

# Décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols

## Code Wallon de Bonnes Pratiques

### Guide de Référence pour le Projet d'Assainissement

Version 01



DIRECTION GÉNÉRALE OPÉRATIONNELLE [DGO 3]  
DE L'AGRICULTURE, DES RESSOURCES NATURELLES ET DE L'ENVIRONNEMENT  
DÉPARTEMENT DU SOL ET DES DÉCHETS - DIRECTION DE LA PROTECTION DES SOLS

# Table des matières

<b>PRÉAMBULE.....</b>	<b>8</b>
<b>1. CHAPITRE 1 : INTRODUCTION .....</b>	<b>9</b>
1.1. Objet, place et fonction du projet d'assainissement .....	9
1.2. Rôle de l'expert .....	11
1.3. Concepts .....	11
1.3.1. Concepts en lien avec la définition des stratégies d'investigation et l'interprétation des résultats .....	12
1.3.2. Concepts liés à la gestion du risque .....	13
1.3.3. Concepts liés au projet d'assainissement .....	14
1.4. Objectifs et contenu du projet d'assainissement .....	18
1.5. Etapes et méthodologie générale du PA .....	20
1.5.1. Étapes du PA .....	20
1.5.2. Méthodologie générale du PA .....	20
<b>2. CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>24</b>
2.1. Principes généraux .....	24
2.2. Phase 1 : Etude préparatoire .....	26
2.2.1. Examen de l'EO et de l'EC .....	28
2.2.1.A. Volumétrie des pollutions et objectifs d'assainissement évalués dans l'EC .....	28
2.2.1.B. Techniques envisageables pour l'assainissement .....	29
2.2.2. Conditions et contraintes techniques spécifiques .....	30
2.2.3. Modèle conceptuel du site .....	30
2.2.4. Examen de l'option "excavation-évacuation totale" .....	31
2.3. Phase 2 : Sélection de la variante optimale .....	32
2.3.1. Applicabilité des techniques envisageables .....	34
2.3.1.A. Paramètres d'applicabilité .....	34
2.3.1.B. Identification des techniques applicables .....	35
2.3.2. Elaboration des variantes d'assainissement .....	37
2.3.2.A. Principes généraux .....	37
2.3.2.B. Description des variantes .....	38
2.3.2.C. Cas particuliers .....	39
2.3.3. Choix de la variante optimale .....	40
2.3.4. Etude des faisabilités .....	42
2.4. Phase 3 : description détaillée de la variante retenue .....	43
2.4.1. Données nécessaires au dimensionnement .....	45
2.4.2. Dimensionnement de la variante retenue .....	45
2.4.3. Résultats attendu .....	46
2.4.4. Mesures de réparation complémentaire et compensatoire .....	46
2.4.5. Suivi des actes et travaux d'assainissement .....	46
2.4.6. Validation des actes et travaux d'assainissement .....	48
2.4.7. Délai de réalisation et planning .....	48
2.4.8. Incidences des travaux sur l'environnement .....	51
2.4.9. Mesures de suivi de postgestion et mesures de sécurité .....	51
2.4.10. Estimation des coûts d'assainissement .....	52
<b>3. CHAPITRE 3 : RAPPORT DE PA.....</b>	<b>53</b>
3.1. Règles de mise en forme .....	54

3.2.	Table des matières du rapport de PA .....	56
3.3.	Contenu du rapport.....	57
3.3.1.	<i>Contenu du chapitre 1 : Introduction.....</i>	57
3.3.1.A.	Contenu de la section 1.1 : Contexte et objectifs .....	57
3.3.1.B.	Contenu de la section 1.2 : Résumé non technique .....	57
3.3.1.C.	Contenu de la section 1.3 : Résumé des EO et EC (et ER) .....	59
3.3.2.	<i>Contenu du chapitre 2 : Mise à jour des données administratives .....</i>	59
3.3.3.	<i>Contenu du chapitre 3 : Etude préparatoire .....</i>	60
3.3.3.A.	Contenu de la section 3.1 : Conditions et contraintes spécifiques.....	60
3.3.3.B.	Contenu de la section 3.2 : Examen de l'option "excavation-évacuation totale" .....	60
3.3.4.	<i>Contenu du chapitre 4 : Variantes d'assainissement et analyse comparative .</i>	61
3.3.4.A.	Contenu de la section 4.1 : Applicabilité des techniques envisageables.....	61
3.3.4.B.	Contenu de la section 4.2 : Elaboration des variantes.....	61
3.3.4.C.	Contenu de la section 4.3 : Choix de la variante optimale .....	62
3.3.4.D.	Contenu de la section 4.4 : Etude des faisabilités.....	62
3.3.5.	<i>Contenu du chapitre 5 : Description détaillée de la variante retenue .....</i>	62
3.3.5.A.	Contenu de la section 5.1 : Données nécessaires au dimensionnement.....	63
3.3.5.B.	Contenu de la section 5.2 : Dimensionnement de la variante retenue .....	63
3.3.5.C.	Contenu de la section 5.3 : Résultats attendus.....	64
3.3.5.D.	Contenu de la section 5.4 : Mesures de réparation complémentaire et compensatoire.....	64
3.3.5.E.	Contenu de la section 5.5 : Surveillance et validation des actes et travaux d'assainissement.....	64
3.3.5.F.	Contenu de la section 5.6 : Délai de réalisation et planning .....	65
3.3.5.G.	Contenu de la section 5.7 : Incidences des travaux sur l'environnement .....	65
3.3.5.H.	Contenu de la section 5.8 : Mesures de suivi de postgestion et mesures de sécurité	66
3.3.5.I.	Contenu de la section 5.9 : Estimation des coûts d'assainissement .....	67
3.3.6.	<i>Contenu du chapitre 6 : Conclusions et recommandations .....</i>	67
3.3.7.	<i>Contenu du chapitre 6 : Conformité et contrôle qualité du PA .....</i>	68
3.4.	Structure des annexes du rapport de PA .....	69
3.5.	Structure des plans du rapport de PA.....	70

## Liste des annexes

Annexe I :	Formulaire administratif du terrain .....	72
Annexe II :	Analyse multicritère (SPAQuE) .....	77
Annexe III :	Techniques appliquées en assainissement des sols et données à acquérir en vue de dimensionner les installations ou les équipements d'assainissement .....	93
Annexe IV :	Grille de la conformité d'un PA au GRPA.....	100

## Avertissement

Ce document est le "**Guide de Référence pour le Projet d'Assainissement**" qui a été élaboré en collaboration avec l'ISSeP, sur base de versions non finalisées du "Cahier de Bonnes Pratiques n°6" et du "Cahier de Bonnes Pratiques n°7" fourni par la Société Publique d'Aide à la Qualité de l'Environnement (SPAQuE) en mars 2011<sup>1</sup>. Ces mêmes cahiers, et dès lors le présent guide, puisent largement leur inspiration dans le code de bonnes pratiques de la Région flamande (OVAM, 2009<sup>2</sup>) ainsi que dans l'ordonnance du 5 mars 2009 de la Région de Bruxelles-Capitale<sup>3</sup> relative à la gestion et à l'assainissement des sols pollués.

Le projet de guide a été soumis à la consultation des différents acteurs directement concernés par la mise en application de mesures préconisées par ce document et a ensuite été adapté en fonction des remarques émises.

Il est à noter que le présent document n'a pas pour vocation de se substituer aux lois et règlements en vigueur et ne peut être utilisé pour les contourner ou les éviter. Il a pour but de fournir une méthodologie apte à répondre aux besoins et aux objectifs de la plus grande majorité des cas rencontrés. Il offre toutefois la possibilité d'adapter la méthodologie pour répondre à des situations spécifiques et non conventionnelles.

---

<sup>1</sup> SPAQuE, 2011, Guide pour l'étude des faisabilités. Cahier de bonnes pratiques n°6, **draft**, janvier 2011, 85p. et Cahier n°7, Lignes directrices pour la rédaction d'un plan d'assainissement/ plan de gestion et d'un cahier des charges de réhabilitation

<sup>2</sup> OVAM, 2009, Standaardprocedure Bodemsanerings project, juin 2009, 196p.

<sup>3</sup> Moniteur Belge, 2010, Arrêté du gouvernement de la Région de Bruxelles-Capitale fixant le contenu type du projet de gestion du risque, du projet d'assainissement et du projet d'assainissement limité du 8 juillet 2010.

## Liste des figures

Figure 1 : Place du projet d'assainissement dans le "décret sols" .....	10
Figure 2 : Étapes générales du projet d'assainissement .....	21
Figure 3 : Représentation de la Phase I, Etude préparatoire .....	27
Figure 4 : Représentation de la Phase II, Sélection des techniques et variante optimale .....	33
Figure 5 : Représentation de la Phase III, Description détaillée de la variante retenue .....	44

### Légende générale des schémas de l'étude d'orientation

-  : processus
-  : question
-  : document délivrable
-  : application d'une stratégie prédéfinie
-  : logigramme particulier

## Liste des tableaux

Tableau 1 : Identification des techniques applicables .....	36
Tableau 2 : Sélection de la variante optimale .....	41
Tableau 3 : Tableau descriptif des tâches planifiées et complémentaires (Gantt) .....	50
Tableau 4 : Analyse multicritère des variantes d'assainissement .....	78

## Liste des liens Internet

Atlas du Karst :

<http://www.cwepss.org>

Carte numérique des sols de Wallonie :

<http://cartopro3.wallonie.be/CIGALE>

Carte numérique du sous-sol de Wallonie :

<http://carto1.wallonie.be/soussol>

Cartes d'occupation des sols :

<http://cartographie.wallonie.be/NewPortailCarto/index.jsp?page=subMenuCOSW>

Cartes géologiques :

<http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartegeologique>

Cartes hydrogéologiques :

<http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>

Impéترants :

<http://www.klim-cicc.be>

Liste des sites naturels sous statut de protection :

[http://environnement.wallonie.be/dnf/dnev/consnat/listes\\_utiles.htm](http://environnement.wallonie.be/dnf/dnev/consnat/listes_utiles.htm)

Ministère français de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables :

<http://www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr>

Outil géo-environnemental d'aide à la décision :

<http://environnement.wallonie.be/cartosig/ogead>

OVAM :

<http://www.ovam.be>

IBGE : Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement, l'administration de l'environnement de la région de Bruxelles-capitale.

<http://www.ibgebim.be>

Plan de secteur, Plan communal d'aménagement :

<http://mrw.wallonie.be/dgatlp/dgatlp>

Puits de captage - Approche géocentrique :

<http://carto1.wallonie.be/10Sousint>

Sites Natura 2000 :

<http://natura2000.wallonie.be>

[http://environnement.wallonie.be/cartosig/pg\\_menu/telechargement.asp](http://environnement.wallonie.be/cartosig/pg_menu/telechargement.asp)

Système d'information sur la biodiversité en Wallonie (faune et flore) :

<http://biodiversite.wallonie.be>

Zones de prévention :

[http://environnement.wallonie.be/zones\\_prevention](http://environnement.wallonie.be/zones_prevention)

## Préambule

Le présent guide définit le niveau de qualité que doit atteindre le projet d'assainissement (PA) pour répondre aux prescriptions fixées aux articles 49 à 53 du décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols, dénommé dans ce guide "décret sols". Il constitue le quatrième guide du **Code Wallon des Bonnes Pratiques** (CWBP en abrégé dans la suite du texte). Il s'inscrit donc dans la suite logique directe des trois premiers documents de ce code, les **Guides de Référence** pour l'**Etude d'Orientation** (GREO en abrégé dans la suite du texte), pour l'**Etude de Caractérisation** (GREC) et pour l'**Etude de Risques** (GRER).

Il précise également les spécificités méthodologiques auxquelles les experts en gestion des sols pollués au sens de l'article 2, 17° du "décret sols" doivent se conformer pour répondre à l'objectif de gestion des **terrain**s pollués.

La méthodologie proposée n'a pas la vocation d'enfermer l'expert dans un carcan rigide ou un modèle figé et inflexible. Sur bon nombre d'aspects, elle laisse une place importante au jugement professionnel. Cette volonté de flexibilité est encore plus affirmée qu'au stade de l'EO et l'EC.

Le présent guide s'organise comme suit :

Le **chapitre 1** présente les objectifs spécifiquement poursuivis par le PA, les étapes à suivre et les principes méthodologiques, ainsi que le rôle de l'expert et les concepts sur lesquels s'appuie la méthodologie.

Le **chapitre 2** détaille la méthodologie en suivant chronologiquement les différentes étapes de réalisation :

- La **Phase I**, ou "**étude préparatoire**" fait une synthèse des données et observations pertinentes récoltées dans le cadre des études préalables ;
- La **Phase II** est la phase de **sélection de la variante d'assainissement optimale**, qui inclut une évaluation qualitative des techniques d'assainissement en fonction des conditions et contraintes spécifiques de la situation rencontrée ;
- La **Phase III** concerne la **description détaillée de la variante optimale retenue**.

Le **chapitre 3** détaille le contenu du rapport du PA et fournit les prescriptions utiles pour sa rédaction.

Lors de la réalisation de chaque étape du PA jusqu'à sa rédaction, il faut garder à l'esprit que celui-ci s'inscrit dans une procédure administrative fixée par le "décret sols". Le cas échéant, l'Administration peut imposer que ce PA soit visé par un organisme de contrôle. Une fois jugé recevable, il est soumis dans tous les cas à enquête publique, organisée par la ou les commune(s) sur le territoire de laquelle ou desquelles le projet est envisagé.

En attente d'un guide pour la mise en œuvre des techniques d'assainissement, des références consultables via internet sont proposées au sein du présent document. Une liste non exhaustive des techniques appliquées dans l'assainissement des sols est également présentée en annexe.

# 1. CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

A partir de ce point, et dans l'intégralité du guide, toute utilisation dans le texte d'un des **concepts** définis ou explicités dans la section 1.3. est mise en évidence par l'utilisation de caractères **gras italiques**. Lorsque des extraits de la législation sont introduits sans modification dans le texte, ils sont mis en évidence en *italique*.

## 1.1. Objet, place et fonction du projet d'assainissement

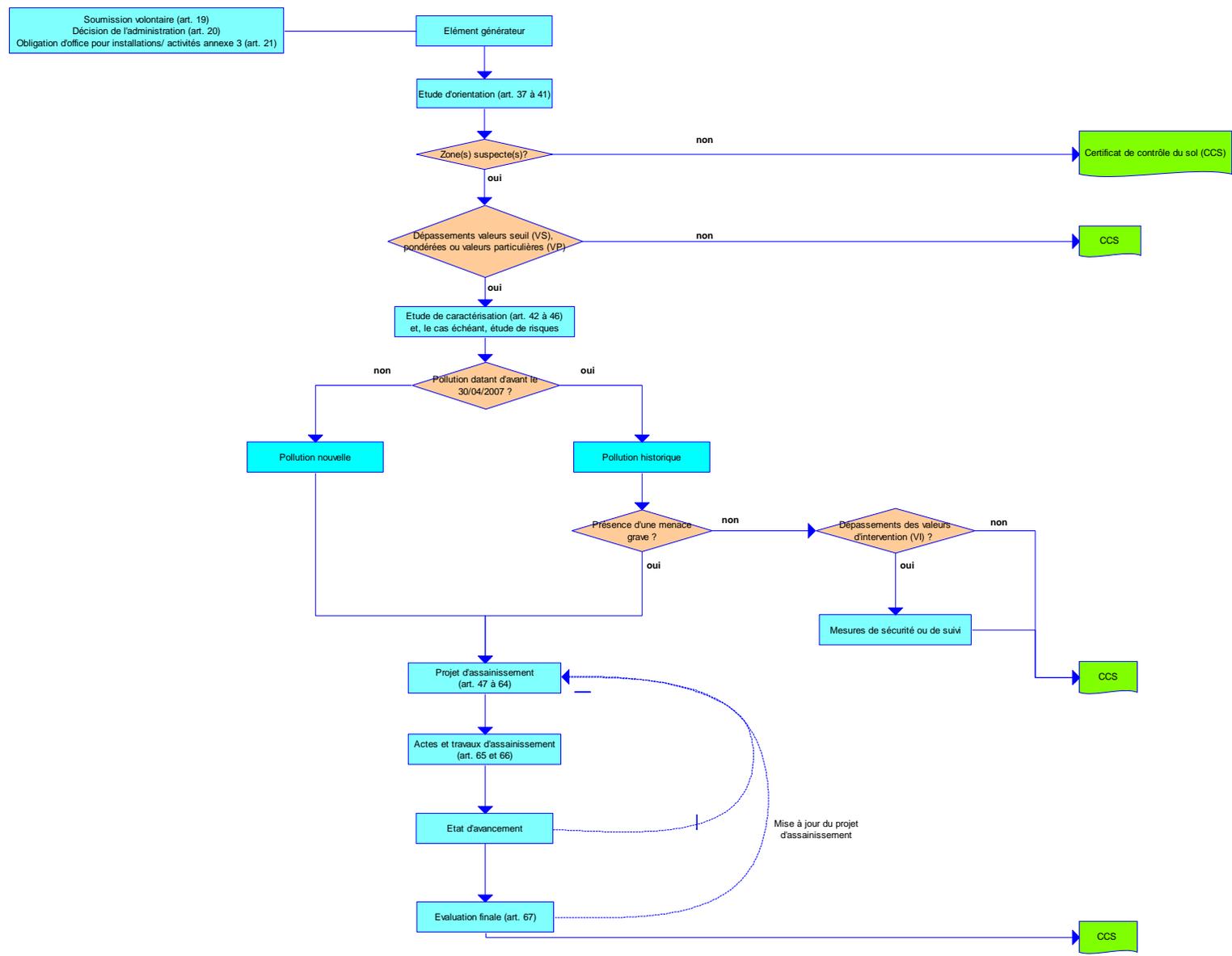
Le décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols (dénommé dans ce guide "décret sols") instaure une procédure d'évaluation des **terreins** potentiellement pollués dont les premières étapes sont l'étude d'orientation (EO), l'étude de caractérisation (EC) et le cas échéant l'étude des **risques** (ER). Ces études visent à identifier la présence de **pollutions**, à les quantifier - et pour les **pollutions historiques**, à établir si elles constituent des **menaces graves** -. Elles déterminent l'urgence et la nécessité d'assainir les **pollutions** ainsi que les **objectifs d'assainissement** associés. Ces étapes sont définies dans les guides de référence pour l'EO, l'EC et l'ER.

Le **projet d'assainissement** (PA) propose le type et le mode d'exécution des travaux d'assainissement à réaliser pour atteindre les **objectifs d'assainissement** définis en fonction des spécificités du **site** et des **pollutions** à assainir sur base du "décret sols".

La Figure 1 situe, sous forme d'un logigramme, la place du projet d'assainissement dans la procédure organisée par le "décret sols".

Le PA décrit la **variante d'assainissement** retenue, après l'avoir comparée à d'autres quant à leur efficacité, leur coût, leurs incidences sur l'environnement et leur délai d'exécution notamment. Le PA motive le choix de la technique sur base de ces éléments de comparaison et précise également les objectifs d'assainissement attendus et la procédure qui permettra de mesurer les résultats obtenus, ainsi que le délai dans lequel ces travaux doivent être exécutés. Enfin, le PA détermine, le cas échéant, les **mesures de sécurité**, les **mesures de suivi** ou encore les **mesures de réparation complémentaire et compensatoire** à prendre.

Figure 1 : Place du projet d'assainissement dans le "décret sols"



## 1.2. Rôle de l'expert

Le projet d'assainissement doit être réalisé par un expert en gestion des sols pollués de catégorie 2, dûment agréé par l'autorité compétente. La mission de l'expert consiste à apporter les éléments fixés par le "décret sols" dans un rapport d'expertise, et plus précisément :

- dans un premier temps :
  - > à réunir différents éléments d'information : pièces, documents, résultats, dont le détail figure dans le présent guide ;
  - > à évaluer la pertinence de chaque élément ;
  - > à déterminer, pour chaque élément, son importance dans la (les) proposition(s) de décision formulée(s) dans le rapport d'expertise.
- dans un second temps :
  - > à rédiger un rapport d'expertise visant à établir, sur base d'un argumentaire détaillé, chaque proposition de décision (**objectifs d'assainissement, mesures de sécurité...**) qu'il soumet à l'approbation de l'administration.

Dans l'établissement de son argumentaire, l'expert accorde une attention particulière à nommer et décrire tous les arguments et à les qualifier, c'est-à-dire déterminer leur pertinence et importance dans la proposition de décision et notamment sur **l'urgence de l'assainissement**. Les propositions de décisions argumentées et formulées par l'expert visent également à attribuer une qualification de l'état du **terrain** qui doit être assaini en opérant les distinctions suivantes :

- les **terrains** ou parties de **terrains** affectés d'une **pollution nouvelle** caractérisée et délimitée par l'étude de caractérisation ;
- les **terrains** ou parties de **terrains** affectés d'une **pollution historique** caractérisée et délimitée par l'étude de caractérisation qui présentent une **menace grave** ;
- les **terrains** ou parties de **terrains** affectés d'un dépôt de déchets au sens du décret du 27 juin 1996 relatif aux déchets ;
- les **terrains** ou parties de **terrains** affectés de **pollutions** de type **remblais pollués** sont clairement identifiés par rapport aux **terrains** ou parties de **terrain** affectés par des **taches de pollution** ;

De plus, s'il s'avère nécessaire d'appliquer des **mesures de sécurité** et/ou des **mesures de suivi** et/ou des **mesures de réparation complémentaire et compensatoire** au cours et après l'assainissement, l'expert en définira le contenu (art. 50 du "décret sols").

Le rôle de l'expert est déterminant. Il est tenu de se conformer à des règles strictes de déontologie et doit s'engager à remplir ses missions avec dignité, en toute impartialité et indépendance, dans le respect de la confidentialité et avec la probité requise.

L'arrêté du Gouvernement wallon du 27 mai 2009 relatif à la gestion des sols impose clairement ce devoir d'indépendance de l'expert (art.16, 4°).

L'expert veille à informer son donneur d'ordre sur ses droits, ses devoirs et ses responsabilités face aux dispositions réglementaires, plus particulièrement celles visées par le "décret sols" (Cf. art 18) et l'AGW du 27 mai 2009 précité.

## 1.3. Concepts

Le projet d'assainissement s'appuie sur un certain nombre de concepts spécifiques, présentés ci-dessous et/ou dans les autres guides du CWBP.

### 1.3.1. Concepts en lien avec la définition des stratégies d'investigation et l'interprétation des résultats

La plupart des concepts en lien avec les stratégies d'investigations, l'interprétation des résultats sont décrits dans le GREO et le GREC. En particulier, il s'agit de :

- **Concentrations de fond ;**
- **Concentrations représentatives ;**
- **Noyau / panache des taches de pollution;**
- **Parcelle ;**
- **Pollution ;**
- **Pollution historique du sol ;**
- **Pollution nouvelle du sol ;**
- **Pollutions atmosphériques locales;**
- **Remblais pollués;**
- **Site ;**
- **Sol ;**
- **Source potentielle de pollution ;**
- **Sous-zone/horizons particuliers d'une zone de remblais**
- **Taches de pollution ;**
- **Terrain ;**
- **Type de remblai;**
- **Usage effectif d'un terrain (ou d'une partie de terrain) ;**
- **Usage planologique d'un terrain (ou d'une partie de terrain) ;**
- **Valeur particulière ;**
- **Zone de remblais pollués;**
- **Zone non polluée.**

Ces concepts restent pleinement d'application au stade du projet d'assainissement et ne nécessitent pas d'être redéfinis ou précisés.

Un concept important, évolutif au cours de la procédure, mérite cependant d'être rappelé, il s'agit du **modèle conceptuel du site**, base indispensable et outil d'aide à la décision dans la détermination de l'urgence de l'assainissement et des **objectifs d'assainissement**.

#### **Modèle Conceptuel du Site (MCS)**

Le **Modèle Conceptuel du Site (MCS)** est la représentation schématique des liens entre :

- les activités actuelles et historiques menées sur le **terrain** et susceptibles de polluer ou d'avoir pollué le sol ;
- les **pollutions** observées au niveau du sol et de l'eau souterraine ;
- les propriétés physico-chimiques des polluants ;
- les voies de transfert ;
- les impacts potentiels sur les cibles présentes.

Il est initié, sous une forme **simplifiée (MCSS)**<sup>1</sup>, dès le début de l'EO sur la base des informations disponibles. Il est ensuite affiné tout au long des étapes suivantes, en

---

<sup>1</sup> Ce concept est repris du "Guide de Référence pour l'Etude d'Orientation"

particulier via les investigations réalisées durant l'EO, l'EC, au terme desquelles il est "caractérisé" et éventuellement l'ER, au terme de laquelle il est "finalisé".

### 1.3.2. Concepts liés à la gestion du risque

Les concepts expliqués dans cette section sont en lien direct avec le guide de référence spécialement dédié aux études de *risques* (GRER). Pour éviter d'alourdir inutilement le présent guide de référence, seuls les concepts clés globaux ont été repris. Les concepts plus détaillés et/ou particuliers à un type de *risques* seront décrits dans le GRER. Si ces notions, souvent plus complexes, sont utilisées plus loin dans le texte, un renvoi vers le GRER est fait explicitement.

Les concepts de :

- **Voie de transfert ;**
- **Récepteur ;**
- **Concentration représentative et composition chimique représentative ;**
- **"Appréciation", "étude" et "évaluation" des risques ;**

sont définis dans les GREO et GREC. Ils restent d'application au stade du projet d'assainissement et ne nécessitent pas d'être redéfinis ou précisés.

#### **Scénario d'exposition**

La notion de scénario est directement issue du Guide de Référence pour l'Etude de Risque (GRER). Par scénario, il faut entendre la combinaison des paramètres et des conditions considérés dans le calcul des risques effectué pour le terrain étudié (ou une zone du terrain étudié) qui diffère de la combinaison des paramètres et des conditions du scénario standard, c'est-à-dire celui qui correspond à la combinaison des paramètres et des conditions qui ont été considérés pour l'établissement des "normes". Il faut distinguer les scénarios actuels des scénarios potentiels. Ces notions doivent être considérées conformément aux prescriptions de la section 3.5 de la méthodologie générale du GRER (partie A).

De manière analogue, les concepts de

- Risques ;
- Risques actuels/potentiels ;

sont définis dans le GRER, Ils restent d'application au stade du projet d'assainissement et ne nécessitent pas d'être redéfinis ou précisés

## **Objectifs d'assainissement**

Les **objectifs d'assainissement** sont les concentrations à atteindre dans les sols et/ou les eaux souterraines à l'issue de l'assainissement.

Les **objectifs d'assainissement** sont formellement spécifiés aux articles 50 à 52 du "décret sols" comme suit :

*"Art. 50. L'assainissement d'un terrain affecté d'une pollution nouvelle restaure le sol, pour les polluants qui dépassent les valeurs seuil, au niveau des valeurs de référence pondérées par les concentrations de fond ou, à défaut, au niveau le plus proche de ces valeurs que les meilleures techniques disponibles permettent d'atteindre. Dans ce dernier cas, des mesures de réparation complémentaire et compensatoire sont prises conformément au chapitre II du titre V de la partie VII du Livre Ier du Code de l'Environnement.*

*Par dérogation à l'alinéa précédent, les valeurs à atteindre sont les valeurs particulières fixées dans le certificat de contrôle du sol.*

*Art. 51. L'assainissement d'un terrain affecté d'une pollution historique restaure le sol, pour les polluants qui répondent aux conditions visées à l'article 48, au niveau déterminé par l'administration sur proposition de l'expert.*

*Ce niveau tend vers les valeurs de référence pondérées par les concentrations de fond et permet au minimum de supprimer l'existence d'une menace grave pour la santé humaine et l'environnement en tenant compte des caractéristiques du terrain.*

*Ce niveau est fixé au niveau que les meilleures techniques disponibles permettent d'atteindre lorsque le niveau déterminé ne peut être atteint.*

*Art. 52. En cas de dépôt de déchets au sens de l'article 39, alinéa 2, 5Z, l'assainissement du terrain vise à l'évacuation complète des déchets et à restaurer le sol affecté par les déchets conformément aux articles 50 et 51.*

*S'il s'avère impossible de procéder à l'évacuation complète des déchets, l'assainissement vise à permettre un usage déterminé en fonction de la situation de fait et de droit, actuelle ou future, et à supprimer l'existence d'une menace grave pour l'environnement et la santé humaine."*

Bien que basé sur des concentrations à atteindre, l'**objectif d'assainissement** doit être considéré, au niveau opérationnel, dans une optique plus large de restauration de la qualité du sol et de ses fonctionnalités. Le présent document pose les bases de ces adaptations des objectifs aux conditions et contraintes particulières liées aux situations rencontrées dans sa section 2.3.2.

## **1.3.3. Concepts liés au projet d'assainissement**

### **Meilleures techniques disponibles**

Les meilleures techniques disponibles sont définies dans le "décret sols" art. 2, 13°, comme *"le stade le plus efficace et avancé des installations et activités et de leur mode de conception, de construction, d'exploitation et d'entretien dans le secteur de l'assainissement des sols démontrant l'aptitude pratique des techniques particulières à constituer, en principe, la base des valeurs établies en exécution du présent décret et visant à éviter et, lorsque cela s'avère impossible, à réduire de manière générale les préjudices à la santé de l'homme ou à la qualité de l'environnement, à condition que ces techniques soient mises au point sur une échelle permettant de les appliquer dans le secteur concerné, dans des conditions économiquement et techniquement viables et soient accessibles dans des conditions raisonnables"*.

Cette définition inclut donc explicitement un paramètre financier mais dans des termes purement qualitatifs ("économiquement viable"). Ce qui laisse à l'expert la responsabilité de choisir un système objectif d'évaluation et de comparaison des techniques basé notamment sur une évaluation quantitative des coûts et une estimation réaliste des résultats attendus.

### **Impacts sur l'environnement et ses évaluations**

Les *impacts sur l'environnement*, étant définis de manière globale comme les effets préjudiciables d'une pollution sur l'environnement, sont distingués en deux types :

- les impacts liés à la présence de la **pollution** et aux phénomènes de dispersion de celle-ci dans l'environnement et à l'atteinte de récepteurs sensibles ;
- les impacts liés aux **incidences** (selon le code de l'environnement) des actes et travaux d'assainissement.

