

Décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols

Code Wallon de Bonnes Pratiques

Guide de Référence pour l'Etude d'Orientation

Version 03



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 ET DIRECTION DE L'ASSAINISSEMENT DES SOLS

Table des matières

PRÉAMBULE.....	6
1. CHAPITRE 1 : INTRODUCTION.....	7
1.1. Objectif, place et fonction de l'étude d'orientation	7
1.2. Rôle de l'expert	7
2. CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE.....	9
2.1. Phase 1 : Étude préliminaire	10
2.1.1. <i>Données administratives</i>	11
2.1.1.A. Objectifs	11
2.1.1.B. Données à recenser	11
2.1.1.C. Source d'information	12
2.1.2. <i>Données environnementales</i>	12
2.1.2.A. Objectifs	12
2.1.2.B. Données à recenser	12
2.1.2.C. Sources d'information.....	13
2.1.3. <i>Données historiques</i>	15
2.1.3.A. Objectifs de l'étude historique	15
2.1.3.B. Principes et méthodologie.....	15
2.1.4. <i>Visite du terrain</i>	25
2.1.4.A. Objectifs	25
2.1.4.B. Données à recenser	25
2.1.4.C. Organisation de la visite	26
2.1.5. <i>Initiation du modèle conceptuel</i>	28
2.2. Phase 2 : Investigation des zones suspectes	29
2.2.1. <i>Travaux d'échantillonnage et analyses - Directives générales</i>	29
2.2.1.A. Agréments exigés et protocoles techniques	29
2.2.1.B. Définition des zones critiques	29
2.2.1.C. Suivi des travaux.....	30
2.2.1.D. Exécution d'un relevé topographique minimal	30
2.2.1.E. Investigation de la partie solide du sol.....	30
2.2.1.F. Investigation des eaux souterraines	34
2.2.1.G. Échantillonnage et analyse des gaz du sol	36
2.2.1.H. Détermination des concentrations de fond	36
2.2.1.I. Remise en état du terrain à la fin des travaux de terrain	37
2.2.1.J. Dérogation aux prescriptions et stratégies standard	37
2.2.2. <i>Stratégies d'investigation standard</i>	38
2.2.2.A. Règles générales	38
2.2.2.B. Stratégie A : investigation des dépôts de déchets	39
2.2.2.C. Stratégie B : investigation d'une zone suspecte homogène.....	44
2.2.2.D. Stratégie C : investigation d'une zone suspecte hétérogène à sources localisées	45
2.2.2.E. Stratégie D : investigation d'une zone suspecte hétérogène à sources non localisées.....	47
2.2.2.F. Stratégie E : investigation d'une zone suspecte non qualifiée	50
2.3. Phase 3 : Interprétation des résultats et conclusions	53
2.3.1. <i>Comparaison aux normes</i>	53
2.3.1.A. Types d'usage à considérer	53
2.3.1.B. Polluants normés	54
2.3.1.C. Polluants non normés (PNN).....	54
2.3.2. <i>Établissement du Modèle Conceptuel du Site (MCS)</i>	55
2.3.2.A. Objectifs	55
2.3.2.B. Éléments à prendre en considération	55
2.3.3. <i>Conclusions opérationnelles et recommandations</i>	57

3. CHAPITRE 3 : RAPPORT D'EO	58
3.1. Mise en forme du rapport et supports	58
3.2. Contenu du rapport	60
3.2.1. <i>Table des matières standardisée</i>	60
3.2.2. <i>Contenu requis par chapitre</i>	60
3.2.2.A. Résumé	60
3.2.2.B. Introduction.....	61
3.2.2.C. Contexte général.....	61
3.2.2.D. Investigation des zones suspectes	63
3.2.2.E. Interprétation des résultats	65
3.2.2.F. Conclusions opérationnelles et recommandations	66
3.2.2.G. Cartes et plans.....	67
3.2.2.H. Annexes	69

Liste des annexes

METHODOLOGIE :

- Annexe I** : Etude historique -.Inventaire descriptif des ressources documentaires mobilisables
Annexe II : Méthode de recherche documentaire – cas-types
Annexe III : Formulaire de visite de terrain
Annexe IV : Modèles de fiches techniques pour le suivi des forages
Annexe V : Modalités relatives aux forages dans les pistes étanches
Annexe VI : Définition du *Paquet standard d'analyses (PSA)*

RAPPORTAGE :

- Annexe VII** : Modèle de mandat
Annexe VIII: Formulaire indicatif d'encodage des données historiques
Annexe IX : Tableaux généraux d'interprétation des observations et des analyses par rapport aux normes

Liste des figures

Figure 1 : Place de l'étude d'orientation dans le "décret sols".....	8
Figure 2 : Principe de base de la méthodologie	9
Figure 3: Stratégie D - Maillage	48
Figure 4: Probabilité de détection d'un noyau de pollution (Hit probability)	49

Liste des tableaux

Tableau 1 : Recherche de données environnementales - sources d'information	14
Tableau 2: Ressources documentaires proposées dans l'inventaire descriptif	16
Tableau 3 : Pertinence des données par type de sources	21
Tableau 4 : Stratégies standard et objectifs	38
Tableau 5 : Stratégie A – quantités d'investigations	40
Tableau 6 : Stratégie B – quantités minimales d'investigations	44
Tableau 7 : Stratégie C, sources souterraines, quantités minimales d'investigations	46
Tableau 8 : Stratégie C, source hors-sol liquide, quantités minimales d'investigations	46
Tableau 9 : Stratégie C, source hors-sol solide, quantités minimales d'investigations	46
Tableau 10 : Stratégie E, S < 6ha – quantités minimales d'investigations	51
Tableau 11 : Stratégie E / S > 6ha / quantités d'investigations	51
Tableau 12 : Tableau synoptique des stratégies d'investigation (B, C, D et E) et de leurs prescriptions	52
Tableau 13 : Conclusions opérationnelles	58
Tableau 14 : Composition de la version imprimée du rapport d'EO	59
Tableau 15 : Format requis pour les annexes au rapport d'EO	60
Tableau 16 : Synthèse des travaux requis, valorisés et réalisés dans le cadre de l'étude d'orientation	64