Les impacts liés à la présence de la pollution sont évalués au travers des **risques** déterminés selon la méthodologie définie dans le GRER. L'évaluation et la quantification des **risques** ne font pas l'objet du présent guide.

Les impacts liés aux **incidences** des actes et travaux d'assainissement doivent être évalués et traités dans tout **projet d'assainissement** et ce conformément au code de l'environnement, art. D.66 à D.68 fixant l'évaluation des **incidences** de mise en œuvre d'un projet sur l'environnement (avec, le cas échéant, la nécessité de réaliser une étude d'incidence sur l'environnement).

Dans tous les cas, l'évaluation des **incidences** doit identifier, décrire, et évaluer, de manière appropriée, en fonction de la particularité de chaque cas, les effets directs et indirects, à court, à moyen et à long terme, de l'implantation et de la mise en œuvre du projet sur :

- l'homme, la faune et la flore ;
- le sol, l'eau, l'air, le climat et le paysage ;
- les biens matériels et le patrimoine culturel ;
- l'interaction entre ces trois facteurs.

### **Stratégie/technique/variante d'assainissement**

On distingue trois **stratégies d'assainissement** qui se différencient les unes des autres par le but recherché et par l'élément du triplet **source-voie de transfert-récepteur** sur lequel elles agissent :

- Dans la **stratégie d'assainissement au sens strict** (ou de dépollution), on réduit la charge polluante. Le but est d'extraire sélectivement la **pollution** du sol et de l'eau souterraine et de détruire ou dégrader cette dernière. Au terme de cette opération, les concentrations en polluants ont diminué. On agit directement sur la **pollution** induisant le risque.
- La **stratégie de confinement** d'une **pollution** vise à isoler cette dernière, à la rendre immobile spatialement ou à couper physiquement les voies d'exposition. Le but n'est pas de diminuer la quantité de polluant présent dans le sol mais de couper tout contact entre cette **pollution** et les cibles. On agit donc sur les vecteurs, sur les voies de transfert.
- La **stratégie de mesures de sécurité**, en ce compris les restrictions d'utilisation, ne vise ni à diminuer la charge polluante, ni à confiner activement une **pollution**, mais à maîtriser les effets de la **pollution** par des mesures qui auront pour conséquence de limiter les potentialités d'utilisation du **terrain**. Cette stratégie constitue le dernier recours puisque cela revient à accepter qu'un **récepteur** est durablement dégradé ou atteint. On agit directement sur le **terrain** et/ou le **récepteur**, en restreignant son utilisation, son accès, son affectation, ...

La notion de **technique d'assainissement** est d'ordre technologique. Elle désigne une méthode pratique de réduction de la charge polluante du sol ou de confinement de **pollution** clairement documentée et reconnue par les organismes spécialisés en

assainissement de **pollutions** de sol. Les différentes techniques d'assainissement se différencient tout d'abord par leur principe de fonctionnement (injection d'air, pompage d'eau, excavation de sol...). Elles peuvent également être classées en fonction du "lieu de traitement", comme suit :

- Les techniques "*in situ*" pour lesquelles l'assainissement de la pollution se fait dans le sol en place sans excaver ce dernier ;
- Les techniques "*sur site*" pour lesquelles les sols pollués sont excavés, assainis sur site puis remis en place ;
- Les techniques "*hors site*", pour lesquelles les sols pollués sont excavés et évacués pour traitement dans un centre agréé ou pour confinement dans un centre d'enfouissement technique autorisé.

Dans certains cas, une technique peut référer à une solution commerciale unique couverte par un brevet. Il n'est pas possible de faire la liste complète des techniques disponibles. Une série de liens internet vers des publications donnant de tels inventaires est fournie dans la section 2.2.1.C de ce guide.

Les **techniques envisageables** sont les techniques retenues et listées par l'expert dans l'étude de caractérisation comme procédés potentiels sur base principalement de la nature des polluants, du milieu touché et de l'**objectif d'assainissement** formel à atteindre.

Les **techniques applicables** sont les techniques retenues par l'expert au cours de l'élaboration du projet d'assainissement comme procédés applicables au **terrain** à assainir en fonction de ses spécificités. C'est en combinant les techniques jugées applicables que l'expert élabore les **variantes d'assainissement** à comparer. La liste des **techniques envisageables** établie lors de la caractérisation n'est pas figée et peut être actualisée dans le PA mais doit être, dans tous les cas, validée par l'expert.

Une **variante d'assainissement** est une notion plus vaste que la technique d'assainissement qui inclut les critères technologiques (faisabilité, performances), les **objectifs d'assainissement** qu'elle permet d'atteindre et les usages et **scénarii** dans lesquels elle s'inscrit. Dans certains cas, une variante constituera une combinaison de plusieurs techniques (par exemple, excavation d'un noyau de pollution combinée à un assainissement *in situ* d'une plume de dispersion). A l'inverse, il peut arriver qu'une technique unique permette d'atteindre différents **objectifs d'assainissement**. Les combinaisons de cette seule technique, associée aux différents **objectifs d'assainissement**, constitueront alors des **variantes d'assainissement** à part entière.

Une **variante d'assainissement** peut également parfaitement combiner différentes **stratégies d'assainissement**, qui sont alors souvent appliquées à différentes parties de la **pollution**. Par exemple, une **variante d'assainissement** pourrait consister en un assainissement au sens strict d'une **pollution** de **sol** jusqu'au niveau de nappe combinée à une barrière de confinement hydrogéologique de la plume de dispersion dans l'eau souterraine et une interdiction d'utilisation de l'eau souterraine dans la zone de nappe polluée en amont de la barrière.

### **Mesures de réparation complémentaire et compensatoire**

Les **mesures de réparation complémentaire et compensatoire** sont des mesures à mettre en œuvre lorsqu'un **terrain** impacté par une **pollution** nouvelle ne peut pas être assaini jusqu'aux valeurs de référence (voir article 50 du "décret sols"). Selon le chapitre II du titre V de la partie VII du Livre Ier du Code de l'environnement **on retiendra les définitions suivantes** :

- **Mesures de réparation** : toute action, ou combinaison d'actions, y compris des mesures d'atténuation ou des mesures transitoires visant à restaurer, réhabiliter ou remplacer les ressources naturelles endommagées ou les services détériorés ou à fournir une alternative équivalente à ces ressources ou services.
- **Réparation primaire** : toute mesure de réparation par laquelle les ressources naturelles endommagées ou les services détériorés retournent à leur état initial ou s'en rapprochent.

- **Réparation complémentaire** : toute mesure de réparation entreprise à l'égard des ressources naturelles ou des services afin de compenser le fait que la réparation primaire n'aboutit pas à la restauration complète des ressources naturelles ou des services. Elle doit fournir un niveau de ressources naturelles ou de services comparable à celui qui aurait été fourni si l'état initial du site endommagé avait été rétabli, y compris, selon le cas, sur un autre site. Lorsque cela est possible et opportun, l'autre site devrait être géographiquement lié au site endommagé, eu égard aux intérêts de la population touchée ;
- **Réparation compensatoire**: toute action entreprise afin de compenser les pertes intermédiaires de ressources naturelles ou de services qui surviennent entre la date de survenance d'un dommage et le moment où la réparation primaire a pleinement produit son effet. Elle est entreprise pour compenser les pertes provisoires de ressources naturelles et de services en attendant la régénération. Cette compensation consiste à apporter des améliorations supplémentaires aux habitats naturels et aux espèces protégées ou aux eaux soit sur le site endommagé, soit sur un autre site. Elle ne peut consister en une compensation financière accordée au public.

### **Mesures de suivi et de sécurité**

Les "**mesures de suivi**" sont définies dans le "décret sols" comme étant les « *mesures visant à s'assurer de la maîtrise des risques et de l'efficacité des mesures de sécurité ou des actes et travaux d'assainissement* ».

Des mesures de suivi accompagneront généralement les mesures de sécurité consignées dans le CCS, en vue d'assurer leur efficacité. Elles peuvent être définies au terme d'une EO, d'une EC ou d'un PA ou d'une EF.

Au stade du projet d'assainissement, les mesures de suivi peuvent être distinguées en trois types de mesures qui diffèrent selon le moment de leur réalisation et leur objectif.

- **Mesures de surveillance** : Les mesures et analyses de contrôle en cours d'assainissement permettant de vérifier le bon déroulement des travaux (par exemple les analyses de parois dans une excavation pour vérifier au jour le jour qu'elle peut ou doit se poursuivre, les mesures de paramètres physico-chimiques durant un in situ (pression, température, concentrations en polluants, ...). Ces mesures de suivi sont dénommées "*mesures de surveillance du bon déroulement des travaux*" ou simplement "**mesures de surveillance**".
- **Mesures de validation** : Les mesures et analyses qu'il faut réaliser à la fin des travaux pour valider le fait que les objectifs poursuivis ont été atteints (par exemple, prélèvements et analyses de parois en nombre représentatif, forages et analyses dans le noyau d'une pollution assainie par in situ, monitoring de durée limitée pour vérifier l'atteinte pérenne des objectifs). Ce second concept est défini sous le vocable "*mesures de validation de la bonne fin des travaux*" ou simplement "**mesures de validation**".
- **Mesures de postgestion** : Les mesures qu'il faut réaliser après travaux pour vérifier que la situation après travaux est maîtrisée de manière durable. Ces mesures visent à s'assurer, par exemple que les risques liées à des pollutions résiduelles sont ou continuent à être acceptables, que les conditions ou paramètres pris en compte pour évaluer ces risques résiduels (restriction d'accès, confinement, dispersion négligeable dans les eaux) ne changent pas (par exemple, vérification périodique de la qualité d'une clôture, vérification périodique de la présence et/ou de la qualité d'une barrière artificielle (dalle de béton, membrane, ...), analyse de contrôles à long terme dans une nappe aquifère, contrôle périodique à un puits de captage, ...). Ce troisième concept est défini sous le vocable "*mesures de gestion et de postgestion des pollutions*" ou simplement "**mesures de postgestion**".

Ces mesures sont proposées par l'expert au stade du PA et sont fixées dans la décision validant le PA. Elles dépendent essentiellement, en ce qui concerne les **mesures de surveillance et de validation**, de la technique d'assainissement mise en œuvre et doivent être basées sur les prescriptions techniques présentées dans le GREF.

Les mesures de postgestion constitueront les mesures de suivi qui seront consignées dans le CCS au terme d'un PA et de son évaluation finale.

Les "**mesures de sécurité**" sont définies dans le "décret sols" comme les « *mesures en ce compris des restrictions d'accès et d'utilisation, à l'exception des actes et travaux d'assainissement, destinés à maîtriser les effets d'une pollution du sol ou à en prévenir l'apparition* ».

Elles peuvent prendre la forme de mesures de restrictions d'accès au site, de mesures de restrictions d'utilisation ou de mesures de gestion du risque. Les prescriptions quant à leur élaboration sont présentées dans le GRER et dans le GREF.

### **Etude des faisabilités/ tests pilote/ phases pilote**

L'**étude des faisabilités** est un argumentaire technique, éventuellement agrémenté d'essais de laboratoire et/ou de tests de **terrain** qui doit permettre de :

- s'assurer de la faisabilité technique du traitement in situ ou sur site – prévu, avant de mettre en œuvre le traitement sur l'ensemble de la zone à traiter, et ce en vue de limiter les frais et le temps perdu en cas d'inefficacité de la technique ;
- dimensionner correctement le dispositif d'assainissement et de prévoir les moyens de le contrôler.

Son niveau de détail dépend des techniques d'assainissement retenues.

Lorsqu'une évaluation de la faisabilité de l'assainissement est réalisée sur le **terrain** par application directe de la technique envisagée mais sur une partie seulement de la **pollution**, on parle alors d'évaluation pilote d'assainissement pour laquelle on distingue :

- le **test pilote** : entièrement réalisé dans le cadre du projet d'assainissement et dont les résultats sont intégrés au rapport ;
- la **phase pilote** : qui constitue déjà la première étape de réalisation de l'assainissement proprement dit et dont seule la description prévisionnelle doit être détaillée dans le PA.

## **1.4. Objectifs et contenu du projet d'assainissement**

Le projet d'assainissement a pour objectif principal de déterminer le mode d'exécution de l'assainissement d'un **terrain** et jusqu'à quel degré il doit être réalisé, celui-ci étant fixé par les **objectifs d'assainissement**.

Selon l'article 53 du "décret sol" : *un projet d'assainissement déterminant le mode d'exécution de l'assainissement du terrain est adressé à l'administration. Il comporte en tout cas :*

1. *les conclusions, propositions et recommandations de l'expert figurant dans l'étude de caractérisation ;*
2. *l'identification des polluants décelés dans l'étude de caractérisation dont les concentrations répondent aux critères fixés aux articles 47 et 48, les volumes de sols contaminés par ces polluants et le degré d'urgence de l'assainissement à effectuer ;*
3. *un descriptif des différents procédés techniques d'assainissement pertinents accompagnés pour chacun :*
  - a) *d'une estimation des résultats attendus par référence aux articles 50 à 52 ;*
  - b) *d'une estimation de son coût, en ce compris le coût des mesures de suivi éventuelles ;*

4. *une justification du procédé d'assainissement ou, le cas échéant, de la combinaison de procédés préconisée par l'expert et des variantes éventuelles ;*
5. *une description des travaux, de leur phasage éventuel, des délais dans lesquels ils sont réalisés incluant le mode de traitement ou de transformation des substances ou parties du sol ou bâtiments à enlever à titre temporaire ou définitif ;*
6. *la description des mesures qui sont prises pour assurer la sécurité lors de l'exécution des travaux ;*
7. *l'impact des actes et travaux d'assainissement du terrain sur les parcelles avoisinantes ;*
8. *un descriptif des risques résiduels et le cas échéant, des restrictions d'utilisation, pour l'usage futur du terrain faisant l'objet des actes et travaux ;*
9. *les mesures de suivi à prendre après l'assainissement du terrain, le délai pendant lequel elles sont maintenues et une estimation de leur coût ;*
10. *une notice des incidences sur l'environnement conformément aux dispositions du Livre Ier du Code de l'Environnement ;*
11. *un résumé non technique des données précitées ;*
12. *s'il échet, l'avis de l'organisme de contrôle choisi par le titulaire, concernant les éléments visés aux points précédents.*

Si le projet d'assainissement est réalisé dans le cas d'un dépôt de déchets au sens du décret du 27 juin 1996 relatif aux déchets sans dépassements des valeurs seuil ou particulières en périphérie des déchets, il y a lieu de remplacer les points 1 et 2 par les suivants :

1. *les conclusions, propositions et recommandations de l'expert figurant dans l'étude d'orientation ;*
2. *la synthèse des travaux d'observation et d'analyse en ce compris l'identification des polluants et les volumes correspondants.*

Toujours selon l'article 53 :

*Le cas échéant, le projet comporte :*

1. *les mesures de sécurité et de suivi auxquelles seront soumis les terrains après assainissement ;*
2. *les mentions précisées par le Gouvernement requises par ou en vertu de l'article 115, alinéa 2, du CWATUPE, des articles 17 et 83 alinéa 2, du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement et de l'article 3, § 1er, du décret du 27 juin 1996 relatif aux déchets ;*
3. *les mesures de réparation complémentaire et compensatoire visées à l'article 51 du décret.*

En d'autres termes, le projet d'assainissement doit permettre de répondre aux questions suivantes :

- Quel est le niveau de dépollution à atteindre au regard du caractère nouveau ou historique de la **pollution**?
- Quelle(s) est (sont) parmi les **meilleures techniques disponibles** applicables, la(les) plus adaptée(s) au **terrain** ou la meilleure combinaison de techniques pour atteindre les **objectifs d'assainissement**?
- Quel est le niveau de dépollution atteignable en tenant compte des **meilleures techniques disponibles** et de la spécificité de la situation rencontrée?
- La technique choisie est-elle faisable sur le **terrain** (résultats argumentés d'un test pilote ou réussite connue de la technique dans un cas similaire)?
- Quelles sont les mesures de suivi (**mesures de surveillance et de validation**) à mettre en œuvre dans le cadre de la réalisation des actes et travaux d'assainissement ?
- Quelles sont les incidences du projet sur l'environnement ? Une étude des incidences sur l'environnement, au sens du livre I<sup>er</sup> du Code de l'environnement, est-elle nécessaire ?
- Quelles seront les pollutions résiduelles ?

- Le **terrain** nécessite-t-il la mise en œuvre de **mesures de sécurité** et/ou des **mesures de suivi** et/ou des **mesures de réparation complémentaire et compensatoire** avant, pendant et après les travaux d'assainissement?

## 1.5. Etapes et méthodologie générale du PA

### 1.5.1. Étapes du PA

Les étapes générales du projet d'assainissement sont schématisées à la Figure 2.

### 1.5.2. Méthodologie générale du PA

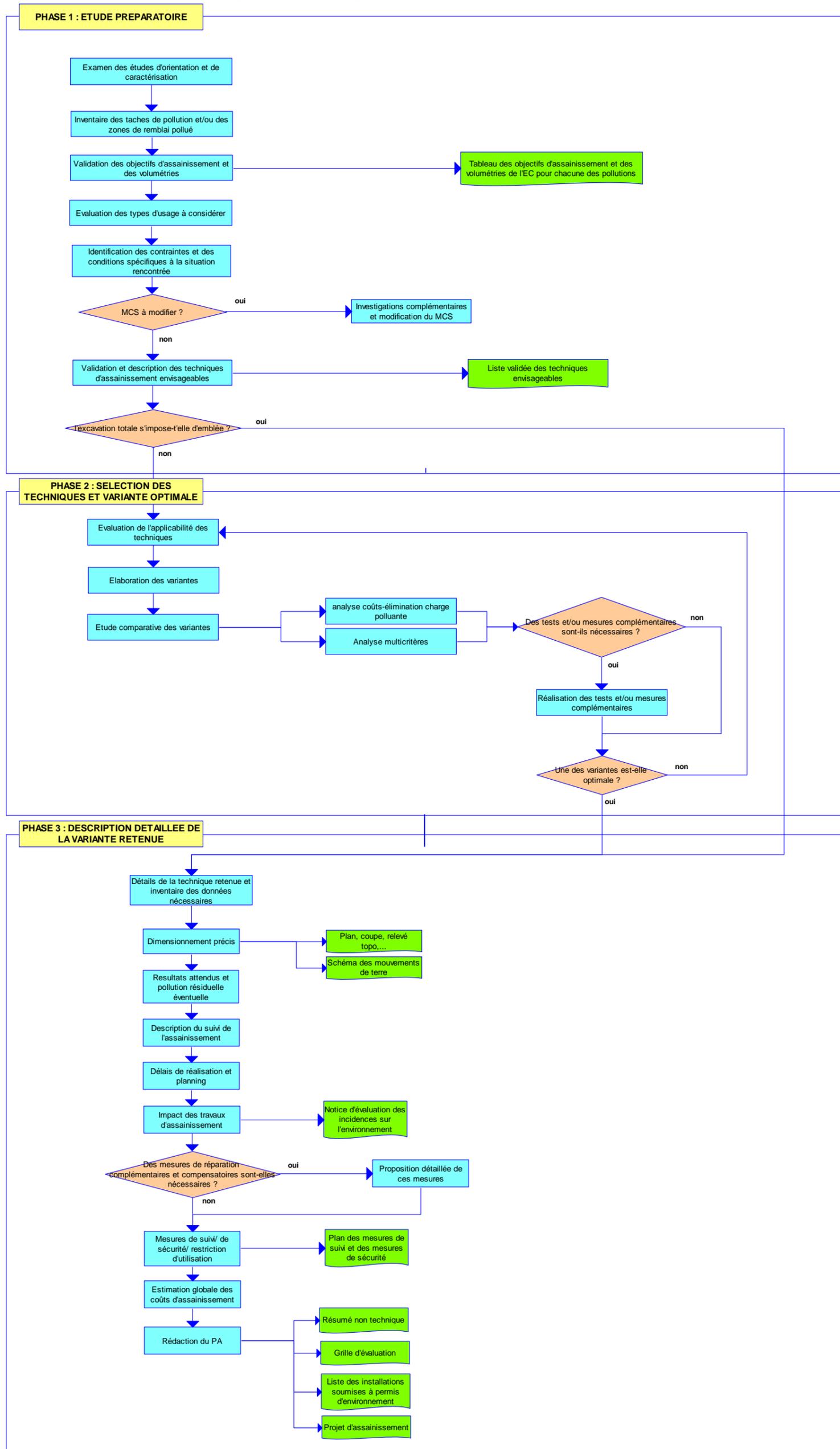
La méthodologie pour la réalisation du projet d'assainissement se fonde sur la réalisation de 3 phases successives, dont les objectifs sont succinctement présentés ci-dessous.

#### **PHASE I : L'ÉTUDE PRÉPARATOIRE**

L'étude préparatoire constitue la première phase du projet d'assainissement. Elle inclut les axes de réflexions suivants :

1. Examiner attentivement les rapports d'études d'orientation et de caractérisation, les données de terrain et d'analyses en particulier. Partant des conclusions de ces rapports, lister les pollutions dont la nécessité d'assainir a été déterminée et reprendre :
  - > Le caractère de la **pollution** (historique ou nouvelle) et le cas échéant la présence de dépôt de déchets au sens du décret du 27 juin 1996 ;
  - > La volumétrie ;
  - > Les **objectifs d'assainissement** ;
  - > Les techniques d'assainissement envisageables.
2. Identifier les conditions et contraintes spécifiques à la situation rencontrée qui doivent être prises en compte dans le projet d'assainissement, en ce compris les types d'usage.
3. Actualiser **le modèle conceptuel du site** si nécessaire.
4. Valider et décrire les techniques envisageables.
5. Examiner l'option "excavation-évacuation totale" qui, si elle s'impose d'emblée, permet de passer directement à la phase III.

Figure 2 : Étapes générales du projet d'assainissement



## **PHASE II : SELECTION DES TECHNIQUES APPLICABLES ET DE LA VARIANTE OPTIMALE RETENUE**

La sélection des techniques applicables pour l'assainissement d'un **terrain** et le choix de la **variante** optimale constituent la deuxième phase du projet d'assainissement. Cette phase est appliquée lorsque l'option excavation-évacuation totale est soit totalement exclue pour des raisons indiscutables, soit valable mais discutable parmi d'autres **variantes** possibles.

Cette sélection s'organise en respectant la séquence suivante :

1. **Evaluation de l'applicabilité des techniques envisageables en fonction des conditions et contraintes spécifiques liées à la situation rencontrée** soit en suivant les paramètres généraux définis au point 2.3.1, soit sur base de critères spécifiques liés au **terrain**, à la technique envisagée, au projet d'aménagement envisagé mais avec une justification étayée de la part de l'expert. Dans certains cas, une campagne de mesures complémentaires sur le **terrain** peut être justifiée pour déterminer l'applicabilité d'une technique ;
2. **Elaboration des variantes**, éventuellement en combinant les techniques applicables, en les inscrivant dans l'une des stratégies citées au point 2.1 et pouvant impliquer une adaptation des **objectifs d'assainissement** (adaptation opérationnelle) ;
3. **Etude comparative** des **variantes** pour en sélectionner la **variante optimale**. Cette étude comparative est réalisée **sur deux variantes au minimum** comprenant :
  - > l'option **excavation/évacuation totale** dans le cas où elle est jugée discutable et une autre option ;
  - > deux autres options, sans développer plus avant celle de l'**excavation/évacuation totale** dans le cas où elle est exclue.

La sélection de la **variante** optimale se fait via un argumentaire technico-financier intégrant une balance coût-efficacité environnementale basée sur une série de critères visés au point 2.3.3 et prenant notamment en compte les **incidences** sur l'environnement au sens du livre 1er du Code de l'environnement. Si l'expert le juge pertinent, cet argumentaire peut être complété par une étude plus complexe intégrant une analyse multicritère la plus objective possible. L'analyse multicritère développée par SPAQuE peut être utilisée et est présentée en annexe 1.

Il faut garder à l'esprit que le choix de la **technique d'assainissement** et la fixation des **objectifs d'assainissement** se font en parallèle dans le cadre de l'élaboration des **variantes**.

### **PHASE III : DESCRIPTION DETAILLEE DE LA VARIANTE OPTIMALE RETENUE**

Cette troisième phase du projet est composée des thèmes suivants :

1. le dimensionnement précis des techniques de la **variante** retenue sur base de l'**étude des faisabilités** ;
2. l'identification des résultats attendus et des **pollutions** potentielles résiduelles ;
3. les délais et le phasage de réalisation des travaux d'assainissement ;
4. le suivi des actes et travaux d'assainissement comprenant les mesures de surveillance et de validation telles que:
  - > les contrôles du sol, de l'eau souterraine et de l'air ;
  - > le contrôle des quantités présumées de rejets et les normes de rejets après traitement proposées par l'expert, ...
  - > ...
5. les **mesures de suivi (postgestion)**, les **mesures de sécurité** (en ce compris les restrictions d'utilisation) ainsi que les **mesures de réparation complémentaire et compensatoire**;
6. la notice d'évaluation des incidences et l'impact des travaux d'assainissement sur :
  - > la santé humaine ;
  - > les parcelles voisines ;
  - > l'environnement ;
7. l'estimation des coûts d'assainissement.

## 2. CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE

### 2.1. Principes généraux

La méthodologie générale est basée sur les principes généraux suivants :

- le respect du “décret sols” ;
- le respect du principe de proportionnalité ;
- le respect du principe de transparence ;
- la hiérarchisation des actions d’assainissement ;
- la prise en compte des impacts ;
- le respect des règles de l’art de la profession.

Tant qu’il respecte ces principes généraux, l’expert garde la latitude de s’écarter de la méthodologie proposée lorsque, pour un cas spécifique, elle n’apparaît pas comme la plus appropriée. Dans ce cas, l’expert doit impérativement justifier son choix.

#### **Respect du “décret sols”**

Le “décret sols” détermine notamment les modalités de l’assainissement des sols pollués et, dans ce cadre, spécifie que l’objectif de l’assainissement est d’atteindre (***pollutions nouvelles***) ou de tendre vers (***pollutions historiques***) les valeurs de référence lorsque cela est techniquement et économiquement faisable.

Le principe premier est donc de réduire la charge polluante au maximum tout en soumettant les ***variantes d’assainissement*** à une analyse coût-efficacité environnementale qui déterminera les techniques et ***objectifs d’assainissement*** correspondant aux "***meilleures techniques disponibles***", incluant le caractère nouveau ou historique de la ***pollution***, les caractéristiques du ***terrain*** ainsi que la présence de déchets, tels que définis par le "décret sols".

L’efficacité environnementale globale de l’assainissement est primordiale et doit guider l’expert dans chacun de ses choix.

#### **Respect du principe de proportionnalité<sup>5</sup>**

A chacune des étapes de la gestion environnementale d’un ***terrain***, il appartient à l’expert de mettre en œuvre des moyens d’étude proportionnels à l’ampleur de la ***pollution*** du ***terrain*** étudié. Les moyens techniques, et les coûts associés, mis en œuvre pour l’assainissement d’un ***terrain*** doivent répondre à ce principe de proportionnalité en tenant compte de l’évaluation des ***impacts sur l’environnement***, comprenant pour rappel, d’une part, les ***risques*** liés à la présence de la ***pollution*** et, d’autre part, les ***incidences*** des actes et travaux d’assainissement.

---

<sup>5</sup> **Principes du droit de l’Environnement et définitions générales du Livre I du code de l’environnement :**

Art. D 3. La politique environnementale de la Région s’inspire également des trois principes suivants :

1° le principe de précaution, selon lequel l’absence de certitude scientifique ne doit pas retarder l’adoption de mesures effectives et **proportionnées** visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l’environnement à un coût socialement et économiquement acceptable;

2° le principe du pollueur-payeur, selon lequel les coûts induits par l’adoption de mesures de prévention, de réduction et de lutte contre la pollution sont assumés par le pollueur;

3° le principe de correction, par priorité à la source, des atteintes à l’environnement.

### **Respect du principe de transparence**

Ce principe implique l'explication et la justification des choix réalisés par l'expert. Cette transparence doit permettre à toutes les parties intéressées de comprendre le raisonnement qui a mené au choix de la **variante d'assainissement** optimale retenue.

### **Hierarchisation des actions d'assainissement**

La **stratégie d'assainissement au sens strict**, qui implique une réduction de la charge polluante, est le moyen le plus durable d'assainir un **terrain** et l'objectif principal de l'assainissement au sens du "décret sols".

La réduction de la charge polluante implique de pouvoir extraire, dégrader ou éliminer la pollution du sol, et ce, de manière sélective. Il s'agit donc d'une action (physique, biochimique, thermique,...) ciblée sur la pollution sans détruire la matrice "sol".

La **stratégie de confinement**, si l'expert opte pour cette stratégie, peut être envisagée avec un ordre de priorité différent selon qu'elle est mise en œuvre in situ, sur site ou hors site (mise en C.E.T.) :

- La "**mise en C.E.T.**" (confinement hors site) est considérée comme une "solution technique ultime" puisque cela revient à admettre que le **sol** pollué est devenu un déchet non réutilisable et de devoir le gérer comme tel (référence à l'échelle de Lansink). Cette solution ultime n'est envisageable qu'après avoir démontré que la pollution est "non traitable", notion qui inclut une composante technique mais également financière.
- Le "**confinement in situ**", peut être considéré comme une solution moins ultime, voire plus rationnelle du point de vue environnemental puisqu'elle évite les frais et les **impacts sur l'environnement** liés à l'excavation et au transport et qu'elle n'impose pas de créer des espaces spécifiques pour stocker indéfiniment des sols pollués devenant des déchets.
- Par "**confinement sur site**", on suppose une excavation du **sol** pollué et son "stockage" définitif sur place dans des conditions qui excluent toute voie d'exposition ou de dispersion des polluants qu'il contient.

La stratégie de confinement sera toujours combinée à une stratégie de mesures de sécurité dans l'optique de garantir la pérennité du confinement.

Pour valider le choix d'une de ces options de confinement plutôt qu'un assainissement, l'administration se réserve la possibilité de consulter des associations d'entreprises ou organismes reconnus pour leurs compétences ou leur expérience en la matière.

Finalement, la **stratégie de mesures de sécurité**, en ce compris les restrictions d'accès et d'utilisation, constitue, comme précisé ci-avant, une solution palliant l'absence de solutions techniques permettant d'éliminer toute la charge polluante. Elle ne doit être utilisée qu'en dernier recours puis qu'elle revient à admettre une dégradation définitive de la qualité d'un **récepteur** ou d'un **terrain**.

Par conséquent, l'ordre de préférence dans le choix des **stratégies** dans le cadre de l'évaluation des "**meilleures techniques disponibles**" est le suivant :

- **Stratégie d'assainissement au sens strict ;**
- **Stratégie de confinement ;**
- **Stratégie de mesures de sécurité.**

Cette hiérarchisation reste un principe général pour guider l'expert et n'est pas forcément contraignante. Elle est évidemment vivement recommandée pour rencontrer les obligations du "décret sols". Néanmoins, c'est à l'expert qu'il revient de défendre et de définir les **stratégies/techniques/variantes** retenues en fonction des spécificités de la situation rencontrée.

### **Prise en compte des impacts**

L'assainissement d'un **terrain** doit présenter un bilan sanitaire et environnemental positif. En effet, une **variante d'assainissement** dont les bénéfices environnementaux liés à l'assainissement du **terrain** seraient surpassés par les impacts négatifs de l'assainissement sur les travailleurs, les riverains (nuisances, dommages, ...) et/ou l'environnement (émissions vers l'eau ou l'air, génération de déchets, ...) ne devrait pas être envisagée. L'expert doit par conséquent toujours rester attentif aux effets secondaires et **incidences** associées aux **variantes d'assainissement** qu'il propose.

### **Respect des règles de l'art de la profession**

Enfin, le dernier principe, mais non le moindre, est le respect des règles de l'art de la profession dans le choix des techniques d'assainissement et le développement des **variantes**. L'expert est responsable des concepts qu'il propose et se doit de vérifier leur faisabilité tout en garantissant la sécurité des biens et des personnes.

Il s'agit notamment de prendre en compte les contraintes associées au projet d'assainissement dans son ensemble et de s'assurer que le **modèle conceptuel du site** est suffisamment détaillé pour permettre la sélection des techniques applicables et l'élaboration de **variantes** en vue d'atteindre les **objectifs d'assainissement** retenus.

L'expert est également responsable de maintenir une veille technique et de s'assurer qu'il dispose de l'expertise requise avant d'entreprendre un projet d'assainissement.

Ce respect des règles de l'art de la profession doit être mis en œuvre conformément à l'arrêté du Gouvernement wallon du 27 mai 2009 relatif à la gestion des sols (art.4 à 16).

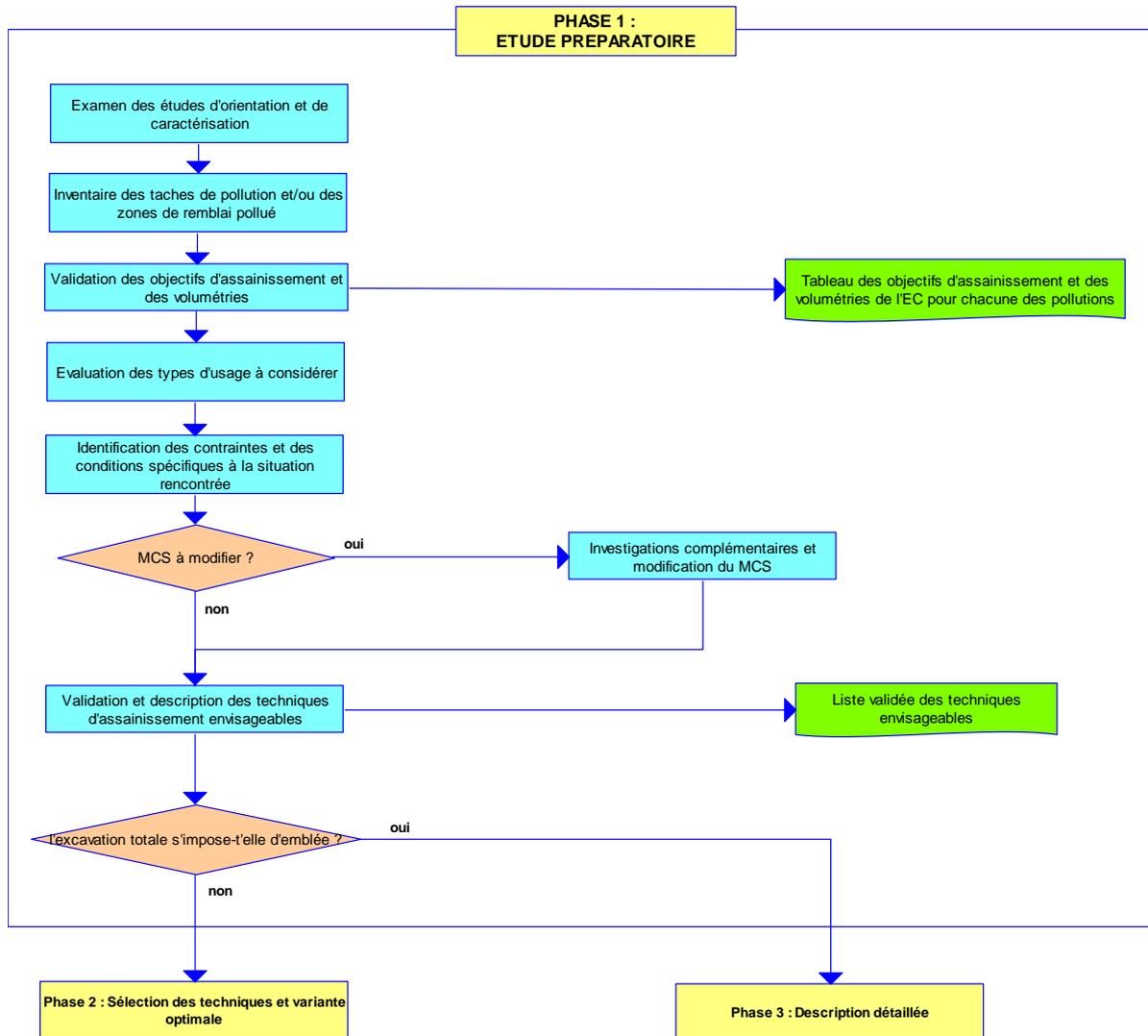
## **2.2. Phase 1 : Etude préparatoire**

L'étude préparatoire vise dans un premier temps à examiner attentivement les rapports d'étude d'orientation et de caractérisation – ainsi que, s'il échet, l'étude de risques –, les données de terrain et d'analyse en particulier et, partant des conclusions de ces rapports, d'inventorier les **taches de pollutions** et/ou les **zones de remblais pollués** dont la nécessité d'assainir a été déterminée.

Dans un second temps, l'étude préparatoire doit identifier les conditions et contraintes spécifiques à la situation rencontrée qui doivent être prises en compte dans le projet d'assainissement. Le cas échéant, l'expert affine ou actualise le **modèle conceptuel du site** et évalue plus en détail, sur base du contexte actuel et futur du **terrain**, le(s) type(s) d'usage(s) à envisager, et s'il y a lieu, en différenciant ces usages parcelle par parcelle.

Enfin, l'étude préparatoire précise et actualise les données administratives notamment en vue de l'enquête publique.

Figure 3 : Représentation de la Phase I, Etude préparatoire



## 2.2.1. Examen de l'EO et de l'EC

### 2.2.1.A. Volumétrie des pollutions et objectifs d'assainissement évalués dans l'EC

La détermination du caractère historique ou nouveau de la **pollution** (ou le constat de présence de déchets) et du type de pollution ainsi que la délimitation des pollutions et le calcul de leur volumétrie sont réalisés au niveau des études d'orientation et de caractérisation.

Les **volumes** de sol et d'eau souterraine pollués et, le cas échéant de déchets, provenant de l'étude de caractérisation sont repris dans l'étude préparatoire, éventuellement par parcelle.

Pour rappel, dans le GREC sont définis les volumes suivants :

- Pour les taches de pollution, il y a autant de "volumes" qu'il existe de valeurs normatives :
  - > Le "volume total", délimité par la surface d'isoconcentration dont la valeur est égale à la valeur de référence<sup>1</sup>.
  - > Le "volume seuil", délimité par la surface d'isoconcentration dont la valeur est égale à la valeur seuil.
  - > Le "volume d'intervention", délimité par la surface d'isoconcentration dont la valeur est égale à la valeur d'intervention
  - > Le cas échéant, pour les pollutions historiques, les "volumes à risque", délimités par les courbes d'isoconcentrations dont les valeurs sont celles au-delà desquelles il y a une menace grave respectivement pour l'homme, l'environnement ou les écosystèmes. Par définition, il ne peut dès lors être estimé qu'à partir des résultats d'une étude de risques.
- Pour les **zones de remblais pollués**, le volume n'est pas défini par des surfaces d'isoconcentration "abstraites" mais par l'interface lithologique, donc "identifiable sur le terrain" entre la couche de matériau remblayé et le sol en place.

Si des incertitudes persistent quant à la volumétrie d'une **pollution** donnée, des investigations complémentaires peuvent être envisagées au cours de l'élaboration du projet d'assainissement pour autant qu'il s'agisse d'investigations visant l'affinement de la volumétrie calculée d'une **tache de pollution** ou d'une **zone de remblais pollués** dans l'étude de caractérisation.

Dans le cas d'une **pollution historique**, lorsque des zones font l'objet de dépassements de VI et que l'EC a conclu à l'absence de menace grave, l'expert rappelle les **mesures de suivi ou de sécurité** qui ont été proposées dans l'EC.

Pour les polluants ne figurant pas dans la liste de l'annexe 1 du "décret sols", des valeurs normatives et des **objectifs d'assainissement** ont été proposés lors des études préalables.

C'est au cours de cette étude préparatoire que l'expert valide les **objectifs d'assainissement** présentés lors de l'EC.

---

<sup>1</sup> Dans certains cas, l'expert peut recourir à des valeurs encore plus strictes en fonction de l'étude de risque (par exemple, présence d'un captage de distribution, pour lequel l'apparition du contaminant (donc limite de détection peut s'avérer être requise

## 2.2.1.B. Techniques envisageables pour l'assainissement

Selon le "décret sols", l'assainissement d'un **terrain** est défini comme *le fait de traiter, d'éliminer, de neutraliser, d'immobiliser, ou de confiner sur place la pollution du sol.*

Pour rappel, lorsque l'obligation d'assainir est présente, le "décret sols" définit des **objectifs d'assainissement** qui seront, selon que l'on est en présence d'une **pollution nouvelle** ou d'une **pollution historique**, optimisés au niveau que les **meilleures techniques disponibles** permettent d'atteindre.

Au stade de l'étude préparatoire, l'expert doit valider la liste des techniques envisageables établies dans le cadre de l'étude de caractérisation. Il la reprend sous forme d'un tableau présentant pour chacune des techniques envisageables, les informations suivantes :

- Nom de la technique ;
- Classification sur base du lieu de traitement (in situ, sur site, hors site) ;
- Type(s) de stratégie : élimination de la charge polluante, confinement et/ou **mesures de sécurité** ;
- Indication du ou des mode(s) d'action impliqué(s) (sur la source, la voie d'exposition et/ou le **récepteur**) ;
- Polluants traités ;
- Brève description du procédé ;
- Atteinte potentielle des objectifs d'assainissement fixés dans l'EC (oui/non).

A titre informatif, une liste non exhaustive des techniques couramment appliquées dans l'assainissement des sols ainsi qu'une brève description de celles-ci sont présentées en annexe 2.

A titre indicatif, on peut renvoyer les experts aux documents de référence suivants :

- BRGM (France) : "Quelles techniques pour quels traitements ? Analyse coûts-bénéfices. Rapport final" ; réf. BRGM/RP-58609-FR de juin 2010  
Lien internet : <http://www.brgm.fr/result/telechargement/telechargement.jsp?id=RSP-BRGM/RP-58609-FR>
- ADEME (France) : "Traitabilité des sols pollués, Guide méthodologique pour la sélection des techniques et l'évaluation de leurs performances" du 15/10/2009  
Lien internet : <http://www2.ademe.fr/servlet/getBin?name=BF60E6018C53C2B622B0568BBBD01F711255593999750.pdf>
- SOILECTION (Pays-Bas) 2009  
Lien internet : <http://www.soilection.eu/>
- SOILPEDIA (Pays-Bas)  
Lien internet : [http://www.soilpedia.nl/Webpaginas/soilpedia\\_home.htm](http://www.soilpedia.nl/Webpaginas/soilpedia_home.htm)
- VITO (Belgique) : BBT Databank (Beste Beschikbare Technieken), 2009  
Lien internet : <http://www.emis.vito.be/databank-bbt/doel>
- US EPA : "Clu-in (Contaminated Site Clean Up Information)", Août 2010  
Lien internet : <http://www.clu-in.org/>
- FRTR (Federal Remediation Technologies Roundtable) – USA; juillet 2008  
Lien internet : <http://www.frtr.gov/scrntools.htm>
- IBGE : Institut bruxellois pour la gestion de l'environnement, l'administration de l'environnement de la région de Bruxelles-capitale.  
Lien internet : <http://www.ibgebim.be>

En se référant à ces documents, l'expert doit garder un œil critique sur les informations qui y sont données, tant au niveau des données techniques qu'au niveau des données financières, qui peuvent varier d'un pays/région à l'autre.

## 2.2.2. Conditions et contraintes techniques spécifiques

Il s'agit des paramètres ou éléments factuels connus de l'expert au moment de la réalisation du projet d'assainissement qui en influencent le contenu. En particulier, l'expert y inventorie tout ce qui peut influencer l'applicabilité des techniques envisageables en tenant compte des travaux d'aménagement prévus ou planifiés.

Elles comprennent les contraintes organisationnelles liées aux activités exercées sur le **terrain** et peuvent découler des éléments pertinents du **modèle conceptuel du site**. A titre d'exemple (liste non exhaustive) on peut citer :

- **Les conditions et contraintes liées à la pollution :**
  - > type de polluant : mobilité, solubilité, volatilité, biodégradabilité, toxicité,...
  - > étendue de la **pollution** : extension latérale, volume, profondeur, accessibilité, ... ;
  - > répartition spatiale : par classe granulométrique, par horizon lithologique, par horizon hydrogéologique, ... ;
  - > ...
- **Les conditions et contraintes liées au sol :**
  - > succession lithologique : nature du sol, texture, granulométrie, conditions redox, pH, matière organique,... etc...;
  - > piézométrie locale ;
  - > gradient et sens d'écoulement, paramètres hydrodynamiques et hydrodispersifs ;
  - > ...
- **Les conditions et contraintes liées au terrain et à son aménagement :**
  - > Type(s) d'usage(s) et éventuelles restrictions d'utilisation ;
  - > accessibilité du **terrain** aux engins de génie civil ;
  - > occupation au sol (revêtement, bâtiments, impétrants) ;
  - > activité en cours devant être maintenue sur ou en bordure du **terrain** ;
  - > contraintes liées à l'évacuation des eaux (dimensionnement et position des réseaux d'égouttage, voies d'écoulement de surface,...) ;
  - > proximité de zones sensibles (zones naturelles, zones d'habitat, activités classées SEVESO, ...),... ;
  - > contraintes liées au projet d'aménagement : délais d'exécution des travaux, contraintes de sécurité, ...
  - > ...

Les conditions et contraintes identifiées font l'objet d'une section spécifique du projet d'assainissement et peuvent influencer certains choix ou prises de décision en matière de sélection des techniques applicables.

L'examen des contraintes associées au **terrain** est aussi l'occasion pour l'expert de vérifier qu'il est en possession de toutes les données nécessaires à l'élaboration ultérieure des **variantes**.

## 2.2.3. Modèle conceptuel du site

Pour rappel, le **modèle conceptuel du site** doit être défini à l'issue de l'étude de caractérisation, c'est-à-dire que :

- Toutes les investigations possibles (forages, prélèvements de sol et d'eau et analyses chimiques) permettant de délimiter/caractériser les **pollutions** ont été réalisées dans les limites des meilleures techniques disponibles ;

- Il permet :
  - > soit de conclure en l'absence de nécessité d'une étude de **risques** ;
  - > soit d'identifier les triplets **source-voie de transfert-récepteur** nécessitant une étude de **risques** ainsi que les mesures et modélisations à réaliser pour évaluer ces **risques**.

En tout état de cause, le MCS "caractérisé" en fin d'étude de caractérisation peut être amélioré au fil des informations récoltées au cours de l'élaboration du projet d'assainissement et notamment suite aux conditions et contraintes spécifiques liées au **terrain** à assainir - voir point 2.2.2-.

## 2.2.4. Examen de l'option "excavation-évacuation totale"

On entend par "excavation-évacuation totale", le cas où la totalité de la pollution (tache de pollution ou zone de remblais pollués) est assainie par excavation jusqu'à un niveau qui répond aux objectifs définis par le décret et qui permet d'obtenir à terme, pour l'usage considéré, un certificat de contrôle du sol ne comportant ni valeurs particulières pour les paramètres considérés, ni **mesures de sécurité** ou de **suivi**. Ce niveau correspond :

- aux valeurs de référence pondérées par les concentrations de fond pour les pollutions nouvelles ;
- aux valeurs inférieures aux VS et tendant vers les VR pour les pollutions historiques,

Cet examen revêt, en conséquence, une importance stratégique dans le processus décisionnel justifiant d'en examiner sa faisabilité et/ou d'en évaluer ses coûts dans tous les cas de figure. L'examen, au moins succinct, de cette option est réalisé dès la phase préparatoire du projet d'assainissement.

L'examen de l'option "excavation totale" répond au moins aux questions suivantes, et ce, en tenant compte des conditions et contraintes spécifiques citées dans la section précédente :

- La volumétrie est-elle adaptée à une excavation ?
- Existe-t-il un projet d'aménagement couplé à l'assainissement qui implique des excavations ?
- L'excavation totale de la **pollution** implique-t-elle des **incidences** sur l'environnement ? De quelle nature ?
- L'excavation totale de la **pollution** implique-t-elle un rabattement de nappe ?
- L'excavation totale de la **pollution** implique-t-elle (intrinsèquement ou pour éviter des risques de dégâts à des bâtiments ou infrastructures) le recours à des mesures de stabilité ?
- L'excavation totale de la **pollution** implique-t-elle la nécessité de détruire et reconstruire des bâtiments ou infrastructures ? Si oui,
  - > quel(s) bâtiment(s) / quelle(s) infrastructure(s) ?
- L'excavation totale de la **pollution** implique-t-elle la nécessité de fermer, de détruire et reconstruire ou de dévier temporairement ou définitivement des conduites ou voiries ? Si oui, quel(s) impétrant(s)/quelle(s) voirie(s) ?
- L'excavation totale ou ses conséquences en terme de destruction, déviation reconstruction de biens impliquent-elles des pertes de revenus (fermeture de commerces, impossibilité d'accès ou de passage, location interrompue, ...) et/ou des dommages collatéraux aux personnes ou entreprises riveraines (évacuation de personnes physiques ou morales, coupures d'approvisionnement, relogement de personnes, délocalisation temporaire d'entreprises, ...) ?
- L'excavation totale peut-elle avoir un impact sur le patrimoine immobilier, culturel, ou naturel de la région (dégâts sur ou destruction de bâtiments classés, impact sur/ ou destruction de(s) site(s) archéologique(s), de(s) site(s) naturel(s) protégé(s), ...) ?

- Quel est le coût global de l'excavation totale ? En y incluant :
  - > une estimation des coûts directs de l'excavation (excavation des terres polluées, transport, traitement/envoi en centre agréé de valorisation des déchets hors site et remblayage éventuel) ;
  - > éventuellement (en fonction des réponses positives aux questions précédentes)
    - ⇒ une évaluation des coûts indirects liés au rabattement de la nappe ;
    - ⇒ une évaluation des coûts de stabilisation ;
    - ⇒ une évaluation grossière mais réaliste des coûts de construction-reconstruction d'infrastructures et de fermeture, déviation d'impétrants/voiries ;
    - ⇒ ....

En fonction des réponses à ces différentes questions et de son analyse, l'expert est en mesure de déterminer si l'option "excavation-évacuation" peut être considérée comme :

- **"la solution qui s'impose sans discussion" ;**
  - exemples : petites **taches de pollutions** ou petites **zones de remblais pollués** dont l'excavation et l'évacuation sont faciles et peu coûteuses, **pollutions** entièrement excavées en raison de travaux de fondation,... -
- **"une solution totalement exclue pour des raisons indiscutables" ;**
  - exemples : importants dégâts collatéraux inévitables, profondeur telle qu'une excavation est techniquement impossible, destruction/reconstruction de gros bâtiments ou infrastructures,... -
- **"une solution discutable parmi d'autres variantes possibles".**

Dans le premier cas, l'expert opte pour la réalisation d'un **projet d'assainissement** qui ne comporte pas de "phase 2" développée. Il peut dès lors directement passer à la "phase 3" mais présente dans le rapport un chapitre "phase 2 " avec la mention "sans objet".

Dans le deuxième cas, l'expert passe à la phase 2 où il présente au moins deux autres **variantes**, et ne développe pas plus avant celle de l'excavation totale.

Dans le troisième cas, l'expert passe à la phase 2 où il présente au moins deux **variantes**, dont l'une est l'excavation-évacuation totale. Pour cette dernière, il précise éventuellement certains aspects techniques ou environnementaux (parmi ceux développés ci-avant, ou tout autre aspect jugé utile) pour permettre une comparaison aussi objective que possible.

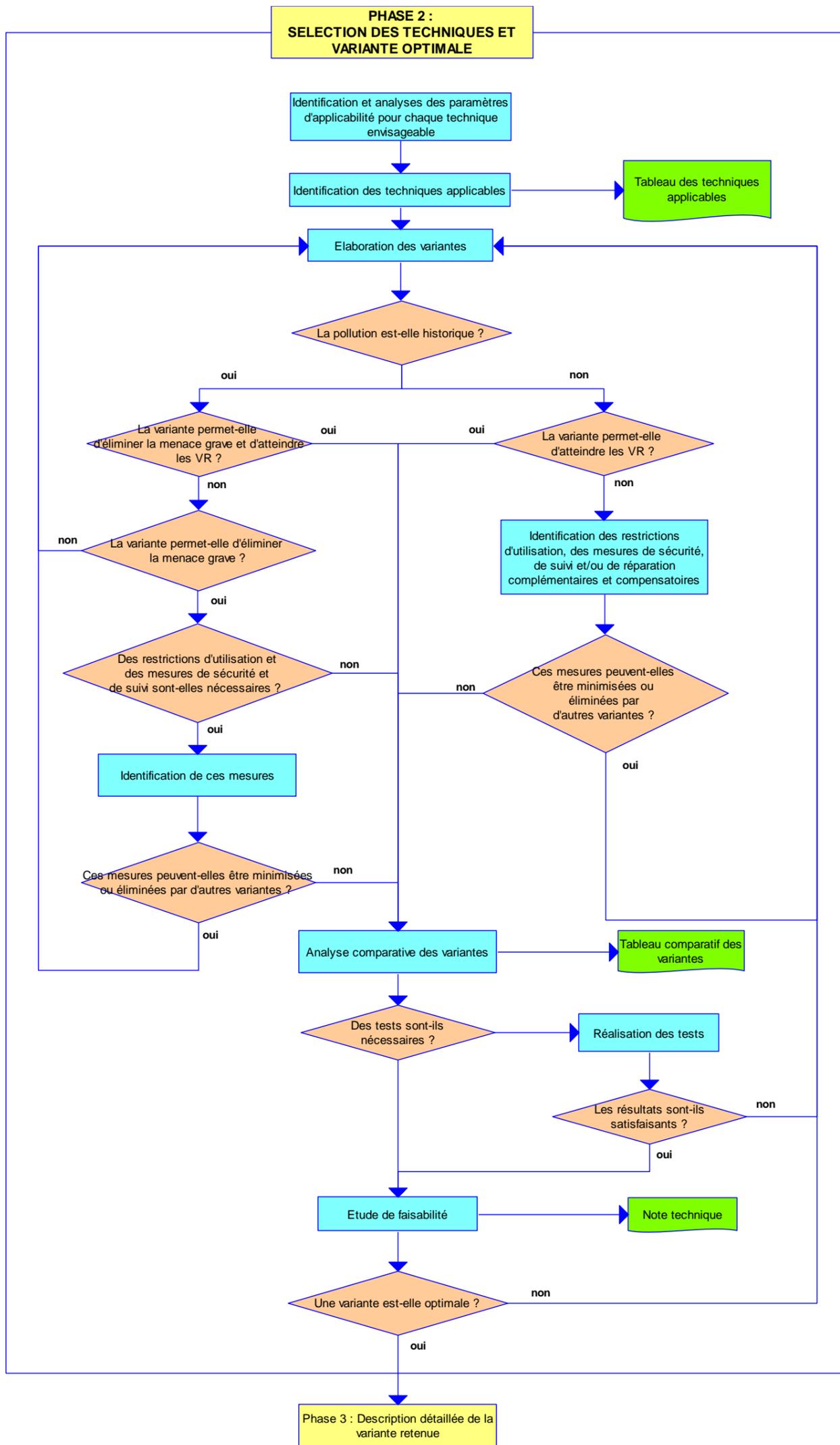
## 2.3. Phase 2 : Sélection de la variante optimale

La phase 2 s'organise en trois étapes. La première étape comporte l'évaluation de l'applicabilité des techniques envisageables en fonction des conditions et contraintes spécifiques liées à la situation rencontrée :

- soit en suivant les paramètres généraux définis au point 2.3.1 ;
- soit sur base de critères spécifiques liés au **terrain**, à la technique envisagée, au projet d'aménagement envisagé mais avec une justification étayée de la part de l'expert.

La deuxième étape consiste à élaborer des variantes d'assainissement basées sur les techniques applicables, éventuellement en les combinant. Ces **variantes** potentielles sont ensuite comparées dans une troisième étape pour sélectionner la **variante** optimale. Cette étude comparative est réalisée **sur deux variantes au minimum**.

Figure 4 : Représentation de la Phase II, Sélection des techniques et variante optimale



## 2.3.1. Applicabilité des techniques envisageables

Il s'agit de procéder à une analyse comparative qualitative des techniques envisageables, listées au stade de l'étude préparatoire – point 2.2.1.B, en vue de sélectionner les techniques d'assainissement applicables aux **pollutions** à assainir en tenant compte des conditions et contraintes spécifiques du **terrain**, en particulier sa configuration et ses conditions d'accès.

### 2.3.1.A. Paramètres d'applicabilité

Les paramètres de base devant être considérés pour évaluer de manière qualitative l'applicabilité d'une technique ou d'un ensemble de techniques sur une **tache de pollution** ou une **zone de remblais pollués** en fonction des conditions et contraintes spécifiques de la situation rencontrée sont listés de manière non-exhaustive comme suit :

**Accessibilité** : il s'agit de déterminer si le milieu, sol ou eau, visé par la technique est bien accessible ou pas, que ce soit suite à la présence de bâtiments, à la nature du sol (perméabilité) ou suite à un problème de stabilité.

**Faisabilité théorique**: il s'agit de déterminer qualitativement si la technique envisagée est faisable en première approche sur base des données provenant des études précédentes et d'identifier, le cas échéant, la nécessité de tests (réalisé sur site ou en laboratoire) ou d'un(e) **test/phase pilote**.

**Impacts des techniques envisagées** : il s'agit de pouvoir déterminer qualitativement les **incidences** sur l'environnement, c'est-à-dire les impacts potentiels de la technique mise en œuvre sur les parcelles voisines, sur l'environnement, sur la santé humaine, ... conformément aux articles D66 à D68 du Code de l'Environnement. Il peut s'agir notamment de nuisances, de dommages, d'impact en matière d'émission d'air, de génération de déchets, ... .

**Notion de coût de la technique** : il s'agit d'évaluer qualitativement (cher €€€, moyennement cher €, bon marché €) les coûts de l'assainissement en regard de l'étendue des **pollutions** en tenant compte du principe de proportionnalité.

**Délais** : il s'agit d'évaluer qualitativement (rapide, moyennement rapide, lent) les délais d'assainissement de la **pollution**.

**Efficacité de la technique** : il s'agit d'évaluer qualitativement (sur, moyennement sur, incertain) la réussite de l'assainissement et la probabilité de **pollution** résiduelle par rapport aux **objectifs d'assainissement**.

Attention, ces paramètres ne sont pas forcément exclusifs. Par exemple, une technique qui s'avère onéreuse mais très rapide peut être envisagée si une des contraintes spécifiques est d'assainir au plus vite.

En finalité, il s'agit d'identifier les avantages et les inconvénients de la technique envisagée pour déterminer si elle est applicable et ce de manière argumentée. En fonction des conditions et contraintes spécifiques, l'expert peut, le cas échéant, évaluer des paramètres supplémentaires pour autant que cela soit justifié.

## 2.3.1.B. Identification des techniques applicables

Il s'agit, sur base des paramètres visés au point précédent de présenter et d'identifier les techniques applicables sur **terrain**. Cette identification est documentée dans un texte et synthétisée dans un tableau (voir tableau 1).

L'identification doit être présentée par **tache de pollution** ou **zone de remblais pollués** à assainir et précise la parcelle concernée. Elle comprend au minimum les points suivants :

- nom de la technique et sa description succincte : il s'agit de présenter les éléments relatifs à la mise en œuvre pratique de la **technique d'assainissement** évaluée ;
- milieu visé : sol et/ou eau ;
- type(s) de stratégie : assainissement (AS), confinement (CONF) et/ou **mesures de sécurité** (MS);
- type de traitement : "hors site", "sur site", "in situ";
- description succincte : il s'agit de présenter les éléments relatifs à la mise en œuvre pratique de la **technique d'assainissement** évaluée ;
- applicabilité: l'expert présente au minimum les six paramètres d'applicabilité présentés au point 2.3.1.A ;
- identifié (O/N) : indique si la technique est considérée ou non comme technique applicable ;
- justification : justification concernant le choix opéré.