Liste des liens Internet utiles

- 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/CIGALE/viewer.htm?APPNAME=SSOL&>
- Cartes d'occupation des sols :
 - <http://geoportail.wallonie.be/home.html>
- Cartes géologiques :
 - <http://geologie.wallonie.be/>
- Cartes hydrogéologiques :
 - <http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo>
- Impétrants :
 - <http://www.klim-cicc.be>
- Liste des **sites** naturels sous statut de protection :
 - http://environnement.wallonie.be/dnf/dcnev/consnat/listes_utiles.htm
- Ministère français de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD) :
 - <http://www.developpement-durable.gouv.fr/-Sites-et-sols-pollues-.html>
- Outil géo-environnemental d'aide à la décision :
 - http://environnement.wallonie.be/cartosig/pg_menu/webgis_internet.asp
- OVAM :
 - <http://www.ovam.be>
- Plan de secteur, Plan communal d'aménagement :
 - <http://dgo4.spw.wallonie.be/dgatlp/dgatlp/default.asp>
- Puits de captage dans un rayon de 3.000 m autour du terrain - géocentrique :
 - <http://carto1.wallonie.be/10Sousint/Default.asp>
- Sites Natura 2000 :
 - <http://biodiversite.wallonie.be/fr/natura-2000.html?IDC=829>
 - http://environnement.wallonie.be/cartosig/pg_menu/telechargement.asp
- Sources radioactives ONDRAF:
 - <http://www.nirond.be>
- AFCN
 - <http://www.fanc.fgov.be/page/homepage-agence-federale-de-controle-nucleaire-afcn/1.aspx>
- Système d'information sur la biodiversité en Wallonie (faune et flore) :
 - <http://biodiversite.wallonie.be>
- Zones de prévention :
 - http://environnement.wallonie.be/zones_prevention
- WalOnMap <http://geoportail.wallonie.be/walonmap>:
- CIGALE INTERNET <http://carto1.wallonie.be/CIGALE/viewer.htm>:

PRÉAMBULE

Le présent guide constitue la version 03 du « Guide de Référence pour l'Etude d'orientation » - GREO -, élaboré sur la base :

- du retour d'expérience des deux premières versions du guide (version 01 publiée au 1^{er} janvier 2013 et version 02 au 1^{er} février 2015) ;
- des avis des partenaires (ISSeP¹, SPAQuE²) impliqués dans l'application des dispositions du décret sols et dans la révision du CWBP ;
- du travail réalisé par le groupe technique mis en place pour la simplification du rapportage et regroupant des représentants de Fedexsol, de l'ISSeP, du Département de l'Environnement et de l'Eau et du Département du Sol et des Déchets (Direction de la Protection de Sols et Direction de l'Assainissement des Sols) ;
- des remarques émises sur une proposition de version 03 du GREO, soumise à la consultation des différents acteurs directement concernés du 15 octobre au 15 novembre 2016.

Ce document résulte également d'une volonté de l'administration d'augmenter la soutenabilité des études d'orientation dans le cadre de l'application du décret sols tout en veillant à la simplification des procédures et plus particulièrement à la simplification du rapportage.

Il définit le niveau de qualité auquel doit répondre l'étude d'orientation pour répondre aux prescriptions fixées aux articles 37 et 38 du décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols, dénommé dans ce guide "décret sols". Le lecteur est, dès lors, invité à prendre connaissance dudit décret préalablement à la lecture de ce guide.

Il est à noter que ce 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.

Ce guide précise, d'une part, les spécificités méthodologiques (chapitre II) auxquelles les experts, au sens de l'article 2, 17° du "décret sols", doivent se conformer pour répondre à l'objectif de gestion des terrains pollués ; et d'autre part, les consignes de rapportage pour l'étude d'orientation (chapitre III).

Les principaux atouts de la méthodologie générale proposée sont les suivants :

- fournir des directives suffisamment précises pour assurer un "standard commun" dans les implications en matière de recherche de pollution (sources d'information, nombre de forages, de piézomètres, d'analyses.) et dans la qualité des informations issues des rapports (à terrain "égal", des investigations "égales" et une qualité d'information "égale") ;
- fournir un cadre de référence permettant à l'autorité administrative de pouvoir juger de la conformité de l'étude et de la représentativité des résultats présentés.

Bien que fournissant des directives précises, la méthodologie n'est pas conçue pour constituer un canevas de réalisation de l'étude d'orientation (EO) figé et inflexible. Sur bon nombre d'aspects, elle laisse une place importante au jugement professionnel. Ainsi, notamment, les experts peuvent s'écarter des stratégies d'investigation définies pour autant qu'une justification, étayée par une argumentation de qualité, soit fournie et que la stratégie alternative permette d'obtenir un même niveau de qualité de l'information.

¹ ISSeP – Institut Scientifique de Service Public

² SPAQuE – Société Publique d'Aide à la Qualité de l'Environnement

1. CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

La définition des concepts nécessaires à la bonne compréhension de ce guide est réalisée au sein d'un glossaire général constituant un volume individualisé du Code Wallon de Bonnes Pratiques.

1.1. Objectif, place et fonction de l'étude d'orientation

Le décret du 5 décembre 2008 relatif à la gestion des sols (M.B. du 18 février 2009 et du 6 mars 2009), dénommé dans ce guide "décret sols" et entré en vigueur le 6 juin 2009, instaure une procédure d'évaluation des terrains potentiellement pollués, dont la première étape clé est l'étude d'orientation. La Figure 1 situe, sous forme d'un logigramme, la place de cette étude dans la procédure organisée par le décret sols.

L'étude d'orientation a pour objectif de vérifier la présence potentielle d'une pollution du sol et de fournir, le cas échéant, une première description et estimation de l'ampleur de cette pollution (*Cfr.* article 37 du décret sols). La conclusion de l'étude doit permettre de justifier la nécessité de procéder ou non à une étude de caractérisation et, le cas échéant, à une étude de risques. L'étude peut également conduire à des recommandations quant aux éventuelles mesures de sécurité et/ou de suivi à mettre en place.

Elle peut également mener à une proposition de certificat de contrôle du sol (CCS) lorsqu'aucune pollution n'affecte le terrain. Les conclusions de l'expert doivent dans ce cas permettre de garantir l'absence de pollution avec une qualité et un niveau d'information suffisants.

Enfin dans le cas particulier d'un dépôt de déchets ou dépotoir, cette étude conduit à la réalisation d'un projet d'assainissement, et, éventuellement à une étude de caractérisation en cas d'impact du dépôt de déchets sur le sol environnant et/ou l'eau souterraine.

1.2. Rôle de l'expert

L'étude d'orientation doit être réalisée par un expert en gestion des sols pollués de catégorie 1 ou de catégorie 2, dûment agréé par l'autorité compétente.