Le tableau 1 présenté ci-après doit être fourni dans le rapport du projet d'assainissement.

**Tableau 1 : Identification des techniques applicables**

Tache de pollution ou zones de remblais pollués à assainir	Parcelle cadastrale	Milieu visé	Technique et description succincte	Type de stratégie	Type de traitement	Applicabilité							Technique applicable (O/N)	Justification
						Accessibilité	Faisabilité théorique	Impacts et dommages collatéraux	Coût	Délais	Efficacité	Nécessité de tests /mesures pour statuer		

## 2.3.2. Elaboration des variantes d'assainissement

### 2.3.2.A. Principes généraux

Sur base des techniques d'assainissement identifiées comme applicables, des **objectifs d'assainissement**, du **modèle conceptuel du site** et de son expérience, l'expert élabore au moins deux **variantes d'assainissement** (voir définition dans la section "concepts" en page 15) qui seront ensuite comparées en vue de sélectionner la **variante** optimale. Pour rappel, l'option excavation-élimination totale peut être une de ces **variantes**, si elle a été jugée "discutable parmi d'autres variantes" lors de l'étude préparatoire (voir point 2.2.4).

L'élaboration des **variantes** est généralement réalisée pour chacune des **pollutions** à assainir. Le regroupement de **taches de pollution** et/ou **zones de remblais pollués** est cependant autorisé et laissé à l'appréciation de l'expert. Dans tous les cas, l'expert doit rester attentif au potentiel d'optimisation des moyens mis en œuvre et aux économies d'échelle associées à l'utilisation d'une même **variante** pour plusieurs taches.

Le contexte du **terrain**, notamment les pollutions résiduelles, peut aussi influencer le choix des **variantes** au niveau des **pollutions** ou groupes de **pollutions** à assainir. Sa prise en compte est laissée à l'appréciation de l'expert.

Pour chaque **variante**, l'expert décrit la technique qu'elle met en œuvre ou les techniques qu'elle combine et évalue, pour chacun des polluants concernés, l'**objectif d'assainissement** qu'elle doit permettre d'atteindre sur base des données dont il dispose. Il précise également le niveau de confiance que l'on peut attribuer à cette évaluation.

Pour respecter l'esprit du "décret sols", dans le cas des **pollutions nouvelles**, l'expert vise dans un premier temps à rechercher des **variantes** permettant d'atteindre les **valeurs de référence**. Si l'expert juge et motive que ces objectifs ne peuvent pas être atteints avec les **meilleures techniques disponibles**, il va élaborer des variantes permettant de tendre le plus possible vers les **valeurs de référence**. Dans ce cas, des **mesures de réparation complémentaire et compensatoire**, et le cas échéant des **mesures de suivi**, sont proposées par l'expert. Ces mesures font alors partie intégrante des **variantes** (coût y compris) et, dès lors, sont intégrées à la discussion comparative.

Dans le cas de **pollutions historiques**, l'expert élabore des **variantes** permettant au minimum d'éliminer la **menace grave** et permettant de se rapprocher le plus possible des valeurs de référence afin notamment de limiter au maximum les **mesures de sécurité** et notamment les restrictions d'utilisation du **terrain**.

Si l'enjeu le justifie, des analyses complémentaires d'eau ou de sol, des essais de laboratoire, tests sur site ou tests pilotes sont mis en œuvre à ce stade pour :

- Vérifier la faisabilité et/ou affiner l'estimation des performances attendues de certaines techniques.
- Améliorer le calcul des **objectifs d'assainissement** selon la méthodologie du GRER.

Avant d'entrer dans la phase comparative, l'expert fournit une justification succincte mais suffisante quant à la pertinence des **variantes** qu'il a décidé d'élaborer afin de démontrer que les options les plus raisonnables du point de vue technique, économique et environnemental ont été envisagées. Il doit en la matière faire appel à son expérience et se doit dès lors de se tenir au courant des évolutions technologiques et de la disponibilité des techniques applicables localement.

## 2.3.2.B. Description des variantes

Pour chacune des pollutions à assainir (ou par groupe de pollutions pour lesquelles une même **variante** est retenue), la description des **variantes** doit inclure les éléments suivants, nécessaires à l'analyse coût-efficacité environnementale :

- **objectifs d'assainissement** attendus ;
- type(s) de stratégie(s) ;
- description du procédé et de sa mise en œuvre ;
- mesures de surveillance et de validation ;
- volumétries à traiter,
- pourcentage d'élimination de la charge polluante ;
- caractéristiques de la pollution résiduelle (localisation en surface ou en profondeur,....)
- durée présumée de l'assainissement ;
- limitations et incertitudes associées à la technique ;
- impact en termes d'émissions vers l'eau et l'air et de génération de déchets ;
- nuisances et dommages associés aux travaux ;
- liste des **mesures de suivi (postgestion) et de sécurité** en ce compris les restrictions d'utilisation ainsi que les **mesures de réparation complémentaires et compensatoires** ;
- coût estimé de l'assainissement y compris, si souhaité, les coûts annexes tels les coûts d'assurance et les coûts associés à une interruption potentielle de la production sur un **terrain** en activité. Les coûts de surveillance et de validation des actes et travaux ainsi que les coûts du suivi et de la gestion des **mesures de sécurité** doivent être pris en compte. Dans le cas d'une excavation, il convient d'évaluer les coûts de reconstruction des structures ou de déplacement de conduites par rapport aux coûts d'excavation et de traitement des sols pollués présents dans les zones concernées. A noter cependant que s'il s'agit d'un bâtiment ou d'une conduite désaffecté(e) voué(e) à l'élimination, le coût de la déconstruction ne doit pas être considéré comme un coût supplémentaire. L'expert doit distinguer les coûts :
  - > directs ;
  - > indirects (mesures de postgestion, coûts de démolition reconstruction, mesures compensatoires) et ;
  - > associés (assurance, restrictions d'utilisation).

S'il l'estime utile, l'expert peut compléter et illustrer la mise en œuvre et le dimensionnement prévisionnel de chacune des variantes avec les documents suivants :

- > plan illustrant les zones d'excavation et/ou d'implantation des infrastructures de traitement, le cas échéant une coupe si l'expert le juge pertinent et plus illustratif,
- > plan illustrant les pollutions résiduelles éventuelles, le cas échéant une coupe si l'expert le juge pertinent et plus illustratif,
- > un résumé des hypothèses de dimensionnement retenues avec les références aux sources utilisées pour réaliser ce dimensionnement préliminaire (généralement l'expérience de l'expert avec un système similaire installé sur un autre **terrain**, les informations issues de la littérature ou des recommandations fournies par des vendeurs) ;

## 2.3.2.C. Cas particuliers

### Pollutions superposées

Lorsque des **pollutions (taches de pollutions ou zones de remblais pollués)** délimitées se recouvrent, on peut parler de **pollution** superposée.

Lorsqu'un **terrain** présente des **pollutions** superposées, l'expert peut :

- soit élaborer des **variantes** en prenant en considération l'ensemble des polluants présents dans le périmètre des **pollutions** superposées. Ce sera généralement le cas lorsque les polluants présents peuvent être traités par une même **technique d'assainissement** de manière économique ;
- soit élaborer des **variantes** pour les pollutions considérées indépendamment les unes des autres. Ce sera généralement le cas lorsque les polluants ne peuvent pas être traités par une même **technique d'assainissement** ou lorsque le traitement par des techniques différentes permet un meilleur rendement environnemental et/ou financier. Cependant, il devra vérifier que les **variantes** retenues sont compatibles.

### Pollutions disjointes concernant le ou les même(s) polluant(s) ou des polluants traitables conjointement

Lorsqu'un **terrain** présente des **pollutions** délimitées non superposées mais comprenant le ou les même(s) polluant(s) ou des polluants traitables conjointement, des **variantes** communes à toutes ces **pollutions** peuvent être élaborées, pour autant que la configuration du **terrain** et des **pollutions** le permette.

### Pollutions à objectifs d'assainissement "complexes"

Dans le cas où des **objectifs d'assainissement** complexes sont envisagés (variables avec l'usage au droit de la **pollution**, la profondeur, la lithologie, etc.), en général pour une **pollution historique**, l'élaboration des **variantes** et l'estimation de leurs coûts seront vraisemblablement facilitées par un niveau de détail plus élevé concernant les volumétries. L'expert pourra envisager de calculer les volumétries concernées par la/les **variante(s)** d'assainissement en distinguant :

- à l'intérieur des **taches de pollution** ou **zones de remblais pollués**, les zones de réaménagement ;
- à l'intérieur des zones de réaménagement, les parcelles cadastrales (si applicable) ;
- à l'intérieur des parcelles cadastrales (si applicable), les **pollutions** ;
- à l'intérieur des **pollutions**, chaque horizon lithologique (volume séparé pour la couche de remblai, limon, graviers, etc.) ;
- à l'intérieur de chaque horizon, les sols non saturés et saturés ;
- s'il y a superposition de **pollution** (exemple : un remblai uniformément pollué en métaux lourds sur lequel se superpose une tache d'huile minérale), la superposition doit être identifiée de manière à ce que les volumes ne soient pas comptés deux fois dans le total.

Le calcul des volumétries des eaux souterraines polluées est également réalisé **pollution** par **pollution** en distinguant les nappes si applicable.

### 2.3.3. Choix de la variante optimale

L'analyse comparative de plusieurs **variantes** est réalisée pour sélectionner la **variante** optimale qui sera retenue et détaillée dans le projet d'assainissement.

La sélection de la **variante** optimale se fait via un argumentaire technico-financier intégrant une balance coût-efficacité environnementale basée sur une série de critères visés ci-dessous tenant notamment compte des **incidences** sur l'environnement des actes et travaux d'assainissement. Si l'expert le juge pertinent, cet argumentaire peut être complété par une étude plus complexe intégrant une analyse multicritère la plus objective possible. L'analyse multicritère développée par SPAQuE peut être utilisée et est présentée en annexe 1.

Le choix de la **variante** optimale par **pollution** à assainir doit être argumenté de manière claire dans le texte et présenté dans un tableau. Le Tableau 2 ci-dessous présente la base minimale des critères de comparaison à présenter dans le projet d'assainissement. Il comprend au minimum par pollutions recensées :

- les coûts de mise en œuvre de la **variante** (directs, indirects, associés) ;
- le pourcentage d'élimination de la charge polluante et les **objectifs d'assainissement** attendus ;
- la durée d'assainissement ;
- les impacts en termes d'émissions vers l'eau et l'air et de génération de déchets ;
- les nuisances et dommages associés aux travaux ;
- les contraintes techniques/administratives (**mesures de sécurité** en ce compris les restrictions d'utilisation, **mesures de suivi et mesures de réparation complémentaires et compensatoires**...) ;
- ...

Ce tableau peut être adapté par l'expert en fonction des cas et peut intégrer, le cas échéant, l'analyse multicritère pour sélectionner la **variante**.

**Tableau 2 : Sélection de la variante optimale**

Tache de pollution ou zones de remblais pollués à assainir	Variante N°	Techniques mises en œuvre et description de la variante	Base minimale de comparaison des variantes						Sélection de la Variante	Justification
			Coûts (directs, indirects et associés)	Elimination de la charge polluante	Durée	Impacts	Nuisances	Contraintes		

## 2.3.4. Etude des faisabilités

L'**étude des faisabilités** (voir concepts p. 16) est indispensable et requise pour tout projet d'assainissement pour défendre la **variante** retenue, la **variante** optimale. Le contenu de l'étude des faisabilités est établi par l'expert en charge du projet, en fonction de la nature et de la complexité du traitement proposé. Le cas échéant, elle comprend les résultats des tests et essais réalisés. C'est à l'expert de décider du niveau de détail suffisant à présenter dans cette étude pour motiver la **variante** retenue. L'expert doit en tout cas se prononcer sur la faisabilité technique de cette variante.

Un(e) **test pilote** est imposé(e) lorsque la **variante** retenue comprend un traitement in situ (pump&treat, (bio)venting/slurping, dual-phase, bioremédiation, injection de nutriments, oxydation, désorption thermique, etc) ou sur site (landfarming, traitement thermique ou physico-chimique sur site des terres excavées,...).

Cependant, deux cas permettant de déroger à cette règle peuvent se présenter :

1. s'il est techniquement impossible (présence d'une couche flottante,...) ou financièrement déraisonnable (tache très petite, mise en place de la technique nécessitant un investissement trop important en regard de l'assainissement global) d'effectuer un test pilote avant de réaliser le projet d'assainissement ;
2. si la technique a déjà été éprouvée dans des conditions similaires.

Dans les deux cas, le traitement in situ/sur site pourra donc être retenu sans test pilote préalable intégré dans l'étude des faisabilités, mais un rapport intermédiaire reprenant les résultats d'une période de démarrage du traitement (**phase pilote** intégrée) devra être prévu dans le phasage des travaux et dans le cas de la technique éprouvée, un argumentaire clair avec référence pratique à l'appui doit être présenté.

### Tests ou phases pilote

Les tests/essais, **tests pilote** ou proposition de **phases pilote** doivent être présentés textuellement et sur figures dans l'étude des faisabilités, avec indication du positionnement des éléments (filtres, pompes, etc.) utilisés.

En ce qui concerne les **tests pilote**, ils sont réalisés soit par l'expert qui dispose de moyens techniques nécessaires, soit par un entrepreneur en assainissement du sol.

Les **tests pilote** doivent permettre de prévoir la faisabilité, le dimensionnement, l'exploitation et les mesures de surveillance du dispositif envisagé à l'échelle du panache de polluants en déterminant un maximum de paramètres pertinents notamment :

- relevé de paramètres au temps zéro ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{SO}_4$ ,  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}^{3+}$ , ..., avant extraction/injection), de paramètres de référence en cours de test (pression atmosphérique, niveau naturel de nappe à grande distance, ...);
- dépressions mesurées, cônes de rabattement de nappe, rayons d'influence, perméabilité/conductivité, ...;
- débits extraits (air, eau, produit en phase libre, ...);
- concentrations extraites dans chaque phase et rendement estimé d'extraction dans le temps, durée du traitement, ...;
- analyses de suivi de (bio)dégradation stimulée;
- données concernant l'injection de produits spécifiques (concentrations, débit,...);
- autres paramètres utiles (température, acidité, humidité, potentiel redox, ...).

Sur base de ce **test pilote**, l'expert doit justifier les paramètres qui pourront également servir de critères pour déterminer le(s) moment(s) d'arrêt provisoire(s) ou définitif(s) du traitement in situ ou sur site prévu à l'échelle globale, de définir les mesures de validation et affiner la durée estimée du traitement. A cette fin, l'expert reste en phase avec la section 2.1.3 du Guide de Référence pour l'Evaluation Finale (GREF) destinée à établir les critères d'arrêts d'un assainissement.

En ce qui concerne la proposition de **phase pilote**, l'expert doit préciser le dimensionnement envisagé, les mesures de surveillance et de validation (paramètres mesurés,...) ainsi que les coûts associés, ... Pour rappel, en cas d'échec ou de résultats peu probants de cette **phase pilote**, l'expert devra présenter une proposition de modification de son projet d'assainissement.

#### **Nécessité d'une étude de stabilité**

Lorsque la variante retenue est susceptible de mettre en péril une infrastructure, une étude de stabilité est réalisée par un expert en la matière et jointe en annexe au projet d'assainissement, dans la partie note technique pour l'**étude des faisabilités**.

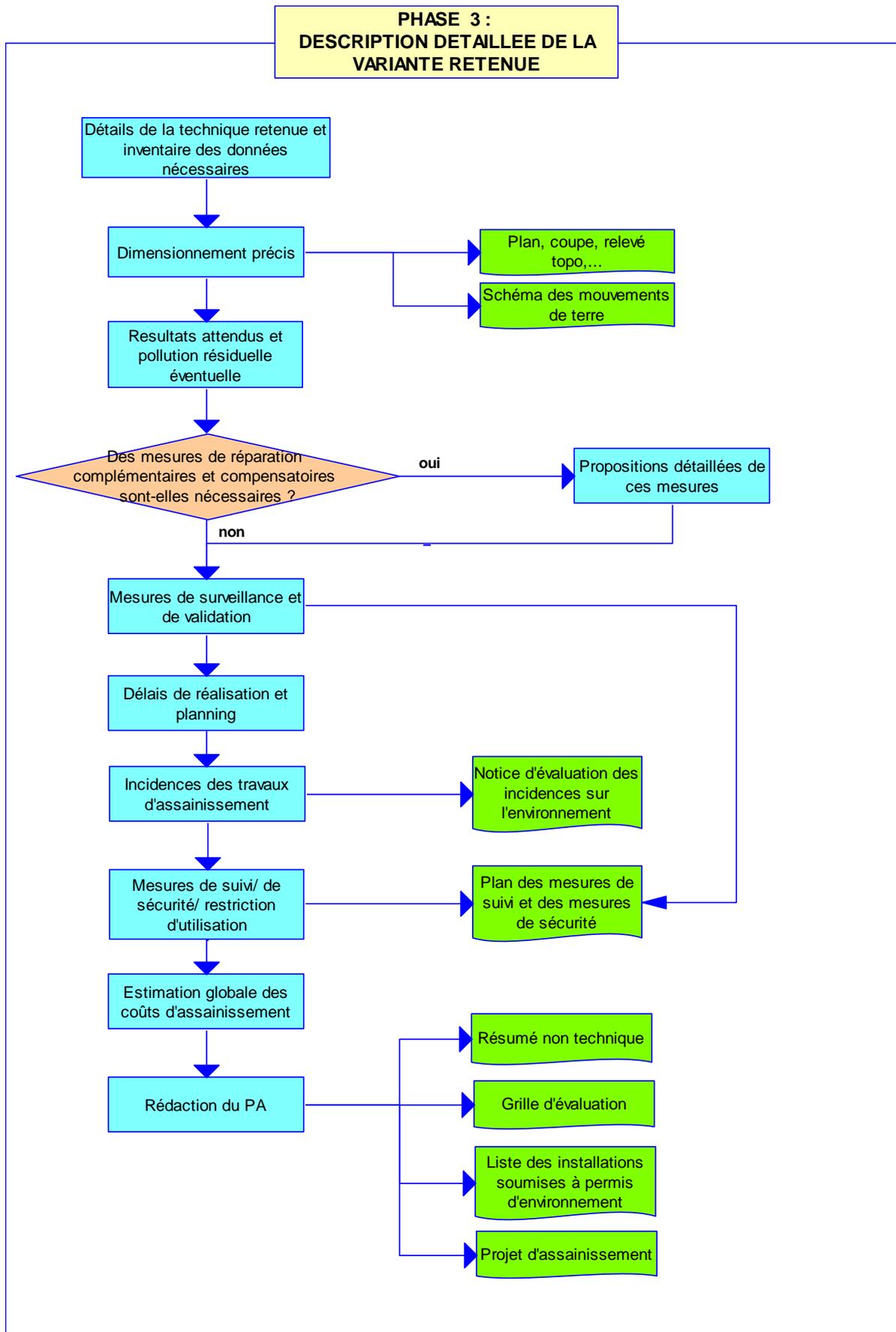
Cette étude de stabilité doit au moins décrire :

- l'infrastructure mise en danger (maison, chaussée publique, mur mitoyen,...) et l'évaluation de la valeur de la partie qui serait à reconstruire ou à remplacer si on ne tenait pas compte du risque de stabilité ;
- le(s) différent(s) niveau(x) d'excavation possible(s), sans mesure de stabilité, et avec un ou plusieurs type(s) de soutènement, avec ou sans rabattement de la nappe, ainsi que les coûts associés à ces soutènements et rabattement ;
- le cas échéant, les limitations techniques en raison d'un tassement différentiel lors d'un rabattement de la nappe souterraine, ainsi que les possibilités éventuelles de réduire cet effet néfaste aux infrastructures.

## **2.4. Phase 3 : description détaillée de la variante retenue**

Au terme, soit de la phase 1 si l'excavation-élimination totale est retenue, soit de la phase 2 avec étude comparative d'au moins deux **variantes**, une **variante** optimale est retenue. L'objectif de la phase 3 d'un **projet d'assainissement** est de décrire de manière détaillée les travaux d'assainissement ainsi que les **mesures de suivi, mesures de sécurité et mesures de réparation complémentaire et compensatoire**.

Figure 5 : Représentation de la Phase III, Description détaillée de la variante retenue



## 2.4.1. Données nécessaires au dimensionnement

Il s'agit de détailler les principes des techniques retenues pour chacune des **pollutions** à assainir, ainsi que l'inventaire des données nécessaires au dimensionnement.

L'expert doit identifier dans ce chapitre les données nécessaires et les données manquantes au dimensionnement de l'assainissement et au bon déroulement des opérations.

Il doit veiller particulièrement à identifier la nécessité :

- d'une phase pilote et des mesures de surveillance et de validation y associées ;
- d'un rabattement de nappe ou non ;
- de mesures de stabilité particulières (sur base des conclusions d'une étude de stabilité intégrée dans l'**étude des faisabilités**) ;
- des **mesures de réparation** si les **objectifs d'assainissement** (VR) ne peuvent être atteints (**pollution nouvelle**) ;
- de **mesures de postgestion** et de **mesures de sécurité** ;
- ...

## 2.4.2. Dimensionnement de la variante retenue

L'expert doit présenter en détail la **variante** et préciser dans cette section les quantités/caractéristiques précises, adaptées et optimisées, des moyens et des techniques mis en œuvre pour assainir le **terrain**. Le dimensionnement peut être défini comme le fait de donner à une chose ou une action des dimensions déterminées et adéquates. Il dépend évidemment du type de techniques retenues.

Il est difficile de recenser l'ensemble des techniques d'assainissement possibles et de lister les données indispensables à présenter par technique. En annexe 2 sont listées pour les **principales techniques** habituellement appliquées en région wallonne, les données qui peuvent être reprises en vue d'établir le dimensionnement des installations ou des équipements d'assainissement.

Ces données sont non exhaustives et indicatives. Elles peuvent être complétées de manière judicieuse par l'expert par d'autres paramètres. Les codes de bonnes pratiques édités par l'OVAM peuvent également être consultés. Site internet : <http://ovam.be/jahia/Jahia/pid/1886?lang=null>

Le dimensionnement doit être illustré par des figures pertinentes (vue en plan, vue de profil) pour chacune des techniques d'assainissement mises en œuvre, afin de spécifier les modifications apportées au sol et aux eaux souterraines (modification du sens d'écoulement de la nappe, rabattement de la nappe, pose de drains,...).

L'expert est tenu d'identifier si les techniques ou **variantes** envisagées comprennent des installations soumises à permis d'environnement voire à étude d'incidences sur l'environnement, à permis d'urbanisme et enregistrement et doit s'il échet en présenter la liste.

Pour rappel, selon l'article 63 du "décret sols" : *"l'approbation du projet d'assainissement vaut permis d'environnement, permis d'urbanisme, permis unique, déclaration au sens du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement, déclaration urbanistique préalable et enregistrement.*

*Par dérogation à l'article 53 du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement et à l'article 87 du CWATUPE, l'approbation du projet d'assainissement ne se périmé que pour la partie restante des actes et travaux d'assainissement non exécutés que si ceux-ci n'ont pas été exécutés dans les deux ans qui suivent la date à laquelle ils devaient l'être."*

Pour information, la liste des installations soumises à un permis d'environnement au sens du décret du 11 mars 1999 relatif au permis d'environnement est précisée dans l'AGW du 4 juillet 2002 arrêtant la liste des projets soumis à étude d'incidences et des installations et activités classées.

### 2.4.3. Résultats attendu

Dans cette section, l'expert est tenu de rappeler, parcelle par parcelle, toutes les concentrations dépassant les valeurs seuil et les valeurs d'intervention, y compris celles qui ne font pas l'objet d'un assainissement. L'expert doit établir le bilan prévisionnel des résultats attendus après assainissement, sur base du **Modèle Conceptuel du Site**.

Les résultats attendus sont présentés par polluant et par parcelle cadastrale/zone polluée, sous la forme de textes et de tableaux récapitulatifs, précisant les concentrations initiales maximales, la profondeur, les **objectifs d'assainissement** retenus et spécifiant le pourcentage d'assainissement (sur base de la masse de pollution traitée et du panache de pollution).

Les pollutions résiduelles doivent être impérativement localisées sur plan et quantifiées sur base des connaissances acquises dans les études précédentes. La caractérisation précise de ces pollutions résiduelles sera sollicitée en fin d'assainissement et imposée dans le rapport d'évaluation finale afin d'être consignées dans le CCS.

Les mesures de postgestion et de sécurité proposées par l'expert doivent être mises en relation directe avec les pollutions résiduelles. Elles seront consignées dans la proposition de CCS au terme de l'EF.

Pour les zones présentant des concentrations supérieures aux valeurs d'intervention et ne nécessitant pas d'assainissement, vu l'absence de **menace grave (pollution historique)**, l'expert confirme les **mesures de sécurité et/ou de suivi** qui s'imposent.

### 2.4.4. Mesures de réparation complémentaire et compensatoire

Dans le cas d'une **pollution nouvelle**, lorsque que l'**objectif d'assainissement** (VR) ne peut être atteint par les **meilleures techniques disponibles**, il y a lieu de prévoir des **mesures de réparation complémentaire et compensatoire** conformément au code de l'environnement et plus particulièrement sa section "responsabilité environnementale" en ce qui concerne la prévention et la réparation des dommages environnementaux. [Décret 22.11.2007].

Ces mesures doivent être détaillées et localisées. Si la réalisation des mesures est envisagée sur un **terrain** distinct du **terrain** visé par le projet d'assainissement, l'expert identifie la(les) parcelle(s) cadastrale(s) concernée(s).

L'expert est également tenu de motiver l'équivalence de la mesure proposée par rapport au dommage causé sur le **terrain** qui ne peut retrouver son pristin état.

Pour rappel, **les mesures de réparation complémentaire et compensatoire** doivent être comprises au sens de l'article D.94. de la partie VII du code de l'environnement.

### 2.4.5. Suivi des actes et travaux d'assainissement

Le projet d'assainissement doit préciser pour chacune des techniques utilisées dans la **variante** optimale retenue comment sera effectué le suivi des travaux d'assainissement et définir les mesures de surveillance, à savoir :

- Le type de contrôle prévu et le lieu de prélèvement (échantillonnage de contrôle d'air, d'eau, de sol, ...)

- Les appareils de mesure à employer (PID, tube Dräger, ...) et/ ou les analyses à effectuer ;
- Le planning du suivi (y inclus la fréquence des mesures) ;
- Les actions correctrices si une défaillance est constatée au niveau de l'efficacité de l'assainissement et/ou si un **récepteur** sensible est menacé au cours de l'assainissement ;
- Les actions prévues, le cas échéant, pour augmenter le rendement de l'assainissement, lorsqu'une diminution de l'efficacité dans le temps est attendue.

L'expert doit distinguer dans les **mesures de surveillance**, celles dévolues à contrôler l'efficacité de l'assainissement et celles destinées à prévenir un risque pour les **récepteurs** sensibles recensés au droit ou à proximité du **terrain** suite à l'application de la **technique d'assainissement**.

A cette étape, l'expert est tenu également :

- de préciser les quantités de déchets/sols/gaz/eaux pollué(e)s produit(e)s, à stocker et/ou à évacuer lors des travaux d'assainissement ainsi que leur devenir et leur mode de traitement ;
- de proposer, le cas échéant, des normes de rejet pour les effluents produits lors de l'assainissement.

Ces mesures doivent être discutées et présentées dans le texte du rapport. Elles doivent également être reprises dans un **plan de mesures de suivi et de sécurité** qui est à fournir dans le projet d'assainissement.

L'expert propose également la fréquence et le contenu des états d'avancement qui seront communiqués à l'administration.

L'expert reste attentif aux sections 2.1.1. (Description des actes et travaux d'assainissement) et 2.1.2. (Mesures de surveillance mises en œuvre) du GREF pour l'élaboration du projet d'assainissement et de ses modalités d'application.

### **Traitement sur site et/ou stockage des sols/eaux polluées**

Les matières solides, liquides ou volatiles, extraites du sol ou des eaux souterraines peuvent constituer des rejets potentiellement polluants vers l'environnement qui doivent être gérés et doivent être développés à ce stade du projet d'assainissement. Ces rejets sont soit traités sur site, soit évacués en centre agréé. Dans le premier cas, après traitement, elles sont émises dans l'atmosphère (pour les gaz) ou déversées dans le réseau des eaux pluviales ou des eaux de surface (pour les eaux souterraines préalablement pompées) dans le respect des normes en vigueur (voir ci-dessous).

Les éventuelles unités de gestion et de stockage doivent être présentées et dimensionnées dans ce chapitre.

### **Normes de rejets**

Comme précisé au point précédent, l'application d'une **technique d'assainissement** peut produire des rejets potentiellement polluants vers l'environnement. Dans le cas d'une émission d'effluents liquides ou gazeux suite à l'application de la technique (pompage de la nappe et rejet à l'égout) ou suite au traitement de l'effluent (traitement de l'eau pompée sur charbon actif par exemple), l'expert doit proposer, sur base de son expérience et de données provenant de la littérature scientifique, des normes de rejet respectant les législations en vigueur en la matière.

Ces normes ainsi que le contrôle des rejets proposés par l'expert seront soumis à l'avis des instances compétentes dans les matières concernées. Lorsque le projet d'assainissement prévoit un rejet d'eaux en égouts publics, l'avis de l'organisme

d'assainissement agréé (OAA)<sup>1</sup> territorialement compétent doit être sollicité préalablement par l'expert et joint au dossier introduit

## 2.4.6. Validation des actes et travaux d'assainissement

L'expert détermine pour chacune des techniques qui sera mise en œuvre, les mesures et analyses à réaliser pour s'assurer que les objectifs poursuivis sont atteints et que les critères d'arrêt du processus d'assainissement sont rencontrés.

Il précise donc les **mesures de validation** à mettre en œuvre (par exemple, prélèvements et analyses de parois en nombre représentatif, forages et analyses dans le noyau d'une pollution assainie par in situ, monitoring de durée limitée pour vérifier l'atteinte pérenne des objectifs...) en se référant notamment à la section 2.2.2. « Mesures de validation de l'arrêt des actes et travaux d'assainissement » du GREF.

Ces mesures de validation seront également reprises dans le **plan de mesures de suivi et de sécurité** qui est à fournir dans le rapport du projet d'assainissement.

### **Démantèlement d'infrastructures et gestion des déchets**

Lorsque des infrastructures sont appelées à être démantelées suite à la mise en œuvre du projet d'assainissement, l'expert doit préciser le type d'infrastructures, les méthodes de démantèlement et les voies d'élimination des déchets et doit veiller à respecter la législation en vigueur, notamment en ce qui concerne la présence d'amiante ou d'autres déchets issus de la destruction des bâtiments.

### **Mouvements de terres**

L'expert doit présenter les mouvements des terres qui sont envisagés au cours de l'assainissement et notamment :

- Leur volumétrie ;
- La destination des terres excavées (sur le terrain concerné par le PA ou hors de celui-ci) et utilisation de celles-ci ;
- L'apport de terres au cours de l'assainissement ;
- Le contrôle de la qualité des terres qui seront apportées sur le **terrain** et qui doivent respecter la législation en vigueur.

En fonction de l'importance des mouvements de terres, il est conseillé de joindre un schéma des mouvements de terres (intégrant les parcelles).

Dans le contexte précis de déplacement de terres interne au terrain:

- les terres de découverte, caractérisées exemptes de pollution, peuvent être réutilisées librement dans le cadre des actes et travaux d'assainissement;
- que les terres/remblais pollués peuvent être déplacées au sein du terrain en veillant à ne pas polluer une zone non polluée et à ne pas « enrichir » une zone (faiblement) polluée et en gardant une traçabilité de celles-ci.

## 2.4.7. Délai de réalisation et planning

Dans cette section, l'expert doit présenter :

- le délai de réalisation du projet (durée d'assainissement à partir de la date d'approbation du rapport) ;
- le phasage et le séquençage des travaux ;
- le planning prévisionnel de fin de travaux.

---

<sup>1</sup> Liste des OAA par secteur géographique disponible sur <http://dps.environnement.wallonie.be>

Le délai de réalisation, le phasage des travaux et du suivi sera détaillé dans un tableau ainsi que la date présumée de fin de chantier. Pour les assainissements de longue durée et/ou impliquant de nombreuses phases et/ou plusieurs intervenants, l'utilisation d'une représentation de type "Gantt" peut être utile. Le tableau 3 "descriptif des tâches planifiées et complémentaires" ci-après est présenté à titre d'exemple. Ce tableau fait partie intégrante du plan de **mesures de suivi et de sécurité**.

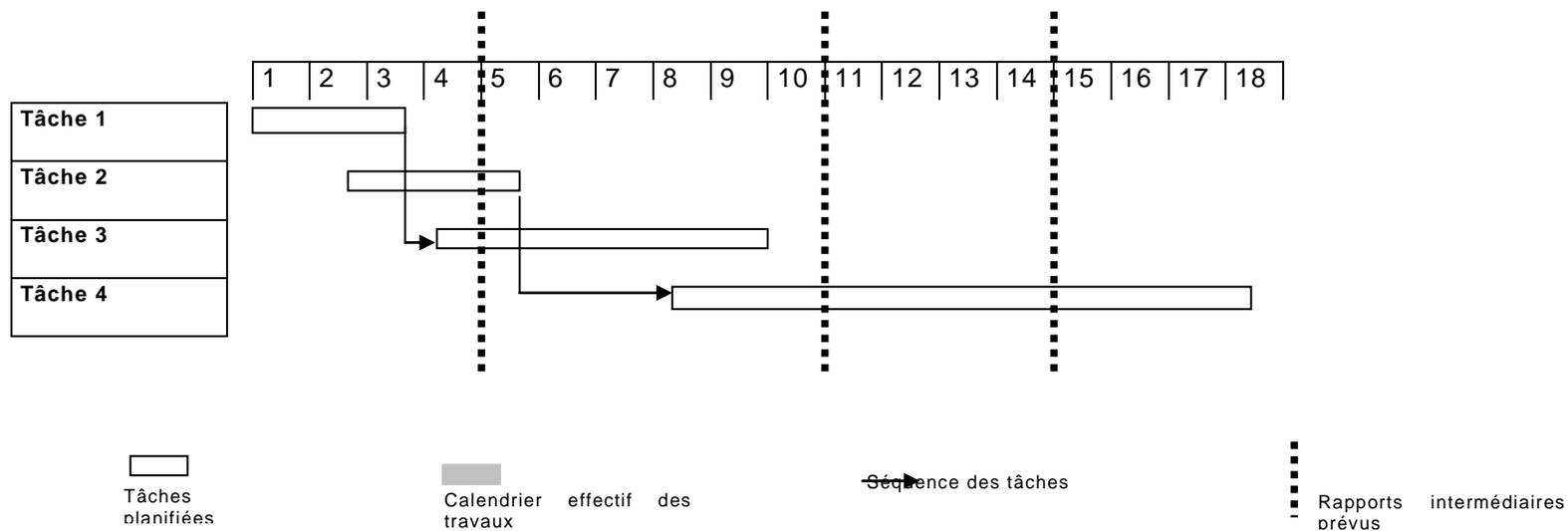
Si le début des travaux n'est pas programmé dans un avenir proche, l'expert doit motiver le report dans le temps des travaux.

Rappelons que c'est l'administration dans son approbation du projet d'assainissement qui fixe le délai endéans lequel les actes et travaux d'assainissement doivent être entamés et terminés. Toute modification du planning approuvé par l'administration devra être notifiée et soumise à l'accord de l'administration.

**Tableau 3 : Tableau descriptif des tâches planifiées et complémentaires (Gantt)**

	Liste des tâches	Description	Responsable	Montant (euros)	Organisme de contrôle (si art. 62)
Tâche planifiées	Tâche 1				
	Tâche 2				
	Tâche 3				
	Tâche 4				

Diagramme de Gantt présentant les tâches planifiées et le déroulement effectif des travaux.



## 2.4.8. Incidences des travaux sur l'environnement

Lors de l'élaboration du projet d'assainissement, il convient d'évaluer les **incidences** des actes et travaux d'assainissement de la variante retenue. A cet effet, une notice d'évaluation des incidences au sens de l'annexe VI de la partie réglementaire du livre 1er du Code de l'environnement est requise dans tous les cas et doit être annexée au projet d'assainissement.

Les points pour lesquels un impact est présumé feront l'objet d'un développement de la part de l'expert par rapport aux mesures prises pour pallier ces impacts. En particulier, pour la santé humaine, les parcelles voisines, les rejets (air et eau), un argumentaire sera d'office fourni.

En aucun cas, le renvoi vers l'entrepreneur n'est autorisé, c'est à l'expert d'apporter les réponses détaillées et précises. S'il le juge nécessaire, dans les cas les plus complexes, l'expert peut compléter cette notice par des considérations complémentaires.

## 2.4.9. Mesures de suivi de postgestion et mesures de sécurité

Les **mesures de suivi et de sécurité** intègrent toutes les contraintes, limitations ou restrictions affectant chaque parcelle cadastrale constitutive du terrain.

Cela comprend notamment la surveillance et l'entretien de tous les équipements relatifs au traitement des eaux, des gaz ou des sols et à la sécurité des installations ; installations/équipements qu'il est parfois nécessaire de maintenir en place après les travaux d'assainissement proprement dits.

Ces **mesures de postgestion** sont notamment prévues :

- lorsque l'usage considéré dans le cadre de l'assainissement ne permet pas de restaurer au terrain toutes ses fonctions potentielles en matière d'utilisation;
- lorsque des concentrations supérieures aux valeurs d'intervention sont laissées en place en raison de l'absence de **menace grave (pollution historique)**.

Quant aux **mesures de sécurité**, elles interviennent suite au maintien d'une pollution sur le terrain et visent à maîtriser les effets de la pollution ou à en prévenir l'apparition.

Elles peuvent prendre la forme de **mesures de restrictions d'accès** au site (clôture, limitation horaire), de **mesures de restrictions d'utilisation** (limitation dans l'usage du terrain, interdiction de captage, obligation urbanistique, ...) ou de **mesures de gestion du risque** (maintien d'un confinement, condamnation d'un captage, ...).

Ces mesures précisent :

- les conditions d'intervention en matière de travaux sur la parcelle ;
- les conditions à respecter pour permettre un usage de la parcelle.

Ces règles comprennent notamment l'interdiction de remise en surface de terres polluées en profondeur, le maintien d'une dalle de béton sur le terrain, ...

Elles doivent être détaillées et présentées parcelle par parcelle.

Pour rappel, la **stratégie de mesures de sécurité** ne vise ni à diminuer la charge polluante, ni à confiner activement une pollution. Elle se contente de sécuriser la situation par des mesures qui auront pour conséquence de limiter les potentialités d'utilisation du **terrain**. Cette stratégie constitue le dernier recours puisque cela revient à accepter qu'un **récepteur** ou un **terrain** est durablement dégradé ou atteint. Pour rappel, toutes les restrictions d'utilisation sont consignées sur le certificat de contrôle du sol.

Le **plan des mesures de suivi et de sécurité** comprend l'ensemble de ces mesures et distingue dès lors les mesures de surveillance (2.4.5.), les mesures de validation (point 2.4.6), les mesures de postgestion ainsi que les mesures de sécurité. Il décrit chacune des mesures et définit pour chacune des installations les paramètres à contrôler, la fréquence des contrôles et les mesures à prendre en cas de déviance par rapport aux valeurs définies.

## 2.4.10. Estimation des coûts d'assainissement

Les coûts estimés peuvent être présentés sous la forme d'un tableau, par phase ou par **pollution** (selon la complexité du chantier d'assainissement). Ils devront être détaillés autant que possible en distinguant les coûts relatifs aux :

- Travaux d'assainissement proprement dits, intégrant :
  - > la mise en œuvre ;
  - > les mesures de surveillance, de validation de l'assainissement ;
  - > les actes limitant les impacts de l'assainissement ;
  - > le suivi des **risques** pour les **récepteurs** sensibles ;
  - > l'entretien des installations de traitement (prix des consommables tels que les unités de charbon actif, les produits oxydants, ...) ;
  - > les mesures de réparation complémentaire et compensatoire.
- **Mesures de suivi et de sécurité** intégrant :
  - > les mesures de postgestion ;
  - > les **mesures de sécurité** ;
  - > l'entretien des installations de traitement (prix des consommables tels que les unités de charbon actif, les produits oxydants, ...) sur la durée estimée ;

### 3. CHAPITRE 3 : RAPPORT DE PA

Le présent chapitre fixe les règles de mise en forme (section 3.1.) et la table des matières (section 3.2.) du "rapport du projet d'assainissement" qui sera rédigé par l'expert au terme de sa mission et en détaille son contenu (section 3.3.).

Ce rapport est introduit auprès de l'administration par le titulaire de l'obligation ou par une tierce personne dûment mandatée (qui peut être en l'occurrence l'expert).

Le rapport est obligatoirement daté et signé par une personne habilitée telle que visée à l'article 7, 4° de l'AGW du 27 mai 2009 relatif à la gestion des sols.

Pour chacune des sections du rapport du Projet d'assainissement (PA), le contenu du rapport détaillé à la section 3.3. renvoie aux sections des chapitres I et II qui doivent impérativement être prises en considération pour la rédaction du rapport.

L'expert indiquera la mention "Sans objet" si une des sections ou sous-sections ne doit pas être complétée eu égard au caractère particulier du PA.

D'une façon générale, si pour une raison ou l'autre, certaines données ne sont pas disponibles ou s'il existe des doutes quant à la qualité de l'information ou de la source, l'expert le mentionne clairement dans le rapport.

Le rapport du projet d'assainissement est établi sur base des éléments obtenus et validés aux stades des études d'orientation et de caractérisation. Dès lors, si des éléments nouveaux sont apparus depuis l'approbation par l'Administration des études précitées, l'expert est tenu de les mentionner dans son rapport.

L'expert qui établit le rapport du PA peut faire référence de manière claire et non équivoque aux contenus de l'étude d'orientation (EO), de l'étude de caractérisation (EC) et, le cas échéant, de l'étude de risque (ER), il veille toutefois à ne pas recourir à des renvois systématiques et à maintenir la lisibilité du rapport du PA qui, pour rappel, est soumis à enquête publique conformément aux dispositions de l'article 57 du décret sols.

Par ailleurs, en ce qui concerne les données administratives, celles-ci doivent apparaître dans chaque rapport d'étude et doivent donc être systématiquement reprises dans le rapport du PA.

Les éventuelles nouvelles informations disponibles depuis l'approbation de l'EO et / ou de l'EC telles que :

- les rapport(s) technique(s) ;
- les modification(s) de donnée(s) administrative(s) ou urbanistique(s) et notamment le périmètre du terrain et ses coordonnées cadastrales;
- les donnée(s) cartographique(s) ;
- les nouvelle(s) information(s) acquise(s) lors d'une éventuelle visite du site ;
- toute information jugée utile par l'expert ;

sont clairement détaillées dans le texte, au sein des sections concernées du rapport. L'expert précise dans quelles mesures elles ont influencé le déroulement de l'étude de caractérisation ou l'interprétation des résultats.

Les éléments nécessaires à la compréhension du rapport doivent être présentés au sein du corps de texte. Les éléments permettant d'illustrer ou de compléter le propos tenu dans le corps du rapport sont présentés au sein des annexes.

## 3.1. Règles de mise en forme

### Documents (art. 43 du décret)

Le rapport et ses annexes sous format papier sont fournis en **sept** exemplaires (un original et six copies).

L'exemplaire original comprend, s'il échet, les extraits originaux des plans et matrices cadastrales, ainsi que les rapports originaux d'analyses signés par la personne habilitée du laboratoire. Il doit être également remis au format informatique PDF (Portable Document Format d'Adobe Systems).

Le rapport est (contre)signé par une personne habilitée de l'expert agréé.

Les pièces informatiques utilisées pour constituer le rapport doivent également être fournies dans leur format d'origine comme le montre la liste non exhaustive suivante :

- Documents textes au format Word (.doc ou .docx) ou au format OpenDocument (.odt)
- Tableaux au format Excel (.xls ou .xlsx) ou au format OpenDocument (.ods)
- Plans et cartes au format Autocad (.dxf) et Autocad (.dwg) et/ou Shapefile (.shp)
- Documents scannés au format PDF (.pdf) ou TIFF (.tif)
- Les prises de vues au format JPEG.

Toute carte doit comporter son échelle, graphique et numérique, son orientation géographique et être accompagnée d'une légende.

### Matériel et présentation

Hormis la page de garde et les éléments figurant aux annexes (plans, cartes, photos...) réalisés en quadrichromie, le rapport peut être édité en monochromie couleur noire.

### Cartographie

La technique d'exploitation et de traitement des résultats doit permettre de réaliser une cartographie des éléments suivants :

#### 1°) Etat des sols en surface (0-0.5 m)

En respectant la légende suivante :

- |   |  |
|---|--|
|  | Revêtement très peu perméable (dalle de béton non fissurée, asphalte,...)          |
|  | Revêtement peu perméable (dalle de béton fissurée,...)                             |
|  | Revêtement perméable (clinkers, pavés,...)   |
|  | Revêtement très perméable (graviers, empierrement,...)                             |
|  | Pas de revêtement - zone couverte (sol, terre battue, remblais,...)                |
|  | Pas de revêtement - zone non couverte (sol, terre battue, remblais,...)            |
|  | Couverture végétale faible ou absente (sol apparent sur plus de 50% de la surface) |
|  | Couverture végétale moyenne (sol apparent sur moins de 50% de la surface)          |
|  | Couverture végétale dense non étagée (type prairie)                                |
|  | Couverture végétale dense et étagée (type prairie avec arbres et/ou arbustes)      |

### 2°) Installations liées aux activités sur le site

- Bâtiments encore en activité ;
- Bâtiments exempts d'activité ;
- Installations en sous-sol ;
- Impétrants.

### 3°) Zones

- Taches de pollution du sol, de l'eau souterraine et/ou dans des remblais ;
- Zones de remblais pollués ;
- Zones non investiguées ;

### **Présentation des cartes, plans, schémas et figures**

La numérotation des cartes, plans et schémas annexés au projet respecte la structure et les dispositions reprises ci-après.

#### 1. Format des cartes

Toutes les cartes sont imprimées et exportées au format standard A3, sauf cas particulier. En tout état de cause, un plan de situation reprenant les parcelles concernées par le projet sur une carte topographique exécutée à l'échelle 1/10000e (ou 1/50000e suivant l'étendue du site) sera fourni et complété par les coordonnées Lambert 72 du site.

#### 2. Mise en page

La mise en page est revue afin que le numéro de la figure soit visible lorsque la carte A3 est pliée dans le rapport (passer du format A3 au format A4). Le modèle joint en Annexe VIII du GREO peut servir de référence pour la mise en page des informations de la carte.

## 3.2. Table des matières du rapport de PA

L'expert présente le rapport suivant la table des matières ci-après :

### **1. Introduction**

(Mandat)

1.1 Contexte et objectifs

1.2 Résumé non technique

1.3 Résumé des études d'orientation et de caractérisation (et de l'étude de risques)

### **2. Mise à jour des données administratives**

### **3. Etude préparatoire**

3.1 Conditions et contraintes spécifiques

3.2 Examen de l'option "excavation-évacuation totale"

### **4. Variantes d'assainissement et analyse comparative**

4.1 Applicabilité des techniques envisageables

4.2 Elaboration des variantes

4.3 Choix la variante optimale

4.4 Etude des faisabilités

### **5. Description détaillée de la variante retenue**

5.1 Données nécessaires au dimensionnement

5.2 Dimensionnement de la variante retenue

5.3 Résultats attendus

5.4 Mesures de réparation complémentaire et compensatoire

5.5 Surveillance et validation des actes et travaux d'assainissement

5.6 Délai de réalisation et planning

5.7 Incidences des travaux sur l'environnement

5.8 Mesures de suivi de postgestion et mesures de sécurité

5.9 Estimation des coûts d'assainissement

### **6. Conclusions et recommandations**

6.1 Conclusions et synthèse technique du projet d'assainissement

6.2 Propositions et recommandations

6.3 Avis de l'organisme de contrôle

### **7. Conformité et qualité du projet d'assainissement**

### **8. Annexes**

## 3.3. Contenu du rapport

Le titre du rapport doit obligatoirement contenir la mention " **Projet d'assainissement – décret sols**", ainsi que la dénomination, l'adresse (à défaut la localisation) et les références cadastrales du terrain.

### 3.3.1. Contenu du chapitre 1 : Introduction

Le mandat est signé par le titulaire en vue de conférer à un tiers la possibilité de déposer, auprès de l'Administration, le projet d'assainissement. Le modèle figurant à la page suivante peut être utilisé.

#### 3.3.1.A. Contenu de la section 1.1 : Contexte et objectifs

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **1.4 Objectifs et contenu du projet d'assainissement**

issu du chapitre 1 du présent guide.

L'expert expose les raisons qui ont conduit à l'élaboration du projet d'assainissement.

Il reprend les références (date de réalisation, parcelle(s) investiguée(s), expert) des études précédentes (EO, EC, ER) et fait un résumé succinct des conclusions et recommandations de ces études. Ce résumé peut être commun à l'ensemble des études.

L'expert précise également si d'autres études (urbanistiques, géotechniques...) ou événements importants (accident, ....) ont eu lieu depuis l'approbation par l'administration de l'EC.

Par ailleurs, si la situation administrative a évolué depuis la réalisation de ces études, il en est fait mention.

Il est important de rappeler que les conclusions de l'étude de caractérisation au sujet de la présence d'une menace grave ne peuvent pas être modifiées au stade du projet d'assainissement. S'il souhaite modifier ces conclusions, l'expert doit soumettre une nouvelle étude de caractérisation accompagnée, le cas échéant, d'une nouvelle étude de risques.

#### 3.3.1.B. Contenu de la section 1.2 : Résumé non technique

Le résumé non technique est présenté de manière succincte, en maximum deux pages. Il est rédigé de telle manière qu'un public non nécessairement averti puisse comprendre la substance même du PA, notamment lors de l'enquête publique prévue pour tous les projets d'assainissement – article 57 du décret sols-.

Le résumé identifie et localise clairement les parcelles ayant fait l'objet de l'élaboration du projet d'assainissement et précise la superficie globale du terrain investigué.

La structure du résumé est **identique** à celle du rapport du PA dans son ensemble, à savoir une brève synthèse (1) du contexte, (2) de l'étude préparatoire et (3) de la variante retenue.

L'expert finit cette synthèse en exposant les objectifs d'assainissement attendus ainsi que les éventuelles mesures de suivi de postgestion et les mesures de sécurité (restrictions d'utilisation...) qui seront consignées dans le CCS au terme des travaux.

## Modèle de mandat

**Date :**

**NOUS SOUSSIGNES :**

..... (Dénomination de l'expert),  
Expert agréé par la Région wallonne (n° d'agrément : \_\_\_\_\_),

**AGISSANT A LA REQUETE DE :**

**Mandant :** Dénomination : .....

Adresse : .....

Code Postal Ville : .....

N° de téléphone : .....

En qualité de :

- propriétaire
- exploitant
- auteur présumé
- tiers volontaire
- autre : ....

**AVEC MISSION :**

D'effectuer sur les parcelles suivantes :

P1 :

P2 :

P3 :

...

Pn :

Un projet d'assainissement conformément aux dispositions du décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols

En conséquence de notre mission, nous déclarons nous être rendus sur les lieux, avoir pris connaissance des études d'orientation (EO) et de caractérisation (EC) et des décisions de l'administration y afférentes, avoir analysé l'ensemble des données disponibles relatives aux parcelles faisant l'objet de ces études et avoir consigné le résultat de nos réflexions nécessaires à l'élaboration du projet d'assainissement dans le rapport joint en annexe du présent mandat.

D'introduire pour compte du mandant auprès de l'autorité compétente :

L'étude dont le rapport est joint en annexe sous l'intitulé :

.....

**Remarques :**

Il n'est pas tenu compte dans le rapport des éléments suivants :

1. Pour des raisons d'accès :

2. Pour des raisons de sécurité :

Signature (Mandant)

Signature (Expert)

Nom, prénom

Nom et prénom de la personne habilitée

### 3.3.1.C. Contenu de la section 1.3 : Résumé des EO et EC (et ER)

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments des points :

- **2.2.1 Examen de l'EO et de l'EC (et ER)**
- **2.2.3 Modèle conceptuel du site**

issus du chapitre 2 du présent guide.

L'expert présente l'intégralité des conclusions et recommandations de l'EO de l'EC et, le cas échéant, de l'ER ainsi qu'une liste des taches de pollutions et / ou des remblais pollués dont la nécessité d'assainir a été déterminée. Il précise pour ces deux cas de figure :

- Le caractère de la pollution (historique ou nouvelle)
- Le(s) type(s) d'usage(s) à considérer
- La volumétrie des taches de pollution ou du remblai
- Les objectifs d'assainissement définis au terme de l'étude de caractérisation
- Les techniques d'assainissement envisageables

L'expert fournit en annexe B un tableau des objectifs d'assainissement et des volumétries tels que définis au terme de l'étude de caractérisation pour chacune des pollutions ainsi qu'une liste des techniques envisageables pour le traitement de ces pollutions.

Il s'agit en outre pour l'expert de poser un œil critique sur les données provenant des études antérieures.

Il se positionne quant à la caractérisation des pollutions, quant aux objectifs d'assainissement établis lors de l'élaboration de l'EC et quant aux techniques d'assainissement envisageables définies au terme de l'EC.

### 3.3.2. Contenu du chapitre 2 : Mise à jour des données administratives

L'ensemble des données administratives sont reprises en annexe A.1. dans le rapport et présentées selon le formulaire repris en annexe I du présent guide, similaire à l'annexe II du GREO<sup>1</sup>.

Les éléments administratifs qui ont évolué depuis la réalisation de l'EC, sont clairement identifiés dans ce formulaire.

Le plan cadastral est joint en plan A.2.

Il y a lieu de joindre un plan cadastral actualisé si l'étude de caractérisation a été approuvée plus d'un an avant le dépôt du projet d'assainissement ou si des modifications sont apparues entre-temps.

Le plan cadastral est complété par la liste des propriétaires des parcelles situées dans un rayon de 50 mètres autour des parcelles concernées par le projet. Cette liste est jointe au plan cadastral en plan A2.

Le cas échéant ces données sont complétées par les **annexes A** et **plans A** relatifs aux données administratives.

---

<sup>1</sup> Guide de référence pour l'Etude d'Orientation.

### 3.3.3. Contenu du chapitre 3 : Etude préparatoire

#### 3.3.3.A. Contenu de la section 3.1 : Conditions et contraintes spécifiques

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.2.2 Conditions et contraintes techniques spécifiques**

issu du chapitre 2 du présent guide.

L'expert présente les contraintes spécifiques à la situation rencontrée qui doivent être prises en compte dans le projet d'assainissement. Il s'agit des paramètres ou éléments factuels connus de l'expert au moment de la réalisation du projet d'assainissement qui influencent le contenu. En particulier, l'expert y inventorie et argumente tout ce qui peut influencer l'applicabilité des techniques envisageables en tenant compte des travaux d'aménagement prévus ou planifiés.

Elles comprennent les contraintes organisationnelles liées aux activités exercées sur le terrain et peuvent découler des éléments pertinents du modèle conceptuel du site (MCS). L'expert peut illustrer les conditions et contraintes spécifiques au moyen du MCS qu'il complète dans le but de présenter visuellement lesdites conditions et contraintes. Il joint ce MCS complété en Plan C8.

#### 3.3.3.B. Contenu de la section 3.2 : Examen de l'option "excavation-évacuation totale"

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.2.4 Examen de l'option "excavation-évacuation totale"**

issu du chapitre 2 du présent guide.

L'expert présente l'examen de l'option excavation-évacuation totale. Pour rappel, il s'agit du cas où la totalité de la pollution (tache de pollution ou zone de remblais pollués) est assainie par excavation.

Sur base de son analyse, l'expert se positionne par rapport à l'option "excavation-évacuation totale". A cet effet, il précise si l'option "excavation-évacuation totale" est :

1. la solution qui s'impose sans discussion ;
2. une solution totalement exclue pour des raisons indiscutables ;
3. une solution discutable parmi d'autres variantes possibles.

Il motive ce positionnement par rapport à l'ensemble des questions établies dans la section 2.2.4 ainsi qu'en prenant en considération les conditions et contraintes spécifiques à la situation rencontrée.

Dans le cas des dépôts de déchets au sens du décret du 27 juin 1996 relatifs aux déchets, l'article 52 du décret sols stipule que l'assainissement du terrain vise à l'évacuation complète des déchets et à restaurer le sol affecté par les déchets conformément aux articles 50 et 51 du même décret.

Conformément à ce même article 52, l'assainissement peut prendre une autre forme si l'évacuation totale s'avère impossible. Le cas échéant, l'expert décrit et motive le caractère impossible de cette évacuation des déchets. Il peut notamment baser sa motivation sur l'évaluation globale des incidences liées aux travaux d'assainissement et le bénéfice environnemental au terme de ces mêmes travaux d'assainissement, les contraintes spécifiques au droit du terrain et sur des considérations financières.

### 3.3.4. Contenu du chapitre 4 : Variantes d'assainissement et analyse comparative

Ce chapitre vise à élaborer et à déterminer la ou les meilleure(s) stratégie(s) d'assainissement et la variante optimale pour assainir le terrain en fonction des conditions et contraintes spécifiques de la situation rencontrée.

#### 3.3.4.A. Contenu de la section 4.1 : Applicabilité des techniques envisageables

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.3.1 Applicabilité des techniques envisageables**

issu du chapitre 2 du présent guide.

L'expert évalue l'applicabilité des techniques retenues au terme de la caractérisation, à savoir les "techniques envisageables".

L'expert reprend l'ensemble de ces "techniques envisageables" pour sélectionner les "techniques applicables". Il documente et motive la sélection de ces dernières dans un texte et synthétise les informations dans un tableau qu'il intitule "tableau des techniques applicables" (voir tableau 1 repris au point 2.3.1. du présent guide). La sélection doit être présentée par **tache de pollution** et/ou zone de **remblais pollués** à assainir.

Ce tableau est intégré directement au sein du texte ou repris en annexe C en fonction de son importance.

#### 3.3.4.B. Contenu de la section 4.2 : Elaboration des variantes

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.3.2 Elaboration des variantes d'assainissement**

issu du chapitre 2 du présent guide.

L'expert présente les **variantes** élaborées pour chacune des **taches de pollution** ou **zones de remblais pollués** à assainir.

Avant d'entrer dans la phase comparative, l'expert fournit une justification succincte mais suffisante quant à la pertinence des **variantes** qu'il a décidé d'élaborer afin de démontrer que les options les plus raisonnables du point de vue technique, économique et environnemental ont été envisagées.

Pour chacune des **pollutions** à assainir (ou par groupe de pollutions pour lesquelles une même variante est retenue), la description des **variantes** doit inclure les éléments nécessaires à l'analyse coût-efficacité environnementale.

L'expert doit garder à l'esprit que les **objectifs d'assainissement** qu'il définit doivent être en accord avec le décret pour être validés. En outre, toute éventuelle dérogation par rapport aux **objectifs d'assainissement** par défaut doit faire l'objet d'une justification étayée de la part de l'expert. L'expert présente au minimum pour chacune des **variantes** élaborées une description incluant les éléments visés au point 2.3.2.B

Si des plans sont joints pour illustrer les variantes, ils sont repris dans l'ordre suivant :

- > plan illustrant les zones d'excavation et/ou d'implantation des infrastructures de traitement, le cas échéant, une coupe si l'expert la juge pertinente et plus illustrative – Plan D1;

- > plan illustrant les pollutions résiduelles éventuelles, le cas échéant, une coupe si l'expert la juge pertinente et plus illustrative – Plan D2 en Annexe ;

### 3.3.4.C. Contenu de la section 4.3 : Choix de la variante optimale

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.3.3 Choix de la variante optimale**

issu du chapitre 2 du présent guide.