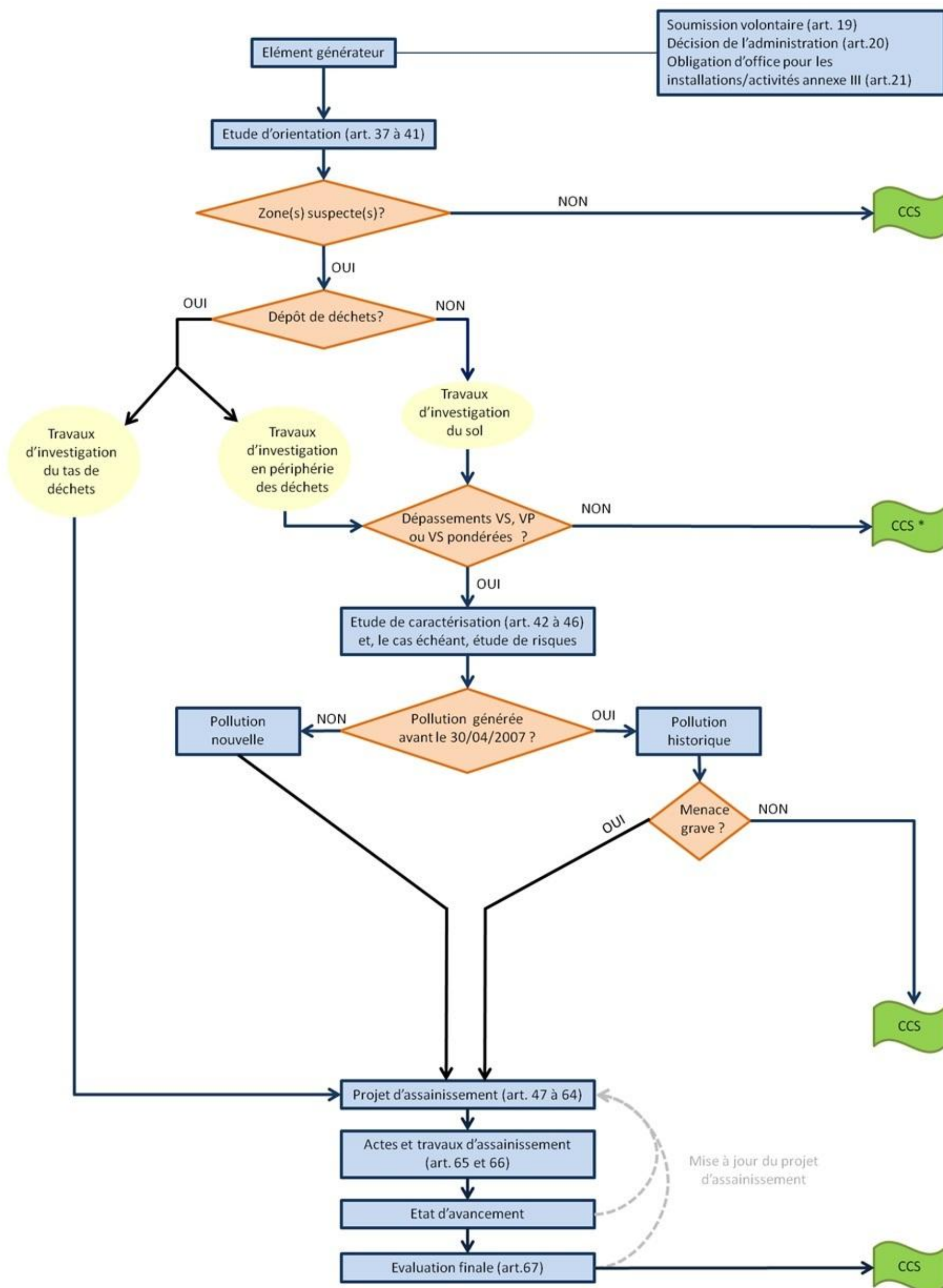
Au travers de son rapport d'expertise, rédigé selon les dispositions du décret (art.38) et du Code Wallon de Bonnes Pratiques, ce dernier est tenu de démontrer, de manière probante, l'atteinte des objectifs de l'étude d'orientation fixés par le décret (art. 37).

Le rôle de l'expert est par conséquent déterminant.

L'expert est tenu de se conformer à des règles strictes de déontologie. Il doit en effet s'engager à remplir ses missions avec dignité, en toute impartialité et indépendance (Arrêté du Gouvernement wallon du 27 mai 2009 - art.16, 4° -) dans le respect de la confidentialité et avec la probité requise.

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" et l'AGW du 27 mai 2009 précité.

Figure 1 : Place de l'étude d'orientation dans le "décret sols" – VS : valeur seuil, VI : valeur d'intervention, VP : valeur particulière, V pondérée : valeur pondérée, CCS : certificat de contrôle du sol, CCS * : si présence d'un dépôt de déchets, le CCS ne sera délivré qu'après évaluation finale.



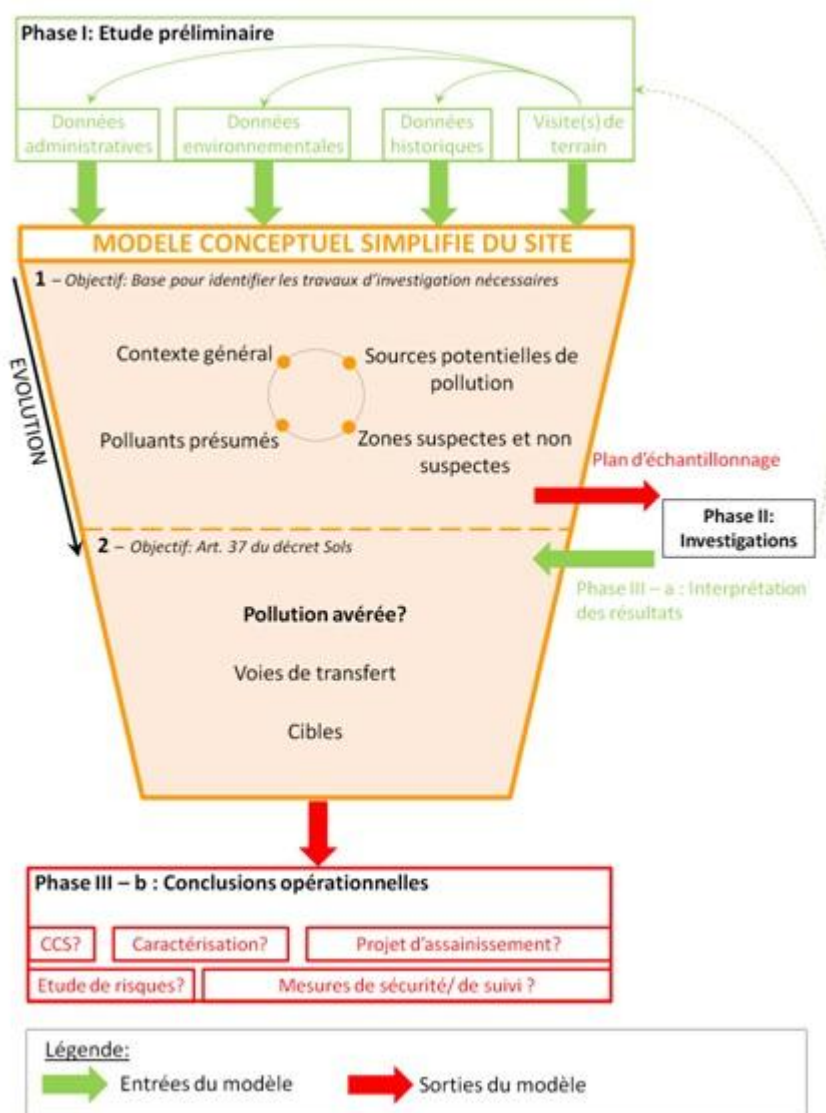
2. CHAPITRE 2 : MÉTHODOLOGIE

La méthodologie proposée repose sur l'élaboration progressive d'un modèle conceptuel du site concerné par l'étude d'orientation (Figure 2). Ce modèle est alimenté par des données documentaires (administratives, environnementales et historiques) complétées, voire corrigées, par des observations de terrain (visite de site, travaux d'investigation). Il est évolutif et doit faire l'objet de réajustements en cas d'information nouvelle collectée en cours d'étude d'orientation.

Dans un premier temps, ce modèle conceptuel, via, notamment, l'identification des zones suspectes et non-suspectes, servira de base à la sélection des travaux d'investigation nécessaires à la réalisation de l'étude d'orientation conformément aux dispositions décrétales.

Dans un second temps, suite à la réalisation des travaux d'investigation et à l'interprétation des résultats, ce modèle évoluera vers une conceptualisation des éventuelles pollutions avérées sur le terrain investigué et une évaluation anticipée du risque environnemental (voies de transfert et cibles) potentiellement généré par ces dernières. Il servira alors de document de base pour la rédaction des conclusions opérationnelles.

Figure 2 : Principe de base de la méthodologie



Pour ce faire, la réalisation de l'étude d'orientation est organisée en trois phases (Figure 2) :

- Phase I : l'étude préliminaire constituée d'une recherche documentaire et d'une visite du terrain et soldée par l'élaboration du modèle conceptuel initial ;
- Phase II : les investigations des zones suspectes ;
- Phase III : l'interprétation des résultats (IIIa), soldée par l'élaboration du modèle conceptuel final, et les conclusions opérationnelles (IIIb) de l'expert quant à :
 - la possibilité de délivrer un (des) certificat(s) de contrôle du sol pour le terrain ;
 - la nécessité de réaliser une étude de caractérisation, une étude de risque ou un projet d'assainissement ;
 - la nécessité de mettre en œuvre des mesures de sécurité et/ou de suivi.

2.1. Phase 1 : Étude préliminaire

L'étude préliminaire vise à rassembler un maximum d'informations permettant de définir le contexte général du terrain afin de guider les travaux d'investigations de terrain et d'en optimiser le déroulement et les résultats. Elle permet d'obtenir une vision globale du terrain et du site et de réunir toutes les données utiles pour fonder le Modèle Conceptuel du Site (MCS).

L'étude préliminaire a pour objectifs spécifiques :

- de rechercher les éléments d'informations documentaires de natures et d'origines différentes (données administratives, données historiques et données environnementales) ;
- de vérifier la pertinence et l'importance de chacune de ces informations, en les confrontant et en les validant par une visite du terrain ;
- de synthétiser les éléments rassemblés afin d'identifier et de localiser les zones suspectes, les sources potentielles de pollutions (y compris les dépôts de déchets), les polluants pertinents, les couches de sol potentiellement impactées, et de déterminer la sensibilité (identification de la présence de récepteurs sensibles) et la vulnérabilité du terrain vis-à-vis d'une pollution du sol (zone de protection naturelle, de captage, etc.) ;
- de fournir la localisation des données dans l'espace et le temps, de manière à pouvoir établir le Modèle Conceptuel du Site.

Selon les informations collectées, l'expert peut :

- soit constater, sur base d'éléments probants (densité et qualité des informations suffisantes), que la présence d'une pollution du sol est hautement improbable pour une zone étudiée, et qualifier la zone de non suspecte. Dans ce cas, la phase d'investigation n'est pas nécessaire pour cette zone ;
- soit constater que l'on ne peut garantir l'absence d'une pollution du sol pour une zone étudiée, et la qualifier de zone suspecte. Dans ce cas, la phase d'investigation est requise pour cette zone. Le cas échéant, l'expert définit les mesures de sécurité à mettre en œuvre immédiatement.

2.1.1. Données administratives

2.1.1.A. Objectifs

Il s'agit pour l'expert d'établir un état des lieux clair, concis, complet et précis de la situation administrative du terrain soumis à expertise.

2.1.1.B. Données à recenser

L'expert est tenu de récolter au minimum les informations suivantes :

- Eléments générateurs de l'étude (démarche volontaire, demande de permis...) ;
- Identification, localisation et délimitation du terrain soumis à étude ;
- Références actuelles des parcelles cadastrales faisant l'objet de l'étude et constituant le terrain ;
- Identification et coordonnées du titulaire de l'obligation et sa qualité (tiers volontaire, propriétaire, exploitant...);
- Identification de l'expert agréé, du laboratoire agréé, du préleveur, ... ;
- Identification et coordonnées des propriétaires et/ou exploitants des parcelles concernées par l'étude ;
- Affectation au plan de secteur, utilisations actuelles et projetées et type(s) d'usage des parcelles concernées par l'étude en regard de l'annexe 2 du décret sols ;
- Liste des activités classées présentes sur les parcelles concernées par l'étude ;
- Liste des impétrants et de leurs installations (conduites, câbles) ;
- Sources radioactives (à vérifier auprès des autorités compétentes).