L'expert présente l'analyse comparative de plusieurs **variantes** et la sélection de la **variante** optimale.

La sélection de la **variante** optimale se fait via un argumentaire technico-financier intégrant une balance coût-efficacité environnementale basée sur une série de critères visés au point 2.3.3. Si l'expert le juge pertinent, cet argumentaire peut être complété par une étude plus complexe intégrant une analyse multicritères la plus objective possible. Le choix de la **variante** optimale doit être argumenté de manière claire dans le texte et présenté tel que référencé dans le Tableau 2 : Sélection de la variante optimale (cf. 2.3.3). Ce dernier illustre la comparaison minimale des critères à prendre en considération.

Le tableau peut être adapté par l'expert en fonction des cas et peut intégrer, notamment l'analyse multicritères SPAQuE, pour sélectionner la **variante optimale**.

Ce tableau est intégré directement au sein du texte ou repris en annexe D en fonction de son importance.

L'expert localise sur plan les périmètres d'application de chaque variante et technique pour l'ensemble du terrain qui fait l'objet du projet d'assainissement (**Plan E1**).

### 3.3.4.D. Contenu de la section 4.4 : Etude des faisabilités

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.3.4 Etude des faisabilités**

issu du chapitre 2 du présent guide.

Après avoir présenté la sélection de la **variante optimale**, l'expert établit pour celle-ci une **étude des faisabilités** destinée à valider le choix opéré en termes d'opérationnalité. L'expert évalue le niveau de détail suffisant à présenter dans cette étude pour valider le choix de la **variante optimale**.

L'**étude des faisabilités** est présentée dans le corps du rapport tandis que les notes techniques (test pilote, étude de stabilité,...) nécessaires à cette évaluation sont présentées en **annexe E** du présent rapport. Dans son argumentaire, l'expert veille à clairement distinguer, les **tests pilotes** des propositions de **phase pilote** tels que définis dans la section 2.3.4 du présent rapport.

## 3.3.5. Contenu du chapitre 5 : Description détaillée de la variante retenue

L'expert détaille, dimensionne et évalue financièrement les travaux d'assainissement et les travaux liés aux mesures de suivi et de sécurité. Le cas échéant, il développe les mesures de réparation complémentaires et compensatoires en lien avec le point 5.3 du rapport.

### 3.3.5.A. Contenu de la section 5.1 : Données nécessaires au dimensionnement

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.4.1 Données nécessaires au dimensionnement**

issu du chapitre 2 du présent guide.

L'expert détaille les principes des techniques retenues pour chacune des **taches de pollution** ou des **zones de remblais** à assainir, ainsi que le phasage des éventuelles étapes de mise en œuvre.

L'expert identifie les données nécessaires et les données manquantes au dimensionnement de l'assainissement. A cet égard, lorsque l'expert le juge opportun, il décrit de manière analogue, la **phase pilote** et la durée estimée de celle-ci pour permettre de valider l'approche et d'obtenir les données manquantes.

L'expert définit, dans une liste limitative, les paramètres et éléments de dimensionnement qui feront l'objet d'une adaptation à la lumière des observations de la phase pilote.

### 3.3.5.B. Contenu de la section 5.2 : Dimensionnement de la variante retenue

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.4.2 Dimensionnement de la variante retenue**

issu du chapitre 2 du présent guide.

L'expert expose les caractéristiques de la variante et techniques retenues. L'emplacement du dispositif et le dimensionnement doit être illustré par des figures pertinentes (vue en plan, vue de profil reprises dans les cartes et plans E2) pour chacune des techniques d'assainissement mises en œuvre, afin de spécifier les modifications apportées au sol et aux eaux souterraines (modification du sens d'écoulement de la nappe, rabattement de la nappe, pose de drains, etc...).

Si des mouvements de terres liés à des excavations sont prévus, il y a lieu d'assurer une traçabilité des terres et, le cas échéant, de les identifier formellement en distinguant visuellement les zones de remblais des zones de déblais sur des illustrations reprises dans les **cartes et plans E3** intégrant le parcellaire.

En outre, si des modifications de relief du sol sont prévues, elles doivent être illustrées par des coupes et profils (**Plan E4**) notamment :

- a) une vue en plan de la modification du relief à l'échelle la plus appropriée. La vue en plan englobe une partie du relief des parcelles environnantes – plan E4.1.;
- b) des profils ou coupes longitudinales et transversales, idéalement à la même échelle que la vue en plan (s'il échet, les échelles verticales pourront être légèrement exagérées par rapport aux échelles horizontales) repérés par rapport à des points fixes, les profils et coupes sont localisés sur une vue en plan – plan E4.2.;
- c) des croquis ou des images de synthèse d'intégration ou de "signalement" dans le paysage du terrain assaini plan E4.3.

L'expert présente la liste des **techniques** et / ou **variantes** retenues qui comprennent des installations soumises à permis d'environnement.

### 3.3.5.C. Contenu de la section 5.3 : Résultats attendus

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.4.3 Résultats attendu**

issu du chapitre 2 du présent guide.

Les résultats attendus sont présentés pour chaque polluant, par parcelle cadastrale et par zone polluée (ou zone de remblais) sous forme de texte et de tableaux récapitulatifs au sein du corps du rapport.

Les résultats attendus doivent s'exprimer en termes de concentration à atteindre et de volume de terres ou d'eau traités. L'expert spécifie les **objectifs d'assainissement** en fonction de la profondeur et en comparaison directe aux concentrations initiales maximales.

L'expert exprime aussi ces objectifs en termes de pourcentage d'assainissement (masse de pollution traitée / masse de pollution initiale).

Le cas échéant, les **pollutions résiduelles** doivent être impérativement localisées (**Plans E5**) et estimées quantitativement en termes de concentration et de volumes résiduels pollués. De plus, si ces pollutions résiduelles émanent d'une "**pollution nouvelle**" au sens du décret, l'expert établit un lien explicatif et étayé entre ces pollutions résiduelles et les mesures de réparation complémentaire et compensatoire qu'il propose (cf. 5.4 du rapport de PA).

### 3.3.5.D. Contenu de la section 5.4 : Mesures de réparation complémentaire et compensatoire

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.4.4 Mesures de réparation complémentaire et compensatoire**

issu du chapitre 2 du présent guide.

En lien direct avec le point 5.3 du rapport de PA, l'expert détaille les mesures de réparation complémentaire et compensatoire qu'il y a lieu de mettre en place dans le cas d'une pollution nouvelle, lorsque que l'objectif d'assainissement formel (VR) ne peut être atteint par les meilleures techniques disponibles.

L'expert est tenu de motiver l'équivalence de la mesure de **réparation complémentaire** proposée par rapport au dommage causé sur le **terrain** lié à la présence des pollutions résiduelles définies au point 5.3 du rapport de PA.

Par ailleurs, les mesures de **réparation compensatoire** induites, notamment, par la durée du traitement des pollutions sont présentées de manière distincte des mesures de **réparation complémentaire** précitées.

### 3.3.5.E. Contenu de la section 5.5 : Surveillance et validation des actes et travaux d'assainissement

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments des points :

- **2.4.5 Suivi des actes et travaux d'assainissement**
- **2.4.6 Validation des actes et travaux d'assainissement**

issus du chapitre 2 du présent guide.

Le projet d'assainissement doit préciser, pour chacune des techniques utilisées dans la variante optimale retenue, la manière dont sera effectué le suivi des travaux d'assainissement proprement dits et quelles sont les mesures et analyses qui vont en déterminer l'arrêt. Le cas échéant, il peut faire référence aux mesures préconisées dans le GREF.

Les **mesures de surveillance** et les **mesures de validation** sont présentées dans le corps du texte et synthétisées dans le **plan de mesures de suivi et de sécurité** contenant les éléments décrits au point 2.4.5 du présent guide. Ce plan est fourni en annexe G du rapport sur le projet d'assainissement.

L'expert doit également identifier les quantités de déchets solides, liquides ou gazeux produits par l'assainissement et proposer, le cas échéant, des normes de rejets qui seront soumises à l'avis des autorités compétentes.

Lorsque le projet d'assainissement prévoit un rejet d'eaux en égouts publics, l'avis de l'organisme d'assainissement agréé compétent territorialement doit être joint au dossier introduit en **annexe F**. A cet effet, la liste complète des Organismes d'Assainissement Agréés (OAA), par commune, est disponible sur le site web :

<http://dps.environnement.wallonie.be>

Les unités de gestion et de stockage doivent être présentées et dimensionnées dans ce chapitre.

Une attention particulière doit être portée au suivi des mouvements de terres polluées ou non polluées.

### 3.3.5.F. Contenu de la section 5.6 : Délai de réalisation et planning

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.4.7 Délai de réalisation et planning**

issu du chapitre 2 du présent guide.

Le délai de réalisation, le phasage de chacun des travaux sera détaillé dans un tableau. Les dates présumées de début et de fin de chaque phase ainsi que la date présumée de fin de chantier doivent être stipulées. A tout le moins, les durées de chaque tâche doivent être précisées si la date de début n'est pas encore arrêtée lors du dépôt du projet d'assainissement.

Le Tableau 3 : Tableau descriptif des tâches planifiées et complémentaires (Gantt) de la section 2.4.7 est fourni. Sa réalisation selon la méthodologie "Gantt" est recommandée.

Ce tableau fait partie intégrante du **plan de mesures de suivi et de sécurité** contenant les éléments décrits au point 2.4.5 du présent guide et peut dès lors être joint en annexe G du rapport de PA.

Rappelons que c'est l'administration dans son approbation du projet d'assainissement qui fixe le délai endéans lequel les actes et travaux d'assainissement doivent être entamés et terminés.

### 3.3.5.G. Contenu de la section 5.7 : Incidences des travaux sur l'environnement

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point :

- **2.4.8 Incidences des travaux sur l'environnement**

issu du chapitre 2 du présent guide.

L'expert évalue l'impact des travaux d'assainissement sur la santé humaine et sur l'environnement, au droit du **terrain** et sur les parcelles voisines conformément à l'article **D.66**. § 1<sup>er</sup> de la partie V du livre I<sup>er</sup> du Code de l'environnement. A cette fin, une notice dont le contenu est identique à la **notice d'évaluation des incidences sur l'environnement** dont le modèle est visé à l'annexe VI de la partie réglementaire du livre I<sup>er</sup> du Code de l'environnement doit être annexée au rapport de PA (Annexe H).

Le cas échéant, l'expert peut utiliser tout élément en provenance d'une étude d'incidences qui aurait été réalisée dans le cadre de l'aménagement futur du terrain. Toutefois, c'est l'impact des actes et travaux d'assainissement proprement dits qui doit être spécifiquement évalué dans la notice.

Si le charroi lié aux travaux d'assainissement est susceptible d'avoir un impact non négligeable sur la mobilité et l'environnement durant l'assainissement, il y a lieu de joindre, dans le corps du texte, un descriptif précis des voiries empruntées par le charroi. Le cas échéant, si l'expert le juge utile, le trajet emprunté est repris en annexe (Plan E5).

En aucun cas, le renvoi vers l'entrepreneur n'est autorisé, c'est à l'expert d'apporter les éléments détaillés et précis.

### 3.3.5.H. Contenu de la section 5.8 : Mesures de suivi de postgestion et mesures de sécurité

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments des points :

- **2.4.3 Résultats attendu**
- **2.4.9 Mesures de suivi de postgestion et mesures de sécurité**

issus du chapitre 2 du présent guide.

L'expert décrit et justifie les mesures de suivi de postgestion. Celles-ci consistent en la surveillance et l'entretien de tous les équipements relatifs au traitement des eaux, des gaz ou des sols et à la sécurité des installations; installations/équipements qu'il est parfois nécessaire de maintenir en place après les travaux d'assainissement proprement dits.

L'expert établit un lien direct entre la présente section et la section 5.3 du rapport de PA et le Plan E5, les mesures de suivi et les restrictions d'utilisation qu'il propose doivent en effet découler directement des pollutions résiduelles.

En outre, l'expert distingue clairement ces mesures, des mesures de surveillance et de validation présentées dans la section 5.5 du rapport de PA et des mesures de réparation complémentaire et compensatoire décrite dans la section 5.4 du rapport de PA.

Ces mesures sont présentées dans le corps du texte et synthétisées dans le **plan de mesures de suivi et de sécurité** contenant les éléments décrits au point 2.4.5 présent guide. Ce plan est fourni en annexe G du rapport de PA.

Le plan de mesures de suivi et de sécurité proposé à l'administration doit présenter :

- les **mesures de surveillance et de validation** de l'assainissement définies au chapitre 2.4.5 du présent guide.
- les installations qui restent sur place après les actes et travaux d'assainissement ;
- les **mesures de sécurité** préconisées ;
- les **mesures de postgestion** envisagées:
  - > type de contrôle (entretien de machine, prélèvement d'échantillon, vérification des **mesures de sécurité**, ...)

- > caractéristiques du contrôle (vérification par un homme sur place, échantillon de sol, d'air ou d'eau, paramètres contrôlés, fréquence des mesures, ...)
  - > localisation du contrôle ;
  - > fréquence du contrôle ;
  - > les mesures à prendre en cas de déviance par rapport aux valeurs définies.
- les coûts associés à ces mesures.
  - un planning-échéancier global de ces **mesures de suivi et sécurité** (le tableau selon la méthodologie Gantt est recommandé).

### 3.3.5.I. Contenu de la section 5.9 : Estimation des coûts d'assainissement

La rédaction de cette section du rapport prend en considération les éléments du point:

- **2.4.10** Estimation des coûts d'assainissement

issu du chapitre 2 du présent guide.

Les coûts estimés sont présentés sous forme d'un tableau, par tâche et/ou par **pollution** (selon la complexité du chantier d'assainissement) tel que décrit dans la section 2.4.10.

### 3.3.6. Contenu du chapitre 6 : Conclusions et recommandations

Dans cette section, l'expert reprend les informations essentielles du projet d'assainissement sous la forme d'une synthèse et établit ses recommandations

#### 6.1. Conclusions et synthèse technique du projet d'assainissement

L'expert établit une **synthèse technique** des informations essentielles sur lesquelles il s'est basé pour établir le projet d'assainissement. Cette synthèse est structurée de manière similaire au rapport dans son ensemble.

Au minimum, les éléments suivants doivent être repris :

- une synthèse du **modèle conceptuel du site** ;
- une synthèse des conditions et contraintes spécifiques à la situation rencontrée ;
- la détermination des **pollutions historiques et nouvelles** ;
- les volumétries de sol et/ou eau souterraine à assainir ;
- la **variante** optimale retenue et s'il y a lieu, la précision qu'il s'agit d'un projet par excavation-évacuation totale ;
- les résultats attendus et les **objectifs d'assainissement** ;
- les **mesures de sécurité et de suivi** éventuellement nécessaires ;
- le délai des travaux et le cas échéant le caractère urgent de ceux-ci ;
- une évaluation globale des coûts liés aux actes et travaux d'assainissement.

#### 6.2. Propositions et recommandations

L'expert expose une synthèse des mesure(s) de sécurité et de suivi éventuellement nécessaires.

Il expose également, le cas échéant, une synthèse des mesures de réparation complémentaire et compensatoire.

#### 6.3. Avis de l'organisme de contrôle

Conformément à l'art. 53, 12° du Décret, l'administration peut imposer l'avis d'un organisme de contrôle sur le projet d'assainissement, au terme de l'étude de caractérisation. A cet effet, l'expert fournit ledit avis en annexe I du rapport de PA.

### **3.3.7. Contenu du chapitre 6 : Conformité et contrôle qualité du PA**

L'expert remplit l'Annexe J du rapport de PA et extrait de cette dernière les éléments qu'il juge utiles à relever au sein de la présente section.

## 3.4. Structure des annexes du rapport de PA

De manière générale, les annexes et les plans comportent les informations qui **illustrent ou complètent** le corps du texte, certaines d'entre elles sont obligatoires tandis que d'autres peuvent faire l'objet d'un éventuel renvoi aux études d'orientation et / ou de caractérisation. C'est pour cette raison que, le cas échéant, le caractère obligatoire est stipulé. Les annotations et appellations suivantes sont utilisées. Si d'autres données similaires doivent être fournies sous ces formes, l'expert continuera la numérotation dans la même logique.

### Annexes A : Données administratives

Les pièces à annexer aux données administratives sont :

- Annexe A.1 : Formulaire administratif de terrain, **modèle imposé fourni en Annexe I du présent guide -- OBLIGATOIRE**

Si d'autres pièces administratives sont jointes, elles sont ajoutées en respectant la numérotation présentée (Annexe A.2, annexe A.3, ...).

Les autres annexes sont présentées selon la structure suivante :

- Annexes B: Tableau des objectifs d'assainissement et des volumétries de l'EC pour chacune des pollutions et liste des techniques envisageables - **OBLIGATOIRE**
- Annexe C : : Tableau des techniques applicables<sup>1</sup> - **OBLIGATOIRE**
- Annexe D : Sélection de la variante optimale -Analyse multicritère<sup>1</sup>- **OBLIGATOIRE**
- Annexe E : (E1, E2...): Notes techniques de l'étude des faisabilités
- Annexe F : Avis de l'organisme agréé (OAA)
- Annexe G : Plan de mesures de suivi et de sécurité – **OBLIGATOIRE**
- Annexe H : Notice d'évaluation des incidences – **OBLIGATOIRE**
- Annexe I : Avis de l'organisme de contrôle
- Annexe J : Grille de conformité du PA au guide de référence
- Annexe K : Autres

---

<sup>1</sup> peut être directement intégré au sein du rapport en fonction de son importance

## 3.5. Structure des plans du rapport de PA

En fonction des besoins du projet d'assainissement, de son analyse et de la nécessité de mise à jour, l'expert peut reprendre/redéfinir dans le projet d'assainissement les cartes présentées dans les études préalables (Cartes et plans A à C). Le projet comprend en tout cas les cartes et plans A2 (localisation des parcelles sur plan cadastral) et de E développés au niveau de détail nécessaire et suffisant.

Il s'agit des cartes suivantes :

### Cartes et Plans A

- A1 : localisation du terrain sur fond topographique récent à 1/10.000 ou 1/50.000
- A2 : localisation des parcelles sur plan cadastral et liste des propriétaires dans un rayon de 50 mètres - **OBLIGATOIRE**
- A3 : Localisation du terrain sur le plan de secteur
- A4 : Localisation du terrain sur le plan communal d'aménagement
- A5 : ...

### Cartes et Plans B : Données historiques (Validation et/ou mise à jour des données de l'EC)

- B1 : Planum
- B2 : ...

### Cartes et Plans C : Données environnementales (validation/mise à jour des plans de l'EC)

- C1 : Localisation du terrain, des captages, des eaux de surface et des zones particulières sur fond topographique
- C2 : Carte pédologique
- C3 : Carte géologique (anciennes cartes à 1/40.000, nouvelles cartes à 1/25.000)
- C4 : Coupe(s) géologique(s)
- C5 : Carte hydrogéologique et des niveaux piézométriques
- C6 : Carte complémentaire pour les milieux fissurés ou karstiques
- C7 : Coupe(s) géologique(s) complémentaire(s) pour les milieux fissurés ou karstiques
- C8 : Modèle Conceptuel du Site complété des conditions et contraintes spécifiques

### Cartes et Plans D : Comparatif des variantes

- D1 : Zones d'excavation et/ou d'implantation des techniques d'assainissement par variante
  - D1.1. : variante 1
  - D1.2. : variante 2
  - ....
- D2 : Délimitation des pollutions résiduelles attendues par variante
  - D2.1. : variante 1
  - D2.2. : variante 2
  - ..

### Cartes et Plans E : Présentation de la variante optimale

- Plan E1 : Plan localisant les périmètres d'application de chaque variante et technique pour l'ensemble du terrain -**OBLIGATOIRE**
- Plan E2 : Dimensionnement de la variante optimale – **OBLIGATOIRE**

- Plan E3 : Schéma des mouvements de terres
- Plan E4: Coupe et profil des modifications de relief de la variante optimale-
  - plan E4.1 : une vue en plan de la modification du relief à l'échelle la plus appropriée. La vue en plan englobe une partie du relief des parcelles environnantes- **OBLIGATOIRE**
  - plan E4.2 : des profils ou coupes longitudinales et transversales, idéalement à la même échelle que la vue en plan (s'il échet, les échelles verticales pourront être légèrement exagérées par rapport aux échelles horizontales) repérés par rapport à des points fixes, les profils et coupes sont localisés sur une vue en plan- **OBLIGATOIRE**
  - plan E4.3 : des croquis ou des images de synthèse d'intégration ou de "signallement" dans le paysage du terrain assaini
- Plan E5 : Pollutions résiduelles attendues sur le terrain – **OBLIGATOIRE**
- Plan E6 : Trajets empruntés par le charroi

## Annexe I : Formulaire administratif du terrain

### 1 Identification du terrain soumis au plan d'assainissement (PA)

Nom usuel du terrain (ou lieu-dit) :				
Rue et n° :				
Commune :				
Localité (ancienne commune) :				
Code postal :				
Coordonnées Lambert :				
	Xmin :		Ymin :	
	Xmax :		Ymax :	
	Xmoyen :		Ymoyen :	

### 2 Fait(s) générateur du PA

<input type="radio"/>	Cession du terrain étudié
<input type="radio"/>	Demande de permis d'environnement (activité à risque)
<input type="radio"/>	Cessation d'activités (activité à risque)
<input type="radio"/>	Décision de l'administration selon l'Art. 20 du décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols
<input type="radio"/>	Demande volontaire selon l'Art.19 du décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols
<input type="radio"/>	Autres, à préciser :

### **3 Liste des parcelles cadastrales faisant l'objet du PA**

	Prov.	Com	Div	Section	Radical	Bis/ter	Exposant	Puissance	Superficie (m <sup>2</sup> )	Nature cadastrale
P1										
P2										
P3										
...										
Pn										

### **4 Identification du titulaire de l'obligation/du demandeur**

Nom, prénom :	.....	
Personne morale	<input type="radio"/>	N° d'identification d'entreprise (entreprise belge : N° BCE, ... ) :
Personne physique	<input type="radio"/>	
En qualité de	<input type="radio"/>	propriétaire
	<input type="radio"/>	exploitant
	<input type="radio"/>	curateur
	<input type="radio"/>	autre, à préciser : .....
Rue et n° :		
Commune :		
Localité (ancienne commune)		
Code postal :		
N° de téléphone :		
N° de mobile :		
Courriel :		

### 5 Coordonnées de l'Expert, du laboratoire agréé et du préleveur

EXPERT	
Nom de l'Expert:	..... .....
Catégorie 1	<input type="radio"/>
Catégorie 2	<input type="radio"/>
N° d'agrément :	

LABORATOIRE	
Nom du laboratoire agréé	
N° d'agrément :	

PRELEVEUR	
Nom du préleveur	
agissant sous la responsabilité de	<input type="radio"/> l'expert <input type="radio"/> le laboratoire

### 6. Identification des propriétaires/exploitants des parcelles concernées par le PA

Parcelle(s)	Nom(s) Propriétaire(s)	Nom(s) Exploitant(s)
P1		
P2		
P3		
...		
Pn		

Nom(s) (propriétaires / exploitants)	N° d'identification (N° BCE, ...)	Rue et n°	Commune	Code Postal

**7. Affectation(s) et type(s) d'usage actuel(s) des parcelles concernées par l'étude**

Parcelle(s)	Situation de droit	Usage(s) de fait actuel (Annexe 2 du "décret sols")		Cartographie des usages (*)	Parcelle située en zone particulière ?			Type(s) Usage(s) considérés pour étude
	affectation au plan de secteur / PCA	Type (I,II,III,IV ,V)	Libellé	Type (I,II,III,IV ,V)	Nat 2000 (**)	Prot. 12/07/1973 (***)	Prév. Prise ESOUT (****)	(I,II,III,IV ,V)
P1								
P2								
P3								
...								
Pn								

(\*) Selon le Décret relatif à la gestion des sols (M.B. 18.02.2009)

(\*\*) Situées dans un site Natura 2000.

(\*\*\*) Bénéficiant d'un statut de protection au sens de la loi du 12-07-73 sur la conservation de la nature.

(\*\*\*\*) Situées en zone de prévention d'un ouvrage de prise d'eau souterraine (périmètre arrêté ou, à défaut, forfaitaire).

**8 Usage(s) ou Activité(s) projetée(s) sur les parcelles concernées par l'étude**

Parcelle(s)	Usage projeté (Annexe 2 du "décret sols")		Description de l'utilisation projetée	Rubrique de l'Annexe III (*)
	Type	Libellé		
P1				
P2				
P3				
...				
Pn				

\* si pertinent

## Annexe II : Analyse multicritère (SPAQuE)

### A. Présentation de l'analyse multicritère

L'analyse multicritère proposée a pour but d'objectiver la comparaison des variantes avec une série de critères précis et des lignes directrices pour l'attribution des scores à chacun de ces critères. Le modèle proposé est basé sur celui développé par l'OVAM<sup>1</sup> ; la méthode comparative utilisée permet d'éviter la problématique des scores absolus.

L'analyse multicritère est typiquement réalisée pour chacune des pollutions à assainir ou pour un ensemble de pollutions ayant des caractéristiques similaires (exemple : plusieurs taches d'huiles minérales en surface dans une zone non-bâtie). Cependant, après l'analyse, le choix de la variante devra tenir compte des économies d'échelle possibles en particulier lorsqu'une même technique est retenue pour plusieurs taches.

L'expert peut réaliser l'analyse multicritère séparément pour les sols et l'eau souterraine si les problématiques peuvent être découplées aisément et si la problématique au niveau de l'eau souterraine est suffisamment importante et/ou complexe pour justifier une analyse séparée. Les modifications à apporter à l'attribution des scores et au poids des critères sont précisées dans la suite du texte.

L'expert sol peut également considérer séparément un noyau de pollution au niveau de la nappe et le panache en aval qui présente des concentrations nettement plus faibles et qui peut être géré avec des variantes différentes. Ces choix doivent toujours être justifiés. Les critères sont groupés en quatre catégories (assainissement du terrain, durabilité, mise en œuvre et aspects financiers) et présentés dans le tableau 4. Les lignes directrices concernant l'attribution des scores et les poids sont fournies dans les sections B et C ci-après.

---

<sup>1</sup> Standaardprocedure Bodemsanerings Project, OVAM, Juni 2009.

**Tableau 4 : Analyse multicritère des variantes d'assainissement**

Critères	Poids	Score de la variante 1	Score de la variante 2	Score de la variante 3
<b>I – Assainissement du terrain</b>				
Concentration atteinte dans le sol	$X_A / 4$	$A_{1,1}$	$A_{2,1}$	$A_{3,1}$
Concentration atteinte dans l'eau	$X_A / 4$	$A_{1,2}$	$A_{2,2}$	$A_{3,2}$
Charge polluante éliminée	$X_A / 4$	$A_{1,3}$	$A_{2,3}$	$A_{3,3}$
Flexibilité dans l'usage futur	$X_A / 4$	$A_{1,4}$	$A_{2,4}$	$A_{3,4}$
<i>Poids de la catégorie I (<math>X_A</math>)</i>	<b>30</b>			
<i>Sous-total</i>		$A1 = X_A / 4 * (A_{1,1} + \dots + A_{1,4})$	$A2 = X_A / 4 * (A_{2,1} + \dots + A_{2,4})$	$A3 = X_A / 4 * (A_{3,1} + \dots + A_{3,4})$
<b>II – Durabilité de l'assainissement</b>				
Emission de gaz à effet de serre	$X_D / 3$	$D_{1,1}$	$D_{2,1}$	$D_{3,1}$
Rejets de polluants dans l'environnement	$X_D / 3$	$D_{1,2}$	$D_{2,2}$	$D_{3,2}$
Production de déchets	$X_D / 3$	$D_{1,3}$	$D_{2,3}$	$D_{3,3}$
<i>Poids de la catégorie II (<math>X_D</math>)</i>	<b>20</b>			
<i>Sous-total</i>		$D1 = X_D / 3 * (D_{1,1} + \dots + D_{1,3})$	$D2 = X_D / 3 * (D_{2,1} + \dots + D_{2,3})$	$D3 = X_D / 3 * (D_{3,1} + \dots + D_{3,3})$
<b>III – Mise en œuvre de l'assainissement</b>				
Risque d'échec	$X_M / 5$	$M_{1,1}$	$M_{2,1}$	$M_{3,1}$
Durée de l'assainissement	$X_M / 5$	$M_{1,2}$	$M_{2,2}$	$M_{3,2}$
Nuisances et dommages collatéraux	$X_M / 5$	$M_{1,3}$	$M_{2,3}$	$M_{3,3}$
Dommages potentiels	$X_M / 5$	$M_{1,4}$	$M_{2,4}$	$M_{3,4}$
Mesures de protection des travailleurs et riverains	$X_M / 5$	$M_{1,5}$	$M_{2,5}$	$M_{3,5}$
<i>Poids de la catégorie III (<math>X_M</math>)</i>	<b>20</b>			
<i>Sous-total</i>		$M1 = X_M / 5 * (M_{1,1} + \dots + M_{1,5})$	$M2 = X_M / 5 * (M_{2,1} + \dots + M_{2,5})$	$M3 = X_M / 5 * (M_{3,1} + \dots + M_{3,5})$
<b>IV- Aspect financier</b>				
Coût de l'assainissement	$3 \times X_F / 4$	$F_{1,1}$	$F_{2,1}$	$F_{3,1}$
Pollution résiduelle	$X_F / 4$	$F_{1,2}$	$F_{2,2}$	$F_{3,2}$
<i>Poids de la catégorie IV (<math>X_F</math>)</i>	<b>30</b>			
<i>Sous-total</i>		$F1 = X_F / 4 * (3 \times F_{1,1} + F_{1,2})$	$F2 = X_F / 4 * (3 \times F_{2,1} + F_{2,2})$	$F3 = X_F / 4 * (3 \times F_{3,1} + F_{3,2})$
<b>TOTAL (score)</b>	<b>100</b>	<b><math>V_1 = A_1 + D_1 + M_1 + F_1</math></b>	<b><math>V_2 = A_2 + D_2 + M_2 + F_2</math></b>	<b><math>V_3 = A_3 + D_3 + M_3 + F_3</math></b>

## B. Attribution des scores

La variante avec le total des scores le plus élevé est généralement retenue en fin d'analyse pour autant que les différences entre les scores soient significatives. Dans le cas contraire, les variantes peuvent être jugées équivalentes et il revient à l'expert de réaliser un choix et de le justifier.