REMARQUE IMPORTANTE :

Dans les cas d'étude sur une partie de parcelle, les points suivants doivent faire l'objet d'une attention particulière:

- Une argumentation doit être apportée quant au choix de ne réaliser l'étude que sur une partie de parcelle ;
- L'expert est tenu de définir et d'identifier précisément l'aire géographique sur laquelle porte l'étude d'orientation et au sein de laquelle toutes les zones suspectes – actuelles et passées – devront être recensées. Cette aire géographique doit être définie d'une manière cohérente, ce qui signifie notamment qu'elle doit être constituée d'un seul tenant et comprendre toutes les installations liées à une même activité ;
- Le Certificat de contrôle du sol (CCS) qui sera délivré sera un CCS « partiel » qui ne couvrira que l'aire prise en considération ;
- Cette étude n'exonère pas le titulaire de ses éventuelles obligations pour le reste de la parcelle;
- Il est du devoir de l'expert agréé d'informer son client des conséquences d'études réalisées sur une portion de parcelle dont celles énoncées ci-dessus, ainsi que du surcoût que peuvent engendrer des études et assainissement fragmentés ;
- L'administration peut, à l'issue de l'étude d'orientation, décider d'étendre les limites du terrain potentiellement pollué, conformément aux dispositions de l'article 39, 6° du décret.

2.1.1.C. Source d'information

L'expert consulte, en fonction des besoins propres à son étude, les sources suivantes :

- Banque de données de l'état des sols ³ ;
- Plan de secteur, Plan communal d'aménagement ;
<http://spw.wallonie.be/dgo4>
- Carte des types d'usage :
<http://webgisdgarne.intra.spw.wallonie.be/CIGALE>
- Administrations communales, provinciales et régionales
- Données cadastrales : par l'Administration du cadastre ;
- Impétrants :
KLIM-CICC : <http://www.klim-cicc.be>,
ORES : <http://www.ores.net>, etc. ;
- Sources radioactives :
ONDRAF (<http://www.nirond.be>),
AFCN (<http://www.fanc.fgov.be/page/homepage-agence-federale-de-controle-nucleaire-afcn/1.aspx>);

Cette liste est indicative et non exhaustive.

L'expert complète les données recensées par les informations obtenues dans le cadre d'une visite de terrain.

2.1.2. Données environnementales

2.1.2.A. Objectifs

Un inventaire des données environnementales est effectué afin :

- d'identifier et de localiser les cibles potentielles d'une éventuelle pollution : présence de milieux naturels sensibles (eaux de surface, réserves naturelles, ...), présence d'habitations, ... ;
- d'évaluer la vulnérabilité de ces cibles : identification des risques potentiels de migration vers les récepteurs en fonction de la distance, de la topographie, du contexte géologique et, le cas échéant, de l'existence d'éventuelles barrières naturelles (recherche des voies de transfert, naturelles ou non, des polluants).

S'il existe des indices sérieux d'une pollution potentielle du sol provenant des terrains avoisinants, l'expert recherche des informations visant à confirmer ou infirmer cette suspicion. Des hypothèses quant à l'impact présumé d'une telle pollution sur le terrain étudié sont émises. Si les données recueillies le permettent, une première description de cette pollution est réalisée.

2.1.2.B. Données à recenser

L'expert est tenu de récolter au minimum les informations suivantes :

- Topographie du terrain :
La topographie du terrain en ce compris l'intégration du résultat des données historiques : la topographie primitive, les éventuelles modifications des tracés des cours d'eau, les éventuelles modifications (ou indices de modification) du relief (déblaiement ou remblaiement de terres ou d'autres matériaux).

³ Lorsque celle-ci sera mise à disposition par l'administration

- **Hydrographie / hydrologie :**

- Situation hydrographique locale ;
- Localisation des éventuelles zones inondables ;
- Localisation des rejets d'eaux usées ou d'eaux de ruissellement ;
- ...

- **Pédologie :**

Les informations disponibles dans les systèmes d'information géographique et bases de données régionales (types de sol, concentrations de fond,...) ;

Les résultats des observations et analyses antérieures si elles sont disponibles.

- **Géologie et hydrogéologie :**

- La géologie régionale et locale ;
- Les aquifères présents au droit du site et leurs caractéristiques (profondeur, épaisseur, type de nappe et sensibilité) ;
- La présence de nappes de fractures ou de nappes karstiques⁴ ;
- La présomption de la présence d'une nappe perchée ;
- Le niveau piézométrique présumé des nappes aquifères identifiées ;
- La direction présumée de l'écoulement des nappes aquifères identifiées ;
- La liste récente des captages autorisés dans un rayon de 3000 m autour du terrain ;
- La présence d'une zone de protection ou d'un projet de zone de prévention de captages dans les environs ;

- **Zones de protection particulières**

Les zones Natura 2000, les zones qui bénéficient d'un statut de protection au sens de la loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature, les zones de prévention d'un ouvrage de prise d'eau souterraine (article 8, alinéa 4 du décret sols) seront clairement identifiées et localisées par rapport au terrain étudié (distance et direction). S'il existe des indices sérieux que la pollution du terrain influence ces zones particulières, l'expert entreprendra des recherches afin de vérifier cette hypothèse.

L'expert compare en outre les résultats obtenus durant les travaux de terrain – y compris des données de terrain de type perméabilité/transmissivité (pompage d'essais), temps de transfert de polluants (essais de traçage), issues d'études antérieures - aux informations régionales disponibles sur les cartes géologique, pédologique et hydrogéologique et dans leurs notices. Il déduit de ces données de terrain la capacité du milieu poreux à favoriser le transport des polluants depuis les sources vers les cibles.

2.1.2.C. Sources d'information

L'expert veille à rechercher les sources d'information les plus récentes et les plus appropriées par rapport à l'échelle d'interprétation. Les sources possibles, listées dans le Tableau 1, sont données à titre indicatif et ne sont pas exhaustives.

⁴ En cas de pollution mise en évidence dans un milieu fissuré, fracturé ou karstique, de plus amples informations relatives à l'investigation de tels milieux sont disponibles en annexe IV du GREC.