Le principe d'attribution des scores est que les éléments positifs reçoivent une cote élevée et les aspects négatifs une cote faible.

Les règles générales sont les suivantes :

- total des scores par critère : nombre de variantes multiplié par 5 ;
- score maximum pour une variante de 9 et score minimum de 1 sauf si les scores sont issus d'un calcul basé sur un formule fournie ci-dessous.

Les exemples donnés ci-dessous sont basés sur 3 variantes ; le total des scores par critère est donc égal à 15.

### Catégorie "Assainissement du terrain"

Cette catégorie de critères mesure la performance de l'assainissement en termes d'objectifs d'assainissement atteints et de réduction de charge polluante au niveau du terrain pollué.

Cette catégorie comprend les critères suivants :

- concentration atteinte dans le sol ;
- concentration atteinte dans l'eau souterraine ;
- charge polluante éliminée ;
- flexibilité dans l'usage futur.

Lorsque l'analyse multicritère est appliquée à une tache de pollution à assainir dans le sol sans impact sur l'eau ou que l'analyse des variantes d'assainissement pour l'eau est réalisée indépendamment de celle pour le sol, alors les scores attribués au critère "concentration atteinte dans l'eau souterraine" sont redistribués entre les autres critères de la catégorie et le poids attribué au critère "concentration atteinte dans l'eau souterraine" est posé égal à zéro. La même procédure s'applique au critère "concentration atteinte dans le sol" lorsque des variantes s'appliquent uniquement à l'eau souterraine.

#### Concentration atteinte dans le sol

Les scores sont attribués sur base des objectifs d'assainissement retenus pour chaque variante :

- Cs1= concentration résiduelle atteinte dans le sol pour la variante 1 (mg/kg)
- Cs2= concentration résiduelle atteinte dans le sol pour la variante 2 (mg/kg)
- Cs3= concentration résiduelle atteinte dans le sol pour la variante 3 (mg/kg)
- Cst= Cs1+ Cs2 + Cs3 (mg/kg)

- Nb<sub>v</sub>= nombre de variantes
- St= 5 x Nb<sub>v</sub> = score total à diviser (pour 3 variantes, St = 15)

- A1,1= St x log(Cs1/Cst) / {log(Cs1/Cst)+log(Cs2/Cst)+log(Cs3/Cst)}
- A2,1= St x log(Cs2/Cst) / {log(Cs1/Cst)+log(Cs2/Cst)+log(Cs3/Cst)}
- A3,1= St x log(Cs3/Cst) / {log(Cs1/Cst)+log(Cs2/Cst)+log(Cs3/Cst)}

Dans le cas d'un assainissement sans réduction de la concentration en polluant (par exemple par recouvrement), la concentration représentative de la tache doit être utilisée comme concentration résiduelle. Cependant, un sol placé dans une cellule de confinement n'est plus considéré accessible et sa concentration en polluant ne doit pas être considérée dans le cadre de ce critère. Une variante de confinement est essentiellement pénalisée au niveau des critères de "charge polluante éliminée" et de "production de déchets".

Dans le cas d'une tache contenant plusieurs polluants, le polluant "limitant" est pris en considération, c'est-à-dire celui dont le ratio de la concentration représentative dans la tache (avant assainissement) divisée par l'objectif d'assainissement est le plus élevé. L'expert peut également proposer une autre approche avec justification.

Dans le cas de concentrations résiduelles variables avec la profondeur, l'expert peut proposer une pondération en fonction de l'épaisseur des couches polluées ou de leurs masses respectives, ou, dans certains cas, argumenter que la concentration dans un horizon spécifique est le seul paramètre pertinent. La pollution dans les couches plus profondes est de toute façon prise en compte au niveau des critères de "charge polluante éliminée" et de "pollution résiduelle".

L'expert sol peut modifier les scores obtenus avec la formule en le justifiant mais il doit alors également fournir les scores obtenus avec la formule pour comparaison.

#### Concentration atteinte dans l'eau

Les scores sont attribués sur base des objectifs d'assainissement retenus pour chaque variante :

- $Ce_1$  = concentration résiduelle dans l'eau souterraine pour la variante 1 ( $\mu\text{g/L}$ )
- $Ce_2$  = concentration résiduelle dans l'eau souterraine pour la variante 2 ( $\mu\text{g/L}$ )
- $Ce_3$  = concentration résiduelle dans l'eau souterraine pour la variante 3 ( $\mu\text{g/L}$ )
- $C_{et} = Ce_1 + Ce_2 + Ce_3$  ( $\mu\text{g/L}$ )
  
- $Nb_v$  = nombre de variantes
- $St = 5 \times Nb_v$  = score total à diviser (pour 3 variantes,  $St = 15$ )
  
- $A_{1,2} = St \times \log(Ce_1/C_{et}) / \{\log(Ce_1/C_{et}) + \log(Ce_2/C_{et}) + \log(Ce_3/C_{et})\}$
- $A_{2,2} = St \times \log(Ce_2/C_{et}) / \{\log(Ce_1/C_{et}) + \log(Ce_2/C_{et}) + \log(Ce_3/C_{et})\}$
- $A_{3,2} = St \times \log(Ce_3/C_{et}) / \{\log(Ce_1/C_{et}) + \log(Ce_2/C_{et}) + \log(Ce_3/C_{et})\}$

Dans le cas d'un assainissement sans réduction de la concentration en polluant (par exemple par traitement de l'eau au niveau du **récepteur**), la concentration représentative de la tache doit être utilisée comme concentration résiduelle.

Dans le cas d'une tache contenant plusieurs polluants, le polluant "limitant" est pris en considération. Dans l'eau souterraine, il peut s'agir de celui qui présente la mobilité la plus élevée ou celui dont le ratio de la concentration représentative dans la tache (avant assainissement) divisée par l'objectif d'assainissement est le plus élevé, dépendant des polluants présents et de la configuration du terrain. L'expert sol peut également proposer une autre approche avec justification.

Dans le cas de plusieurs nappes impactées, l'expert sol peut pondérer les concentrations résiduelles au niveau des différentes nappes en fonction de leur épaisseurs ou masses respectives ou séparer l'analyse nappe par nappe ou, dans certains cas, argumenter que la concentration résiduelle dans une des nappes est le seul paramètre pertinent, particulièrement lorsque les concentrations dans les autres nappes sont identiques pour toutes les variantes considérées.

L'expert sol peut modifier les scores obtenus avec la formule en le justifiant mais il devra également fournir les scores obtenus avec la formule pour comparaison.

### Charge polluante éliminée

Si l'assainissement des sols et de l'eau souterraine sont évalués séparément, la masse de polluants éliminée ne concerne que le milieu faisant l'objet de l'évaluation.

Les scores sont attribués sur base de la masse des polluants et non de la masse de sol ou d'eau souterraine pollués :

- Masse totale de polluants au droit de la tache = masse des polluants faisant partie de taches superposées qui ne sont pas à assainir (dans le volume commun avec la tache à assainir) + masse de polluant faisant partie de la tache à assainir (s'il y a plusieurs taches à assainir superposées, on en prend en compte seulement la tache faisant l'objet de l'analyse) :
- $P1f$  = masse de polluants éliminée par l'assainissement suivant la variante 1/masse totale de polluants au droit de la tache (kg)
- $P2f$  = masse de polluants éliminée par l'assainissement suivant la variante 2/masse totale de polluants au droit de la tache (kg)
- $P3f$  = masse de polluants éliminée par l'assainissement suivant la variante 3/masse totale de polluants au droit de la tache (kg)
- $Ptf = (P1f + P2f + P3f)$
- $Nb_v$  = nombre de variantes
- $St = 5 \times Nb_v$  = score total à diviser (pour 3 variantes,  $St = 15$ )

Le score de chaque variante est alors :

- $A1,3 = St \times P1f / Ptf$
- $A2,3 = St \times P2f / Ptf$
- $A3,3 = St \times P3f / Ptf$

A noter que la réduction de charge polluante associée à l'atténuation naturelle ne sera généralement pas prise en compte car difficile à estimer<sup>1</sup>. Elle ne peut être prise en compte que lorsqu'elle a été calculée avec un grand degré de précision sur base de données de qualité, spécifiques au terrain à savoir :

- un suivi détaillé de longue durée permettant de quantifier la réduction de masse du panache ;
- un taux de biodégradation mesuré via analyse isotopique (une mesure en microcosme en laboratoire n'étant pas considérée représentative des conditions de terrain) et intégré dans un modèle d'écoulement et de transport calibré sur base de données de terrain suffisantes ;
- un taux de biodégradation issu de la calibration d'un modèle d'écoulement et de transport pour autant que les autres paramètres impactant la calibration aient été mesurés sur le terrain avec un test de pompage et un test de traçage (perméabilité, dispersivité, facteur de retard, etc.) et que l'âge de la pollution soit connu.

Les produits de dégradation doivent être compris dans le calcul de la charge polluante éliminée sauf si le polluant est complètement minéralisé ou au moins dégradé en produit non toxique. Par exemple, si le TCE se transforme en chlorure de vinyle, la masse de chlorure de vinyle doit être prise en compte dans la pollution résiduelle.

Dans le respect du principe de proportionnalité, ces études visant à quantifier la masse éliminée par atténuation naturelle ne seront typiquement entreprises que lorsque cette technique constitue une composante essentielle de la variante et que les enjeux au niveau de l'assainissement le justifient.

---

<sup>1</sup> Cette approche est également suivie en Région flamande.

### Flexibilité dans l'usage futur (minimisation des restrictions d'utilisation)

Les scores à attribuer dépendent du contexte du terrain. A noter que les pollutions associées à des taches qui ne doivent pas être assainies au droit de la tache à assainir doivent être prises en compte puisqu'elles peuvent induire des restrictions d'utilisation. Les règles suivantes sont proposées, mais l'expert sol peut y déroger avec justification :

- toutes les variantes qui respectent les valeurs seuil pour l'usage déterminé et ne contiennent donc pas de valeurs particulières dans le certificat de contrôle du sol reçoivent le même score ;
- toutes les variantes sans mesures de sécurité (y compris les restrictions d'utilisation) pour l'usage déterminé reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente ;
- toutes les variantes avec des mesures de sécurité (y compris restrictions d'utilisation) de type passif (sans entretien ou surveillance) et sans impact significatif sur l'aménagement du terrain reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente ;
- toutes les variantes avec des mesures de sécurité (y compris restrictions d'utilisation) de type actif et qui nécessitent donc un entretien et/ou une surveillance ad vitam aeternam (remplacement périodique d'une dalle, ventilation forcée, etc.) ou avec un impact significatif sur l'aménagement du terrain reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente.

Un impact "significatif" sur l'aménagement du terrain serait par exemple une restriction de type "non-aedificandi" sur une partie d'un terrain en affectation habitat ou industriel qui empêcherait toute construction de bâtiments (un parking est par contre autorisé puisque c'est la voie "inhalation d'air intérieur" qui est visée). Une restriction sur le remaniement de terres n'est pas nécessairement considérée comme un impact "significatif" sur l'aménagement du terrain car elle n'élimine pas toute possibilité de construire un bâtiment. Elle n'entraîne des surcoûts que dans le cas de la construction d'un niveau souterrain.

De plus, une mesure de sécurité n'est considérée passive que si elle est considérée durable dans le cadre d'une utilisation normale du terrain. Un recouvrement de 50 cm de terres est une mesure passive mais peu durable car il est facile de pénétrer au-delà de 50 cm en bêchant dans son jardin ou en installant un impétrans.

### **Catégorie "Durabilité de l'assainissement"**

Cette catégorie de critères vise à évaluer l'impact de l'assainissement sur les ressources naturelles et l'environnement au sens large de manière à éviter de mettre en œuvre une variante peut-être très performante au niveau de l'amélioration de la qualité des sols au niveau du terrain mais avec un bilan global très négatif pour l'environnement.

Cette catégorie comprend les critères suivants :

- émissions de gaz à effet de serre ;
- rejets de polluants dans l'environnement ;
- production de déchets.

#### **Emissions de gaz à effet de serre**

Ce critère prend en compte toutes les émissions de gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, méthane, etc.) liées à l'assainissement (y compris l'énergie utilisée pour l'assainissement), notamment les activités suivantes :

- transport des travailleurs durant les travaux d'assainissement et la période de suivi ;
- transport des sols traités hors site, des matériaux et des déchets produits ;
- excavation des terres ;
- traitement des terres sur site ou hors-site.

Sont exclues les émissions liées à la minéralisation des composés organiques, à la fabrication, l'entretien et le démantèlement des engins de chantier et de transport, aux matériaux utilisés (par exemple une membrane utilisée pour le stockage des terres) et autres consommables (par exemple le charbon actif d'une unité d'épuration).

Les scores sont attribués de manière qualitative tenant compte de l'ampleur des émissions de gaz à effet de serre par rapport à l'assainissement envisagé et en respectant les règles générales. En effet, si une variante produit deux fois plus de gaz à effet de serre que les autres mais que les émissions restent mineures comparées à l'ampleur de l'assainissement, la variante ne doit pas être pénalisée de manière excessive.

Il revient à l'expert d'apprécier le niveau de précision requis pour l'estimation des émissions de gaz à effet de serre en fonction de l'importance du critère au regard des variantes considérées.

Il peut faire appel à des logiciels de calcul pour estimer ces émissions. Un exemple est le logiciel SRT de l'AFCEE qui est basé sur Excel et qui peut être téléchargé gratuitement (<http://www.afcee.af.mil/resources/technologytransfer/programsandinitiatives/sustainablemediation/srt/index.asp>).

### Rejets de polluants dans l'environnement

Ce critère doit prendre en compte toutes les charges polluantes associées aux rejets vers l'eau (y compris via l'égout) et l'air liées à l'assainissement et notamment les suivantes :

- émissions de composés volatils dans l'air, diffuses (exemple : durant l'excavation) et canalisées (exemple : rejet d'une unité de stripping) ;
- émissions de composés non volatils via les poussières, diffuses (exemple : durant l'excavation) et canalisées (exemple : émission de poussières lors d'un traitement thermique) ;
- rejets de polluants dans l'eau (exemple : rejet d'eau durant un rabattement de nappe) ;
- injection de polluants "secondaires" présents dans un produit injecté dans l'eau souterraine pour la traiter, qui ne sont pas minéralisés dans l'eau et qui ne sont pas des éléments présents naturellement en quantités similaires dans l'aquifère (exemple : injection de sulfates sous forme de sulfate de fer dans le cadre d'un assainissement par oxydation chimique avec le réactif Fenton ; le fer étant considéré comme un constituant naturel de l'aquifère tant qu'il n'est pas injecté en quantités susceptibles de dégrader la qualité de l'eau après assainissement du polluant ciblé par l'oxydation chimique).

Les émissions diffuses sont généralement estimées sur base de la littérature et les émissions canalisées sur base de la performance de l'unité de traitement envisagée.

La procédure de calcul des scores est la suivante (exemple pour 3 variantes) :

- Masse totale de polluants : masse totale associée à la tâche à assainir uniquement
  - >  $E1 = (\text{masse totale de polluants} - \text{rejets de polluants associé à la variante 1}) / \text{masse totale de polluants}$
  - >  $E2 = (\text{masse totale de polluants} - \text{rejets de polluants associé à la variante 2}) / \text{masse totale de polluants}$
  - >  $E3 = (\text{masse totale de polluants} - \text{rejets de polluants associé à la variante 3}) / \text{masse totale de polluants}$
  - >  $E_t = E1 + E2 + E3$
- $Nb_v$  = nombre de variantes
- $St = 5 \times Nb_v$  = score total à diviser (pour 3 variantes,  $St = 15$ )
  
- $D1,2 = (St/E_t) \times E1$
- $D2,2 = (St/E_t) \times E2$
- $D3,2 = (St/E_t) \times E3$

Il revient à l'expert d'apprécier le niveau de précision requis pour l'estimation des rejets en fonction de l'importance du critère au regard des variantes considérées. Une appréciation qualitative est acceptable si l'expert la justifie (par exemple parce que les rejets sont minimes pour toutes les variantes considérées et auront donc peu d'impact sur la comparaison ou parce que les différences entre les variantes sont telles que les scores peuvent être attribués sans calcul).

### Production de déchets

Les déchets comprennent notamment :

- les terres excavées évacuées en centre d'enfouissement technique (CET) ou placées dans une cellule de confinement sur site ;
- l'eau pompée et rejetée dans l'égout avec ou sans traitement ;
- les déchets de matériaux et autres consommables utilisés durant l'assainissement : membranes utilisées pour les stockages de terres, le charbon actif saturé, etc. ;
- les déchets produits par les traitements : boues d'épuration (excepté celles produites par une station d'épuration publique), fractions des terres non valorisables après un criblage ou un traitement physico-chimique, cendres ou scories produites par traitement thermique, etc.

La procédure de calcul des scores est la suivante (exemple pour 3 variantes) :

- $E1 = (\text{masse totale de sol pollué} - \text{masse de déchets associé à la variante 1}) / \text{masse totale de sol pollué}$
- $E2 = (\text{masse totale de sol pollué} - \text{masse de déchets associé à la variante 2}) / \text{masse totale de sol pollué}$
- $E3 = (\text{masse totale de sol pollué} - \text{masse de déchets associé à la variante 3}) / \text{masse totale de sol pollué}$
- $E_t = E1 + E2 + E3$
  
- $Nb_v =$  nombre de variantes
- $St = 5 \times Nb_v =$  score total à diviser (pour 3 variantes,  $St = 15$ )
  
- $D1,3 = (St/E_t) \times E1$
- $D2,3 = (St/E_t) \times E2$
- $D3,3 = (St/E_t) \times E3$

Dans le cas d'une variante ciblant uniquement l'eau souterraine, l'expert peut se baser sur la masse totale d'eau polluée au lieu de la masse totale de sol pollué.

Il revient à l'expert d'apprécier le niveau de précision requis pour l'estimation de la production des déchets en fonction de l'importance du critère au regard des variantes considérées. Une appréciation qualitative est acceptable si l'expert la justifie (par exemple parce que la production de déchets est minime pour toutes les variantes considérées et a donc peu d'impact sur la comparaison ou parce que les différences sont telles entre les variantes que les scores peuvent être attribués sans calculs). Il est évident que les variantes avec excavation et placement des terres en centre d'enfouissement technique ou dans une cellule de confinement auront un score très faible par rapport aux variantes qui traitent les sols pollués.

Les terres confinées *in situ* ou traitées par immobilisation/inertage ne sont pas considérées comme des déchets sauf si elles sont placées en CET ou dans un confinement sur site. De même, les terres polluées non traitées mais valorisées dans un merlon antibruit (sans confinement étanche) ou sous forme de sous-bassement pour une infrastructure ne sont pas considérées comme des déchets. Leur valorisation n'est pas aussi favorable que la valorisation d'une terre traitée par réduction de la charge polluante mais l'absence de réduction de charge polluante est déjà prise en compte au niveau du critère de réduction de charge polluante dans la catégorie I.

A noter que, avec justification, l'expert peut également modifier les scores pour tenir compte de la dangerosité des déchets produits.

### **Catégorie "Mise en œuvre de l'assainissement"**

Cette catégorie de critères permet d'évaluer les contraintes de mise en œuvre de la variante.

Elle comprend les critères suivants :

- risque d'échec de la variante ;
- durée de l'assainissement ;
- nuisances et dommages collatéraux ;
- dommages potentiels ;
- mesures de protection des travailleurs et des riverains.

#### Risque d'échec de la variante

Pour rappel, toutes les variantes considérées dans l'analyse coût-efficacité environnementale doivent être jugées efficaces par l'expert. Ceci n'exclut cependant pas qu'il juge que certaines d'entre elles offrent une plus grande certitude que les objectifs d'assainissement spécifiés seront atteints dans le délai indiqué. Ce critère mesure donc le degré de confiance dans l'efficacité de la ou des technique(s) intégrée(s) dans la variante envisagée pour traiter la pollution du terrain jusqu'aux objectifs d'assainissement. Les règles suivantes sont proposées, mais l'expert peut y déroger avec justification :

- toutes les variantes dont l'efficacité a été amplement démontrée pour des pollutions similaires dans les conditions de terrain similaires reçoivent le même score ;
- toutes les variantes dont l'efficacité a été démontrée sur quelques projets au niveau "full-scale" pour des pollutions similaires dans des conditions de terrain similaires reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente ;
- toutes les variantes dont l'efficacité a été démontrée au niveau de tests pilotes mais pas au niveau "full-scale" pour des pollutions similaires dans des conditions de terrain similaires ou qui ont été démontrées au niveau "full-scale" mais présentant des différences significatives par rapport à celles attendues sur le terrain reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente.

Il revient à l'expert d'évaluer au cas par cas ce qui constitue des pollutions similaires dans des conditions de terrain similaires, ainsi que ce qui constitue une différence significative dans les conditions de terrain en fonction des techniques envisagées.

#### Durée de l'assainissement

La durée de l'assainissement inclut la période des travaux, ainsi que la période de suivi et d'entretien des installations de dépollution présentes sur site, y compris le suivi de l'atténuation naturelle tant que les objectifs d'assainissement ne sont pas atteints. Les règles suivantes sont proposées, mais l'expert peut y déroger avec justification :

- toutes les variantes dont la durée de l'assainissement est inférieure à 2 ans reçoivent le même score ;
- toutes les variantes dont la durée de l'assainissement est supérieure à 2 ans mais inférieure à 5 ans reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente ;
- toutes les variantes dont la durée de l'assainissement est supérieure à 5 ans reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux assainissements de la catégorie précédente.

Dans le cas d'une variante qui inclut un assainissement des sols pollués en 2 ans (par exemple 10 kg de benzène concernés) et un assainissement du panache dans l'eau souterraine de 20 ans (2 kg de benzène concernés), l'expert peut calculer une durée d'assainissement pondérée en fonction des masses de polluants dans les 2 milieux, soit 5 ans. Cependant, l'expert peut aussi réaliser l'analyse coût-efficacité environnementale séparément pour les sols et l'eau.

### Nuisances et dommages collatéraux

Ce critère prend en compte les nuisances et dommages effectifs associés à l'assainissement (nuisances sonores, visuelles et olfactives), les nuisances associées aux restrictions de circulation, ainsi que les dommages causés par les travaux tels que la démolition d'un trottoir, le déplacement des impétrants,...

L'attribution des scores est laissée à l'appréciation de l'expert car elle dépend d'un grand nombre de facteurs spécifiques aux variantes et au contexte du terrain, entre autres :

- la durée des travaux causant les nuisances et dommages sur le terrain ;
- l'ampleur des travaux ;
- le volume de terres excavées à évacuer ;
- l'existence de voies d'accès alternatives ;
- la distance entre le terrain et les riverains les plus proches ;
- le type de polluants ;
- l'usage effectif du terrain (terrain en friche ou parc fréquemment visité par les riverains) ;
- la nécessité de renforcer des structures avoisinantes pour maintenir leur stabilité ;
- etc.

### Dommages potentiels

Le score pour ce critère doit refléter le risque de nuisances et dommages associé à une variante. Les nuisances et dommages potentiels peuvent inclure par exemple :

- l'impact sur la stabilité des structures résultant d'un tassement de terrain ;
- la coupure de service résultant d'un problème imprévu rencontré lors du déplacement d'un impétrant.

Les règles suivantes sont proposées, mais l'expert peut y déroger avec justification :

- toutes les variantes sans nuisances ou dommages potentiels significatifs (autres que les nuisances et dommages effectifs repris dans la catégorie précédente) reçoivent le même score. Typiquement ces variantes n'incluent pas de déplacement d'impétrants, de démolition de structures existantes ou d'excavation (ou autre activité entraînant des vibrations ou des tassements) à proximité de bâtiments ;
- toutes les variantes ayant la possibilité d'entraîner des nuisances ou dommages réversibles reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente ;
- toutes les variantes ayant la possibilité d'entraîner des dommages irréversibles reçoivent le même score, score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente.

### Mesures de protection des travailleurs et riverains

Une variante dont la mise en œuvre requiert des mesures de protection très contraignantes sera considérée peu attractive. Les règles suivantes sont proposées, mais l'expert peut y déroger avec justification :

- toutes les variantes qui ne requièrent aucune mesure de protection autres que les mesures classiques pour un chantier de génie civil reçoivent le même score ;
- toutes les variantes qui requièrent des mesures de protection complémentaires limitées aux travailleurs sur le terrain reçoivent le même score ; score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente ;
- toutes les variantes qui requièrent des mesures de protection complémentaires pour les travailleurs sur le terrain et pour les riverains reçoivent le même score ; score qui doit être moins élevé que celui attribué aux variantes de la catégorie précédente.

Des mesures de protection visant les riverains sont par exemple :

- le travail sous chapiteau pour réduire les émissions de composés volatils qui pourraient migrer hors site avec le vent ;
- un suivi continu des émissions de polluants vers l'extérieur du site avec des actions prévues au niveau du chantier lors de dépassements de normes (exemple : arrêt temporaire des activités lorsque la direction du vent est défavorable) ;
- une évacuation temporaire des riverains lors de phases de travaux présentant des dangers pour leur sécurité (exemple : déminage).

### **Catégorie "Aspect financier"**

Cette catégorie de critères permet d'évaluer les coûts associés à chaque variante, elle comprend les critères suivants :

- le coût total de l'assainissement ;
- la pollution résiduelle.

#### **Coût total de l'assainissement**

Le coût total de l'assainissement inclut les coûts suivants, actualisés lorsqu'ils couvrent plusieurs années (le taux d'actualisation est choisi par l'expert) :

- le coût des travaux d'assainissement ;
- le coût du suivi des travaux ;
- le coût du suivi et de l'entretien des installations de traitement après travaux ;
- le coût des permis et autres autorisations ;
- le coût des assurances ;
- le coût de réparation des structures endommagées ;
- les pertes associées aux interruptions d'activités en cours sur le terrain ;
- les mesures de réparation complémentaire et compensatoire
- etc.

La procédure de calcul des scores est la suivante (exemple pour 3 variantes) :

- $C1 =$  coût de la variante 1 (en euro)
- $C2 =$  coût de la variante 2 (en euro)
- $C3 =$  coût de la variante 3 (en euro)
- $Ct = C1 + C2 + C3$
  
- $Nb_v =$  nombre de variantes
- $St = 5 \times Nb_v =$  score total à diviser (pour 3 variantes,  $St = 15$ )
  
- $F_{1,1} = St \times \log(C1/Ct) / \{\log(C1/Ct) + \log(C2/Ct) + \log(C3/Ct)\}$
- $F_{2,1} = St \times \log(C2/Ct) / \{\log(C1/Ct) + \log(C2/Ct) + \log(C3/Ct)\}$
- $F_{3,1} = St \times \log(C3/Ct) / \{\log(C1/Ct) + \log(C2/Ct) + \log(C3/Ct)\}$

### Pollution résiduelle

La pollution résiduelle pourrait entraîner des coûts futurs dans le cas où elle devrait être éliminée.

Dans le cas d'une évaluation coût-efficacité environnementale pour une tâche comportant des sols et des eaux polluées, on se limite généralement à évaluer le coût associé à la pollution résiduelle des sols. Dans le cas de la présence d'une couche flottante ou autre pollution significative de la nappe, il revient à l'expert de juger comment ajuster les scores pour tenir compte de l'impact de la pollution résiduelle de l'eau souterraine sur le potentiel de valorisation du terrain. Il pourra, par exemple, réaliser une analyse séparée pour le traitement de l'eau souterraine ou incorporer la couche flottante dans la pollution des sols.

Pour une pollution des sols, on distingue :

- Ra : pollution résiduelle (en m<sup>3</sup> de sol) qui, dans le cadre d'un changement d'usage ou d'un nouvel aménagement (une cave) devrait être traitée ;
- Rh : pollution résiduelle (en m<sup>3</sup> de sol) qui, dans le cadre d'un changement d'usage ou d'un nouvel aménagement (une cave), ne requerrait pas de traitement avant valorisation.

Les critères de valorisation sont ceux de la législation en vigueur ("terres excavées" à paraître bientôt). Par voie de conséquence, il est évident que la pollution résiduelle associée à des tâches qui ne seront pas assainies au droit de la tâche à assainir doit être prise en compte dans la formule d'attribution du score, puisqu'elle aura un impact sur les possibilités de valorisation des terres excavées. Cette prise en compte dans la formule aura pour effet de relativiser l'importance attribuée à la pollution résiduelle associée à la tâche à assainir.

On se limite généralement aux sols non saturés ; les sols saturés n'étant pris en compte que si ces sols constituent une source lessivable. Un sol qui a été pollué par contact avec un panache d'eau souterraine polluée qui migre en aval est considéré faire partie de la problématique eau souterraine et non de celle des sols.

A noter que le niveau minimum de la nappe doit être considéré lorsque que le volume de sol non saturé est calculé.

De plus, un sol placé dans une cellule de confinement n'est pas considéré comme une pollution résiduelle puisqu'il est isolé dans un ouvrage de génie civil.

Le score tient compte de la profondeur de la pollution résiduelle car une pollution en-dessous de 2 m de profondeur est moins susceptible de devoir être traitée qu'une pollution de surface.

La procédure de calcul est la suivante (exemple pour 3 variantes) :

- $R1 = 2 Ra1(0 \text{ à } 2m) + Rh1(0 \text{ à } 2m) + Ra1(>2m) + Rh1(>2m)/2$
- $R2 = 2 Ra2(0 \text{ à } 2m) + Rh2(0 \text{ à } 2m) + Ra2(>2m) + Rh2(>2m)/2$
- $R3 = 2 Ra3(0 \text{ à } 2m) + Rh3(0 \text{ à } 2m) + Ra3(>2m) + Rh3(>2m)/2$
- $Rt = R1+R2+R3$
  
- $Nb_v =$  nombre de variantes
- $St = 5 \times Nb_v =$  score total à diviser (pour 3 variantes,  $St = 15$ )
  
- $F1,2 = \{St \times (Rt-R1)/Rt\} / \{(Rt-R1)/Rt + (Rt-R2)/Rt + (Rt-R3)/Rt\}$
- $F2,2 = \{St \times (Rt-R2)/Rt\} / \{(Rt-R1)/Rt + (Rt-R2)/Rt + (Rt-R3)/Rt\}$
- $F3,2 = \{St \times (Rt-R3)/Rt\} / \{(Rt-R1)/Rt + (Rt-R2)/Rt + (Rt-R3)/Rt\}$

Dans le cas d'une évaluation coût-efficacité environnementale se limitant à des variantes d'assainissement pour des eaux souterraines polluées, la pollution résiduelle de l'eau (RE) prise en considération correspond au volume d'eau qui devrait être traité dans le cas de l'installation d'un captage d'eau potable sur site. Le calcul des scores est le suivant (exemple pour 3 variantes) :

- RE1 = pollution résiduelle (en m<sup>3</sup> d'eau), associée à la variante 1 ;
- RE2 = pollution résiduelle (en m<sup>3</sup> d'eau), associée à la variante 2 ;
- RE3 = pollution résiduelle (en m<sup>3</sup> d'eau), associée à la variante 3 ;
- $REt = RE1+RE2+RE3$
  
- $Nb_v =$  nombre de variantes
- $St = 5 \times Nb_v =$  score total à diviser (pour 3 variantes,  $St = 15$ )
  
- $F1,2 = \{St \times (REt-RE1)/REt\} / \{(REt-RE1)/REt + (REt-RE2)/REt + (REt-RE3)/REt\}$
- $F2,2 = \{St \times (REt-RE2)/REt\} / \{(REt-RE1)/REt + (REt-RE2)/REt + (REt-RE3)/REt\}$
- $F3,2 = \{St \times (REt-RE3)/REt\} / \{(REt-RE1)/REt + (REt-RE2)/REt + (REt-RE3)/REt\}$

L'expert peut aussi choisir d'attribuer un score qualitatif à la pollution résiduelle de l'eau en fonction de son importance dans le contexte du site, et notamment en tenant compte de la probabilité d'installation d'un captage dans la nappe impactée.

## C. Attribution des poids

Les poids attribués aux catégories de critères sont par défaut ceux identifiés dans le Tableau 4 soit 30, 20, 20 et 30 pour les catégories I, II, III et IV respectivement.

Ces poids peuvent être modifiés en fonction de l'importance relative d'un groupe par rapport aux autres dans un contexte donné. Par contre la modification des poids à l'intérieur d'un groupe n'est pas autorisée.

Toute modification des poids doit être justifiée par l'expert qui doit également réaliser l'analyse avec les poids standard.

## D. Modification des critères

Dans des cas particuliers, s'il le souhaite, l'expert peut proposer un modèle avec des critères modifiés. Les critères modifiés doivent alors être justifiés. Néanmoins, l'expert est également tenu de réaliser l'analyse avec le modèle standard pour permettre une comparaison des résultats.

## E. Optimisation

Les variantes considérées dans l'analyse coût-efficacité environnementale ci-dessus reflètent généralement une large gamme d'options techniques dont aucune n'a réellement été optimisée à ce stade en vertu du principe de proportionnalité. En conséquence, la variante sélectionnée pour une tâche à assainir peut souvent être améliorée sans que cela ne remette en cause le choix opéré via l'analyse coût-efficacité environnementale.

Dans cette étape, il revient donc à l'expert d'optimiser autant que possible la variante d'assainissement retenue pour chaque tâche sans pour autant rentrer dans le concept détaillé de la variante. Il ne s'agit pas ici d'affiner le dimensionnement d'une pompe pour réduire sa consommation d'énergie.

Concrètement cette optimisation suit les préceptes suivants :

- si la variante retenue n'atteint pas les objectifs d'assainissement par défaut, l'expert optimisera la réduction de la charge polluante en fonction du coût marginal associé à la réduction additionnelle ;
- si la variante retenue implique des mesures de sécurité (y compris des restrictions d'utilisation), l'expert analysera des variantes supplémentaires dont les objectifs d'assainissement permettent (à techniques égales) de rendre superflues ces mesures de sécurité ou une partie d'entre elles (si cela n'a pas déjà été fait dans le cadre de l'analyse coût-efficacité environnementale précédente).

S'il y a plusieurs tâches sur le terrain, l'expert pourra envisager une optimisation de l'ensemble des variantes en considérant le contexte du terrain, les économies d'échelle, la compatibilité entre les variantes, ...

Cette phase d'optimisation fera l'objet d'un argumentaire précis et détaillé. Une nouvelle analyse multicritère avec des variantes optimisées comparées à la variante initialement retenue peut éventuellement être réalisée. Dans ce cas, la variante retenue à l'issue de la phase d'optimisation est celle qui présente le bilan coût-efficacité environnementale le plus avantageux.

Dans certains cas, la faisabilité d'une ou plusieurs variante(s) retenue(s) doit être vérifiée par un test pilote avant la finalisation du choix d'une variante d'assainissement. Un test pilote étant généralement relativement cher, il n'est pas réalisé pour toutes les techniques applicables dont la faisabilité dans le contexte du terrain doit être vérifiée.

Si possible, le test pilote est mis en œuvre dans le cadre de l'étude des faisabilités pour la variante présentant le meilleur rapport coût-efficacité environnementale avant son optimisation. L'expert aura donc encore l'opportunité de modifier ses conclusions sur base des résultats du test.

## Annexe III : Techniques appliquées en assainissement des sols et données à acquérir en vue de dimensionner les installations ou les équipements d'assainissement

### A. Excavation

Dans le cadre d'excavations de terres, il convient de distinguer les travaux d'assainissement des travaux de terrassement. L'élimination de la pollution par excavation des terres implique que les données suivantes soient fournies dans le projet d'assainissement :

#### Excavation des terres polluées

- Plans des impétrants (gaz, électricité, eau, conduites spécifiques au terrain). En cas d'absence de plans, procéder à des forages manuels et/ou des tranchées de reconnaissance ;
- Plan des zones à excaver ;
- Estimation du volume de terres à excaver et précision de leur destination (réemploi, traitement). Exposé d'un bilan massique pour les cas complexes. Mesures prises pour limiter une pollution secondaire en cas de stockages temporaires ;
- Terres de remblai : quantité, caractérisation chimique, granulométrie (stabilité) ;
- Si dégradation d'un aquitard (pendant les travaux) : prévoir sa restauration par l'application de terres de remblai de texture identique, afin de ne pas entraîner une pollution des couches sous-jacentes ;
- Si démolition au préalable de bâtiments, d'installations ou de revêtements : détail des opérations et description des mesures prises ;
- Si présence de produits purs : quantité estimée à évacuer ;
- Si présence de réservoirs enterrés : devenir (enlèvement, dégazage, inertage), présence de dalles de soutien ;
- Si rabattement de la nappe : préciser la profondeur ainsi que l'interaction avec les travaux d'excavation.

## B. Extraction/pompage des eaux souterraines

Il convient de faire la différence entre les pompages destinés à rabattre la nappe dans le cadre d'une excavation et les pompages destinés à l'épuration des eaux souterraines, qui s'étendent généralement sur une période de temps plus longue et nécessitent davantage de données.

Par ailleurs, selon le débit et la durée du pompage, les données qui figureront dans le projet d'assainissement différeront, comme l'illustre le tableau ci-dessous :

Extraction des eaux souterraines	Importance du pompage		
	Grand	Moyen	Petit
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Détermination des zones de captage et d'influence :               <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; par interpolation des données disponibles ;</li> <li>&gt; par calculs analytiques (présentation des calculs, des paramètres input et des zones de captage sur carte) ;</li> <li>&gt; par modélisation (présentation des sens d'écoulement, de la balance massique de l'eau, des paramètres input (précipitations) et des zones de captage sur carte) ;</li> </ul> </li> </ul>	X		X
• <u>Description du système d'extraction</u> : localisation, nombre, type des systèmes de pompage (débit et cône de dépression maximal) ;	X	X	X
• <u>Indication sur la méthode de pose</u> (voie sèche ou voie humide) ;	X	X	X
• <u>Description des pompes</u> : nombre de valves, type de régime (continu, discontinu) ;	X	X	
• <u>Evaluation de la durée</u> (sur base de calculs analytiques ou de modélisation).	X	X	

## C. Traitement des eaux souterraines

Les données suivantes sont fournies :

Traitement des eaux souterraines
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Description de l'installation</u> (sur la base des teneurs en Fe, Mn, carbonates et matières en suspension ; nécessité ou non de filtres à sable) ;</li> <li>• <u>Si emploi d'unités d'adsorption</u> : préciser si les unités seront installées en série ou en parallèle et indiquer quelles mesures seront prises pour assurer l'efficacité du traitement et éviter le colmatage (fréquence de l'échantillonnage, estimation de la durée d'une unité d'adsorption) ;</li> <li>• <u>Localisation de l'installation et du point de rejet des eaux pompées</u> ;</li> <li>• <u>Evaluation des coûts des consommables</u> (exemple : charbon actif...).</li> </ul>

## D. Extraction des gaz du sol / injection d'air sous pression

Dans le cas où des tests pilotes ont été menés, les données suivantes seront fournies : résultats du test de détermination de la pression critique, des calculs de charge polluante, détermination de la zone d'influence et évaluation d'un éventuel colmatage.

### Extraction des gaz du sol et/ou injection d'air sous pression

- Détermination des zones de captage et d'influence (sur base d'interpolation ou de modélisation) ;
- Localisation et description de l'installation d'extraction (type, nombre et profondeur, débit et pression escomptés, nombre de valves et système de commande et/ou d'automatisation envisagé) ;
- Description de l'installation de traitement des gaz : caractéristique de l'effluent et potentiel d'explosivité ;
- Si injection d'air sous pression : estimation des risques de dispersion incontrôlée ;
- Evaluation de la durée de l'assainissement.

## E. Bioventing, biosparging et bioremédiation par infiltration

L'efficacité de ces techniques repose pour une grande part sur les caractéristiques intrinsèques du milieu : teneur en humus, granulométrie et porosité, nature des couches géologiques, pouvoir tampon (acide/base), capacité d'échange ionique, coefficient d'adsorption et sens d'écoulement des eaux souterraines. Ces données seront autant que possible fournies dans le projet d'assainissement.

D'autres paramètres doivent être suivis pendant la durée de l'assainissement en vue de contrôler l'efficacité de la technique retenue. Pour cela un plan des mesures de suivi et de sécurité est prévu (précisant le lieu de prélèvement, le type d'analyses à effectuer et la fréquence, ...) et est annexé au projet d'assainissement.

C'est notamment le cas pour les paramètres suivants qui sont mesurés tout au long de l'assainissement : pH, potentiel rédox, teneurs en nutriments (évolution du rapport C/N/P), taux d'humidité et température du sol...

Les indicateurs d'une biodégradation peuvent être suivis au travers des paramètres suivants : dénombrement microbien, matériel moléculaire bactérien tel que l'ARN<sup>1</sup> et l'ADN<sup>2</sup>, l'activité enzymatique (déshydrogénase, estérase...), le rapport isotopique <sup>12</sup>C/<sup>13</sup>C sur les polluants et les produits de décomposition, les biomarqueurs (n-C<sub>18</sub>/phytane/pristane dans les huiles minérales, hydrocarbures/hopane, vanadium dans le pétrole, MTBE<sup>3</sup> dans le gasoil), la formation de métabolites, l'alcalinité et le dioxyde de carbone, les indicateurs géochimiques (diminution des teneurs d'accepteurs d'électrons - oxygène, nitrates, sulfates-, augmentation des teneurs en nitrites, Mn<sup>2+</sup>, Fe<sup>2+</sup>, H<sub>2</sub>S, CH<sub>4</sub>).

Les données à fournir et à détailler dans le plan des mesures de suivi et de sécurité sont indiquées [en bleu](#) dans les tableaux suivants.

### Bioremédiation : données générales

- (1) <sup>1</sup> ARN : acide ribonucléique  
(2) <sup>2</sup> ADN : acide désoxyribonucléique  
(3) <sup>3</sup> MTBE : Méthyl-tertio-butyl éther

- Détermination des débits (eau, air le cas échéant) et des pressions ;
- Temps de fonctionnement des pompes ;
- Niveau des eaux souterraines ;
- Durée estimée.

#### **Bioventing**

- Concentrations des polluants dans l'air extrait et quantité totale extraite ;
- Estimation de la quantité de charbon actif nécessaire, quantité de charbon saturé ;
- Analyse de l'influent et de l'effluent de l'installation de traitement des gaz ;
- Concentration des polluants dans l'air ambiant ;
- [Concentration en O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>](#) dans l'air extrait et au niveau des piézomètres de contrôle ;
- Détermination de l'activité biologique ;
- [Taux d'humidité, teneurs en nutriments et pH](#) dans les échantillons de sol (risques de dessèchement ou d'acidification).

#### **Biosparging**

- Concentrations des polluants dans l'air extrait et quantité totale extraite ;
- [Conductivité hydraulique](#) pour la surveillance de la qualité du filtre d'injection dans l'eau souterraine ;
- Estimation de la quantité de charbon actif nécessaire, quantité de charbon saturé ;
- Teneurs en nutriments.
- Concentration des polluants dans l'air ambiant ;
- [Concentration en O<sub>2</sub>](#) dans l'eau souterraine pour estimer l'enrichissement en oxygène dans le rayon d'influence ;
- [Concentration en O<sub>2</sub> et CO<sub>2</sub>](#) au niveau des piézomètres de contrôle ;
- Détermination de l'activité biologique ;
- Analyse de l'influent et de l'effluent de l'installation de traitement des gaz ;

#### **Bioremédiation par extraction/infiltration**

- Quantité d'eau extraite et injectée au total et par drain ;
- Quantité injectée de nutriments, bactéries et autres facteurs nécessaires (oxygène, oxydants) ;
- Zone d'influence de l'injection et l'extraction ;
- Quantité de polluants évacués au cours de l'extraction ;
- Evaluation du rendement de décomposition biologique dans la phase liquide et dans la phase solide du sol ;
- [Concentrations des polluants et paramètres de terrain](#) (pH, conductivité, température et oxygène) dans l'eau extraite et l'eau ré-injectée ;
- [Paramètres de bioremédiation sur l'eau extraite](#) (nutriments, carbone organique et inorganique dissous, produits de décomposition, dénombrement bactérien) ;
- Niveaux de la nappe dans les puits de monitoring ;
- Mesures de paramètres de terrain dans les puits de monitoring (pH, conductivité, température et oxygène) et des paramètres biologiques et de la pollution ;

## F. Stockage contrôlé

La technique des stockages contrôlés (tas de terres ou tertres) est associée à celle de l'excavation, dont il convient de fournir les paramètres suivants :

### Stockage contrôlé

- Configuration des tas (hauteur et dimensions) ;
- Plan de profil, topographique et de versage ;
- Profondeur et limitation des tas ;
- Si en hauteur : construction de digue de versage (mesures et nature des matériaux) ;
- Système de drainage avec revêtement de protection (dimension et nature du matériau) ;
- Collecte des percolats (puits de captage, bassin de collecte, éventuellement installation de traitement des eaux et produits stockés) ;
- Gestion des eaux météoriques non polluées ou des eaux d'écoulement ;
- Fossé ou système de drainage pour éviter la pénétration des eaux souterraines ou des eaux d'écoulement des parcelles voisines ;
- Système de détection de fuite ;
- Nature de la couverture d'étanchéité (inférieure et supérieure) ;
- Présence d'une couche de couverture (installation, qualité et plantation) ;
- Calculs sur le tassement et l'affaissement possibles des tas et du sous-sol ;
- Influence du tassement et de l'affaissement sur les couches d'étanchéité, système de drainage et talus ;
- Valorisation éventuelle des déchets (tri, criblage).

## G. Traitement des terres sur site et traitement in-situ

Les traitements **sur site** et **in-situ** sont à distinguer des traitements **hors site** (excavation des terres et traitement en dehors du terrain). Les techniques actuelles de dépollution de terres sur site ou in-situ reposent sur des traitements biologiques, physico-chimiques ou thermiques. Le tableau ci-dessous présente les données à fournir pour ces techniques et plus spécifiquement pour le traitement biologique :

### Traitement des terres sur site : conditions annexes générales

- Interdiction d'envisager ces techniques en zone d'habitat et au voisinage immédiat ;
- Les quantités de terres à traiter doivent être suffisantes ;
- Les surfaces disponibles doivent être suffisantes pour exécuter les travaux en une seule phase ;
- Les tas disposent d'une membrane étanche au-dessus et au-dessous (nature à préciser).  
L'étanchéité des membranes est garantie pendant toute la durée des travaux ;
- L'air du sol est pompé est épuré sur une installation de charbon actif correctement dimensionnée et/ou un biofiltre ;
- Précautions prises pour collecter et traiter les percolats des tas de terre (tertres).

### Traitement biologique in situ

- Résultats du cocktail de nutriments optimal en laboratoire ;
- Résultat des tests de décomposition biologique ;
- Edification des biopiles (dimension, hauteur) ;
- Nature du matériau utilisé pour la couverture d'étanchéité supérieure et inférieure ;
- Calcul de la quantité de nutriments nécessaires ;
- Traitement de l'air extrait des biopiles ;
- Evaluation de la durée de l'assainissement ;
- Mesures prises pour éviter toute pollution secondaire ;
- Gestion du taux d'humidité dans les biopiles ; et
- Gestion des odeurs et des poussières.

Les données à fournir et à détailler dans le plan des mesures de suivi et de sécurité sont indiquées [en bleu](#).

## H. Atténuation naturelle

Il ne s'agit pas à proprement parler d'une technique d'assainissement mais plutôt d'une mesure de suivi spécifique à intégrer dans le plan des mesures de suivi et de sécurité. Les données minimales suivantes figurent dans le projet d'assainissement.

<b>Atténuation naturelle</b>
<b>A. Caractérisation de la pollution</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Localisation et étendue de la source de pollution</u>, ainsi que du panache (représentation verticale et horizontale) ;</li><li>• Concentrations au niveau de la source et du panache ;</li><li>• <u>Répartition massique de la charge polluante</u> au niveau de la source et du panache dans les 3 phases (phase solide, liquide, gazeuse). Présence de produits purs, de produits de décomposition ;</li><li>• Origine et ancienneté de la pollution ;</li><li>• <u>Concentrations de fond dans les environs</u>. Indication éventuelle d'autres sources de pollution dans le voisinage.</li></ul>
<b>B. Données du sous-sol</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Importance de l'aquifère ;</li><li>• Captage d'eau potable actuel et potentiel ;</li><li>• Paramètres sur l'écoulement des eaux :<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Perméabilité, porosité, gradient hydraulique, vitesse ;</li><li>&gt; Sens d'écoulement et variations d'écoulement ;</li><li>&gt; Stratification, voies préférentielles.</li></ul></li></ul>
<b>C. Récepteurs</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Localisation des récepteurs actuels ou futurs</u> (aquifère, captage d'eau potable, eaux de surface, zone d'habitat, zone naturelle).</li></ul>

Les données à fournir et à détailler dans le plan des mesures de suivi et de sécurité sont indiquées [en bleu](#).

<b>Atténuation naturelle</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Concentrations des polluants et paramètres de terrain</a> (pH, potentiel redox, conductivité, température et oxygène) dans l'eau ;</li><li>• Niveaux de la nappe dans les puits de monitoring ;</li><li>• Durée estimée ; fréquence des contrôles ;</li><li>• Mesures de paramètres de terrain dans les puits de monitoring (pH, conductivité, température et oxygène), des paramètres biologiques et de la pollution ;</li></ul>

## I. Oxydation chimique in-situ

Dans le cadre d'un traitement par oxydation chimique in-situ, les données suivantes seront détaillées dans le CSC de réhabilitation et/ou le plan d'assainissement :

Les données à fournir et à détailler dans le plan des mesures de suivi et de sécurité sont indiquées [en bleu](#).

Oxydation chimique in-situ
<b>A. Description technique</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Description de la méthode d'administration de l'oxydant ;</li><li>• Volumes et concentrations estimés d'oxydants injectés ou infiltrés ;</li><li>• Débit d'injection ;</li><li>• Rayon d'influence de l'injection, de l'infiltration et/ou de l'extraction ;</li><li>• Rendement estimé de l'assainissement ;</li><li>• Quantité estimée de déchets éliminés ;</li><li>• Plan avec localisation des points d'injection, d'infiltration et/ou d'extraction.</li></ul>
<b>B. Qualité des eaux souterraines</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Mesures sur le terrain des paramètres suivants</a> : oxydants, ions (Na, K, Ca, Mg, Fe, nitrates, sulfates, chlore), CaCO<sub>3</sub>, potentiel redox; oxygène dissous, pH, température, conductivité électrique ;</li><li>• Suivi des polluants, des métabolites et des métaux.</li></ul>

## J. Barrières réactives

La technique des barrières réactives nécessite la mise en place de nombreux piézomètres de contrôle installés :

- Dans l'aquifère proprement dit : dans le panache ainsi qu'en amont et aval de la barrière ;
- Dans la barrière réactive elle-même.

L'emplacement des piézomètres est fonction de la technique retenue :

- "en continu", le long de la barrière réactive ;
- "funnel-and-gate", configuration dans laquelle l'eau à traiter est dirigée vers les portes réactives ;
- "cellule/vessel", configuration dans laquelle l'eau à traiter est dirigée vers les cellules réactives.

Barrières réactives
<b>A. Description technique des travaux</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Dimensionnement de la barrière (longueur, épaisseur) ;</li><li>• Nature du matériau "réactif" ;</li><li>• <a href="#">Description de l'emplacement des piézomètres</a> : dans le panache de pollution, en amont et en aval de la barrière, et dans la barrière réactive. Indication du type de piézomètres (simple ou à niveau multiple/filtrant).</li><li>• rencontrer l'objectif de la stratégie "standard" qui aurait dû être appliquée</li><li>• rencontrer l'objectif de la stratégie "standard" qui aurait dû être appliquée</li><li>•</li></ul>
<b>B. Paramètres hydrauliques</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Mesures sur le terrain des paramètres suivants</a> : potentiel redox, oxygène, pH, température, conductivité électrique.</li></ul>
<b>C. Paramètres de la pollution</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Suivi des polluants (métaux, organochlorés,...) et de leurs produits de décomposition (le cas échéant).</li></ul>
<b>D. Paramètres de colmatage/durée de vie de la barrière</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="#">Contrôle des composés suivants</a> : Ca, Fe, chlore, magnésium, CaCO<sub>3</sub>, silice en solution...</li></ul>

## Annexe IV : Grille de la conformité d'un PA au GRPA

Sont colorés en jaune les éléments dits "délivrable".

Intitulé	Conformité		REMARQUES DU RESPONSABLE DE L'EXPERT	REMARQUES DE L'ADMINISTRATION
	Conformité	Non-conformité justifiée		
<b>1 Introduction</b>				
1.1. Contexte de l'étude				
1.2. Résumé non technique				
1.3. Résumé des études d'orientation et de caractérisation				
<b>2 Mise à jour des données administratives</b>				
Données cadastrales dans un rayon de 50m				
Analyse et validation du caractère de la pollution				
Analyse et validation du type d'usage				
Analyse et validation de la volumétrie				
Analyse et validation des objectifs d'assainissement				
Analyse et validation des techniques d'assainissement envisageables				
Tableau des objectifs d'assainissement et des volumétries des pollutions et leurs validations				
<b>3 Etude préparatoire</b>				
3.1. Conditions et contraintes spécifiques				
3.2. Examen de l'option "excavation-évacuation totale"				
<b>4 Variantes d'assainissement et analyse comparative</b>				
4.1 Applicabilité des techniques envisageables ;				
Tableau : Identification des techniques applicables				
4.2 Elaboration des variantes				
Description du procédé (ce compris les mesures de sécurité)				
Dimensionnement prévisionnel et mise en œuvre du procédé par variante				
Objectifs d'assainissement				
Pollutions résiduelles attendues				
Volumétrie à traiter				
Résumé des hypothèses retenues pour le dimensionnement				

Intitulé	Conformité		REMARQUES DU RESPONSABLE DE L'EXPERT	REMARQUES DE L'ADMINISTRATION
	Conformité	Non-conformité justifiée		
Durée présumée des actes et travaux d'assainissement				
Limitations et incertitudes associées				
Impacts d'émission et génération de déchets				
Nuisances associées aux travaux d'assainissement				
Restrictions d'utilisation				
Coût global de l'application de la variante				
4.3 Choix de la variante optimale				
<b>Tableau : Choix de la variante optimale</b>				
Nombre suffisant de variantes comparées				
4.4 Etude des faisabilités				
Tests réalisés				
Phase pilote envisagée				
Etude de stabilité				
Respect des principes généraux				
<b>5 Description détaillée de la variante retenue</b>				
5.1 Données nécessaires au dimensionnement				
5.2 Dimensionnement de la variante retenue				
Mouvements de terre				
Installations soumises à permis d'environnement				
5.3 Résultats attendus				
Résultats présentés par parcelle et par polluant				
<b>Tableaux des résultats attendus</b>				
5.4 Suivi de des actes et travaux d'assainissement				
Type de contrôle				
Type d'appareils utilisés				
Planning				
Actions correctrices si défaillance				
Actions correctrices pour augmenter le rendement				
<b>Schéma des mouvements de terres</b>				
5.5 Délai de réalisation et planning				
<b>Descriptif des tâches planifiées et complémentaires (méthodologie Gantt)</b>				
5.6 Impacts des travaux d'assainissement et notice des incidences				
5.7 Mesures de réparation complémentaire et compensatoire				

Intitulé	Conformité		REMARQUES DU RESPONSABLE DE L'EXPERT	REMARQUES DE L'ADMINISTRATION
	Conformité	Non-conformité justifiée		
5.8 Mesures de suivi de postgestion, mesures de sécurité				
Installations qui restent en place après les actes et travaux d'assainissement				
Mesures de sécurité préconisées				
Mesures de suivi (type, fréquence, caractéristiques, localisation, actions correctrices)				
Coûts du suivi				
5.9 Estimation globale des coûts				
<b>6 Conclusions et recommandations</b>				
Synthèse du modèle conceptuel				
Synthèse des conditions et contraintes spécifiques à la situation rencontrée				
Variante optimale retenue				
Résultats attendus : objectifs d'assainissement et pollutions résiduelles				
Synthèse des mesures de réparation compensatoire ou complémentaire				
Synthèse des mesures de suivis ce compris les mesures de sécurité				
Estimation globale des coûts d'assainissement				
<b>7 Conformité du projet d'assainissement</b>				
Validation de la conformité du projet				
<b>8 Annexes</b>				
Annexe(s) A				
A1 : formulaire administratif de terrain				
A2 :				
Annexe B				
Tableau des objectifs d'assainissement et des volumétries de l'EC pour chacune des pollutions et liste des techniques envisageables				
Annexe C				
Tableau des techniques applicables				
Annexe D				
Sélection de la variante optimale - Analyse multicritère				
Annexe(s) E				
Notes techniques de l'étude des faisabilités				
Annexe F				
Avis de l'organisme agréé (OAA)				

Intitulé	Conformité		REMARQUES DU RESPONSABLE DE L'EXPERT	REMARQUES DE L'ADMINISTRATION
	Conformité	Non-conformité justifiée		
Annexe G				
Plan de mesures de suivi et de sécurité				
Annexe H				
Notice d'évaluation des incidences				
Annexe I				
Avis de l'organisme de contrôle				
Annexe J				
Grille de conformité du PA au guide de référence				
Annexe K				
Autres				
<b>8 Cartes et plans</b>				
Cartes et Plans A				
A1: localisation du terrain sur fond topographique récent à 1/10.000 ou 1/50.000				
A2: localisation des parcelles sur fond cadastral				
A3: Localisation du terrain sur le plan de secteur				
A4: Localisation du terrain sur le plan communal d'aménagement				
A5: ...				
Cartes et Plans B				
B1: Planum				
B2: ...				
Cartes et Plans C				
C1: Localisation du terrain, des captages, des eaux de surface et des zones particulières sur fond topographique				
C2: Carte pédologique				
C3: Carte géologique (anciennes cartes à 1/40.000 nouvelles cartes à 1/25.000)				
C4: Coupe(s) géologique(s)				
C5: Carte hydrogéologiques et des niveaux piézométriques				
C6: Carte complémentaire pour les milieux fissurés ou karstiques				
C7: Coupe(s) géologique(s) complémentaire pour les milieux fissurés ou karstiques				
C8: Modèle Conceptuel du Site complété des conditions et contraintes spécifiques				
C9: ...				

Intitulé	Conformité		REMARQUES DU RESPONSABLE DE L'EXPERT	REMARQUES DE L'ADMINISTRATION
	Conformité	Non-conformité justifiée		
Cartes et Plans D : Comparatif des variantes				
D1: Zones d'excavation et/ou d'implantation des techniques d'assainissement par variante				
D1.1 : Variante 1				
D1.2 : Variante 2				
D2: Délimitation des pollutions résiduelles attendues par variante				
D2.1 : Variante 1				
D2.2 : Variante 2				
Cartes et Plans E : Variante optimale				
E1: Plan localisant les périmètres d'application de chaque variante et technique pour l'ensemble du terrain				
E2: Dimensionnement de la variante optimale				
E3: Schéma des mouvements de terres				
E4: Coupe et profil des modifications de relief de la variante optimale				
E4.1 : Vue en plan de la modification du relief à l'échelle la plus appropriée				
E4.2 : Profils ou coupes longitudinales (échelle appropriée cfr E4.1)				
E4.3 : Croquis/images de synthèse d'intégration dans le paysage				
E5: Pollutions résiduelles attendues				
E6: Trajets empruntés par le charroi				