Tableau 1 : Recherche de données environnementales - sources d'information

Informations à récolter	Sources possibles
La topographie du site et des environs	Cartes topographiques IGN au 1/10.000, 1/50.000
La sensibilité des récepteurs potentiels sur le site : présence de milieux naturels sensibles (eaux de surface sensibles, réserves naturelles, etc.), présence d'habitations ou d'autres cibles potentielles.	• Visite du terrain • Outil géo-environnemental d'aide à la décision http://environnement.wallonie.be/cartosig/ogead • Cartes topographiques • Cartes d'occupation des sols http://cartopro3.wallonie.be/CIGALE/viewer.htm?APPNAME=COSW&APPMODE=VIEWER • Sites Natura 2000 : http://natura2000.wallonie.be/ • http://environnement.wallonie.be/cartosig/pg_menu/telechargement.asp • Liste des sites naturels sous statut de protection http://environnement.wallonie.be/dnf/dcnev/consnat/listes_utiles.htm • Système d'information sur la biodiversité en Wallonie (faune et flore) http://biodiversite.wallonie.be
La pédologie	• Cartes pédologiques • Carte numérique des sols de Wallonie http://cartopro3.wallonie.be/CIGALE
La géologie régionale et locale	• Cartes géologiques http://carto1.wallonie.be/geologie/viewer.htm ou via : http://geologie.wallonie.be/ • Carte numérique du sous-sol de Wallonie http://carto1.wallonie.be/soussol
Les aquifères présents au droit du site et leurs caractéristiques (profondeur, épaisseur, type de nappe et sensibilité) La présomption de la présence d'une nappe perchée Le niveau présumé des nappes aquifères identifiées La direction présumée de l'écoulement des nappes aquifères identifiées	Cartes hydrogéologiques http://environnement.wallonie.be/cartosig/cartehydrogeo/index.htm Carte topographique
La présence de nappe de fracture ou de nappe karstique	Atlas du Karst http://www.cwepss.org
La liste récente des captages autorisés dans un rayon de 3.000 m autour du terrain Approche géocentrique	http://carto1.wallonie.be/10Sousint
La présence d'une zone de protection ou d'un projet de zone de captages dans les environs	http://environnement.wallonie.be/zones_prevention ⁵ http://environnement.wallonie.be/cartosig/ogead

⁵ Cette page web renseigne :

- les zones de prévention arrêtées ou à l'enquête ;

- à défaut, les zones de prévention "forfaitaires" tenant compte de la géologie (Zone IIb = 1000 m en fissuré; 500 m en plaine alluviale ; 100 m dans les sables).

La liste exhaustive des zones de prévention approuvées (avec carte de localisation A3 et A4) et à l'enquête publique se trouve sur les pages web de l'Etat des nappes d'eau souterraine : <http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>.

Le site "Zones de prévention" : http://environnement.wallonie.be/zones_prevention/index.htm, fournit aussi toutes les informations sur les zones de prévention des captages d'eau souterraines avec visualisation du plan de la zone sur fond IGN et arrêté ministériel de chacune des zones publiées au Moniteur belge.

2.1.3. Données historiques

2.1.3.A. Objectifs de l'étude historique

La démarche consiste en l'examen, depuis le terrain vierge jusqu'au moment de la réalisation de l'étude, de quatre éléments majeurs :

- les activités et leur évolution chronologique ;
- l'évolution des infrastructures et de leurs implantations ;
- les technologies mises en œuvre et leur évolution ;
- les sources potentielles de pollution,

afin d'identifier les zones suspectes et les polluants pertinents qui devront faire l'objet d'investigations.

L'étude historique, telle qu'envisagée dans ce chapitre, a fait l'objet de plusieurs publications⁶.

2.1.3.B. Principes et méthodologie

La méthodologie de l'étude historique repose sur une démarche qui se déploie en 3 étapes :

1. la constitution du dossier documentaire ;
2. l'interprétation des données ;
3. la synthèse.

a. Constitution du dossier documentaire

Le dossier documentaire a pour vocation de rassembler l'ensemble de la documentation utile à la réalisation de l'étude historique d'un terrain. Dans ce cadre, une démarche rigoureuse doit être mise en œuvre. Elle vise à constituer le dossier documentaire le plus complet possible. Concrètement, il convient d'adopter une démarche à la fois quantitative - afin de récolter le maximum de données historiques susceptibles d'informer sur l'histoire d'un terrain - et qualitative - afin de se concentrer sur les sources les plus pertinentes en termes de contenu et de qualité.

Les ressources documentaires mobilisables dans le cadre de la constitution du dossier documentaire se classent en **trois catégories** et **dix-sept types** (Tableau 2) :

⁶ Voir en particulier :

- Bricteux, P., Tomsin, P., "Historique de l'occupation d'un site", in La rénovation de friches industrielles. Une procédure interdisciplinaire de diagnostic, actes du colloque de la SORASI, La rénovation et la réhabilitation des **sites** industriels désaffectés, s.l., 1994, p. 13-22 ;
- Defêchereux, O., Monin, M., Salpeteur, V., Warin, A., Rasumny, C., "Gestion du risque de pollution. Procédure mise en place pour les **sites** désaffectés", in Les Cahiers de l'Urbanisme, 67, 2008, p. 56-60 ;
- Xhayet, G., Aussem, R., Defêchereux, O., Péters, A., "L'environnement et son histoire", in Science Connection (Revue de la Politique Scientifique Fédérale), 26, octobre 2009, p. 10-15 ;
- Aussem, R., Defêchereux, O., Péters, A., "L'histoire industrielle au service de l'assainissement des **sites** et sols pollués", in Parmentier, I. (dir.), La recherche en histoire de l'environnement : Belgique, Luxembourg, Congo, Rwanda, Burundi, Actes PREBel, Namur, décembre 2008, Namur, 2010, p. 261-268 ;
- Scaufflaire, P., Bricteux, P., Tomsin, P., Leclercq, J., "The methodology worked out by SPAQuE in order to draw up the historical study of the activities on old industrial **sites** which have to be rehabilitated", in Parmentier, I. (dir.), La recherche en histoire de l'environnement ..., p. 69-78 ;
- Scaufflaire, P., Bricteux, P., Tomsin, P., "La méthodologie développée par SPAQuE pour dresser le bilan historique des activités des anciens **sites** industriels à réhabiliter", in Actes du IVe Congrès de la fédération des Cercles d'Archéologie et d'Histoire de Belgique, Namur, 28-31 août 2008, Namur, 2011, p. 103-110 ;
- Péters, A., « Les ressources de l'histoire industrielle au service de la dépollution des sols wallons », in Cahiers de la Documentation, 2, 2016, p. 152-157.

Tableau 2: Ressources documentaires proposées dans l'inventaire descriptif

TYPES DE SOURCES	GESTIONNAIRE	DESCRIPTION SUCCINCTE	Catégorie de l'Annexe 8
CATEGORIE I - SOURCES PRINCIPALES			
0. Documentation privée	• Propriétaire/ • exploitant	Ensemble de documents concernant le terrain étudié : actes notariés, permis de bâtir, autorisations d'exploiter, plans divers, photographies récentes ou anciennes, études antérieures, archives d'entreprise, etc.	0
1. Etudes antérieures	• Divers	Etudes de différentes natures (historiques, environnementales, patrimoniales, urbanistiques, etc.) ayant porté sur l'ensemble ou une partie du terrain étudié.	II.2
2. Documents de l'Administration Générale de la Documentation Patrimoniale	• SPF Finances – AGDP	Documentation patrimoniale permettant d'étudier l'histoire d'un terrain à l'échelle du parcellaire (plans cadastraux, matrices cadastrales, croquis de mutation, conservation des hypothèques, etc.). Documentation relative à la taxation (tableaux descriptifs des bâtiments industriels et exceptionnels – Doc. 233 D) listant l'outillage et représentant les unités des établissements industriels (à partir des années 1920).	III.3
3. Autorisations d'exploiter	• A.G.R. - A.E.P. • Archives provinciales • S.P.W. (DPA) • Communes	Documents émanant successivement de la législation des Etablissements insalubres et dangereux (1810-1947), du Règlement général pour la protection du travail (1947-2002) et enfin de celle du permis d'environnement (depuis 2002). Leurs vocations consistent essentiellement à autoriser : • la mise en activité d'un nouvel établissement • le maintien en activité d'un établissement dont la durée d'autorisation va arriver à expiration • l'extension ou la transformation d'un établissement autorisé	I.1
4. Observations réalisées sur le terrain	• Sans objet	Lors de la visite du site, on collecte, par l'observation générale - qui porte sur le terrain - et l'observation particulière - qui porte sur les témoignages matériels (infrastructures, substructures, réservoirs et dépôts, matières premières ou produits, véhicules, etc.) - une série d'informations spécifiques.	VIII
5. Témoignages oraux	• Sans objet	Témoignages portant sur l'histoire du terrain étudié et délivrés par d'anciens acteurs (personnes ayant travaillé sur le site) et témoins (riverains, clients, etc.), ou par des historiens et collectionneurs locaux.	VII
6. Cartes topographiques	• Divers	Ensemble des cartes topographiques couvrant le territoire de la Région Wallonne (ou une partie de celui-ci) depuis le 18 ^{ème} siècle jusqu'à nos jours. Les cartes topographiques ont pour objet la description des principaux objets physiques visibles à la surface de la Terre.	IV.1
7. Archives communales	• Administrations communales • A.G.R. - A.E.P.	Dans les Administrations communales ou aux Archives de l'Etat (dans le cas où des versements de fonds communaux ont été opérés), sont conservées selon les cas : • des archives relatives aux autorisations d'exploiter • des archives relatives à l'urbanisme et l'environnement (y compris aux infractions liées) • des cartes, plans, etc.	I.5

8. Photographies aériennes	I.G.N.	Photographies réalisées depuis la première Guerre mondiale jusqu'à nos jours. Depuis 1949, l'Institut géographique national réalise régulièrement de nouvelles prises de vues aériennes dans le cadre de ses missions de base. Pour chaque zone de la Belgique, l'IGN dispose d'au moins 6 prises de vues réalisées à différentes dates. Ces documents permettent une analyse à différentes époques de l'occupation des sols, des zones où il y a eu des rejets liquides et résidus solides, ainsi que l'analyse du relief par utilisation des couples de prises de vue (analyse stéréoscopique).	IV.2
CATEGORIE II - SOURCES PRINCIPALES SOUS CONDITION			
9. Archives SNCB-Holding	SNCB	Archives contenant : - les dossiers décrivant les propriétés de la SNCB (gares, installations ferroviaires, etc.) vers 1930. - les dossiers de raccordements ferroviaires (avec plans associés) des établissements industriels (à partir de 1890)	I.2
10. Fonds des Dommages de Guerre	A.G.R.	Ce fonds, dont l'inventaire est en cours, contient un ensemble de demandes d'indemnisation pour dommages de guerre subis au cours de la Seconde Guerre mondiale. Ils couvrent une période allant de 1939 à 1948 (loi de 1947), émanent de particuliers ou d'entreprises et contiennent la plupart du temps des plans et photographies.	I.3
11. Archives d'entreprises	- A.G.R. et A.E.P. - Centres de documentation - Divers	Via des dépôts ou sauvetages, des fonds d'archives d'entreprise se sont constitués aux A.G.R. ou dans des centres de documentation. Leurs contenus et tailles sont très variables.	I.4
CATEGORIE III - SOURCES COMPLEMENTAIRES			
12. Autres archives d'administration	- A.G.R. - A.E.P. - S.P.W.	- Divers fonds d'archives et faisant l'objet d'inventaires contiennent des informations pertinentes sur l'histoire industrielle : archives de l'Administration des Mines et archives de l'Administration des travaux publics. - Service géologique de Wallonie - Direction des Risques Industriels, Géologiques et Miniers (DRIGM) du Département de l'Environnement et de l'Eau (DEE) - DG03 - SPW - possède de nombreux documents relatifs à l'exploitation du sous-sol en Wallonie, tels que plans, dossiers de concessions, des puits ou des carrières souterraines ; - Certaines administrations conservent des dossiers informant sur des atteintes environnementales (SPW - Département de la Police et des Contrôles de la DGO3, Direction de l'Assainissement des Sols de la DGO3, Direction de l'Aménagement Opérationnel de la DGO4, Police locale) - Les actes notariés permettent d'établir la liste successive des propriétaires et ayant droits. Ils constituent une information complémentaire ou supplétive aux archives du Cadastre.	I.6
13. Autres documents cadastraux historiques	- S.P.W. (Archives) - K.B.R.	Deux atlas cadastraux du milieu du 19^{ème} siècle doivent être mentionnés : l'Atlas cadastral de Popp et celui d'Avanzo.	III.1 ; III.2

14. Ressources médiatiques	• Divers	Articles de presse, films industriels, archives sonores (reportages radio), sites Internet, etc.	VI
15. Cartes thématiques	• Divers	Documents cartographiques dont la vocation est de décrire un ou plusieurs thèmes particuliers, lié à une science ou à une activité donnée (ex. cartes industrielles, cartes de la végétation, carte géologique). Cartes géologiques anciennes (fin XIX début XXème siècle) consultables auprès du service géologique de Belgique http://www.sciencesnaturelles.be/geology et nouvelles cartes SPW : http://carto1.wallonie.be/geologie/viewer.htm	IV.3
16. Sources iconographiques	• Divers	Cartes postales anciennes, photographies d'entreprises, représentations artistiques, etc.	V
17. Littérature scientifique et technique	• Divers	Littérature en matière d'histoire locale, d'histoire industrielle, d'histoire des techniques, etc.	II.1

Liste des abréviations

A.G.R. et A.E.P. : Archives générales du Royaume et Archives de l'Etat dans les Provinces

I.G.N. : Institut géographique national

K.B.R. : Bibliothèque Royale de Belgique

S.P.F. Finances – AGDP : Service public fédéral Finances - Administration générale de la documentation patrimoniale

S.P.W. : Service public de Wallonie

DPA : Département des Permis et Autorisations (DGO3)

Archives : Direction de la Documentation et des Archives régionales

NB : Ce tableau est issu d'une analyse du paysage des sources réalisée durant l'année 2011 et a été actualisé durant le second semestre 2014. Etant donné la constante évolution des fonds disponibles, son caractère actuel ne peut être garanti et d'autres mises à jour ultérieures seront envisagées.

- **Catégorie 1 : les sources principales** : ressources documentaires dont la consultation est indispensable à la réalisation de l'étude historique. Pour chaque étude, les sources principales doivent faire l'objet de recherches systématiques.

La documentation fournie par l'exploitant ou le propriétaire (actes notariés, permis de bâtir, autorisations d'exploiter, études antérieures (de sol, urbanistique, etc.), plans divers (bornage, plan de l'établissement, etc.), photographies récentes ou anciennes, archives d'entreprise, etc ...) mérite une attention particulière car dans certains cas elle peut s'avérer très abondante. Il s'agit dès lors de la source documentaire à investiguer prioritairement.

Il revient à l'expert de faire une analyse approfondie de ces sources principales afin de s'assurer de leur pertinence au vu de la recherche et du caractère complet de cette documentation (continuité chronologique et spatiale, contenu et qualité des études antérieures, etc.).

Dans certains cas, il peut arriver que ces seuls documents permettent à l'expert de constituer le dossier documentaire dont il a besoin pour répondre aux objectifs de l'étude. Si l'expert juge que les éléments obtenus suffisent pour constituer son dossier documentaire, il peut dès lors ne pas poursuivre les recherches parmi les autres sources proposées.

- **Catégorie 2 : les sources principales sous condition** : ressources documentaires dont la consultation, limitée à certaines conditions, est indispensable à la réalisation de l'étude historique.

Il est à noter que :

- Les archives de la SNCB holding doivent être consultées lorsque l'étude porte sur un terrain ayant appartenu à la SNCB ou ayant fait l'objet d'un raccordement ferroviaire.
- Le fond des dommages de guerre doit être investigué lorsque les sources principales indiquent un risque de bombardement ayant concerné le terrain ou son environnement immédiat.
- Les archives d'entreprise doivent faire l'objet de recherches lorsque leur inventaire est disponible et suggère, via son contenu, la présence d'informations pertinentes et nouvelles sur l'histoire du terrain et des activités qui y furent menées.

- **Catégorie 3 : les sources complémentaires** : ressources documentaires dont la consultation peut apporter des données historiques complémentaires (d'intérêt parfois considérable), mais pour lesquelles l'exploitation s'avère dans certains cas complexe, car il n'existe pas de gestionnaire défini ou en raison d'un problème de classement ou d'inventaire.

L'ensemble de ces ressources documentaires est classé et décrit dans l'« Inventaire descriptif de ressources documentaires mobilisables pour la constitution du dossier documentaire » (annexe I). Les coordonnées des gestionnaires de ressources documentaires y sont également consignées.

Afin d'orienter l'expert dans sa recherche documentaire, une méthode de recherche suivant une priorité spécifique à trois « situations-type » -

- 1° terrain en domaine privé.
- 2° terrain en domaine public.
- 3° terrain a priori vierge.

est proposée en annexe II.

CAS PARTICULIER DU DÉPÔT DE DECHETS

En cas de dépôt de déchets, l'étude historique est de grande importance. Le contenu d'un tel dépôt pouvant varier fortement, tant latéralement que verticalement, il est recommandé de le considérer comme une boîte noire ou comme une seule source potentielle de pollution.

L'investigation d'un dépôt de déchets nécessite la réalisation d'un historique des activités qui devra, dans la mesure du possible, soulever les points suivants :

- utilisation du terrain avant déversement : carrière (dans ce cas, préciser le type, l'exhaure éventuelle, la profondeur d'extraction, etc.), fond de vallon, ...;
- extension du dépôt de déchets. Les limites du dépôt peuvent être recherchées dans :
 - l'historique des activités ;
 - diverses cartes (topographiques, géologiques, plans de construction, etc.) ;
 - les photographies aériennes et les orthophotoplans ;
- infrastructures autour du dépôt de déchets (géomembrane, fossés, drainages..) ;
- origine, nature, qualification et volumétrie des déchets ;
- âge présumé du dépôt de déchets ;
- problèmes de stabilité, tassements ;
- éventuelles analyses préexistantes ;
- identification d'éventuelles zones de déversement différenciées ou d'épisodes de déversements différenciés conduisant à des strates de déchets qui peuvent significativement orienter la stratégie d'investigation ;
- relevé des incidents survenus lors de l'exploitation et des autres faits marquants potentiellement indicateurs des types de polluants présents et/ou de leur comportement (incendies, déversements de produits liquides, déversements clandestins, etc.).

Lors de la visite de terrain, il est important de confirmer le périmètre maximal de la zone mis en évidence préalablement, notamment par l'observation du relief et de la végétation.

L'expert juge de l'opportunité de réaliser quelques travaux de tranchées à la limite du front de déversement afin d'observer les limites effectives de la zone de déversement.

b. Interprétation des ressources documentaires collectées

L'interprétation des ressources documentaires a pour but de fournir à l'expert des données historiques validées à propos des activités, des technologies et des sources potentielles de pollution. Elle fait appel à une méthode spécifique de l'approche historique : la critique historique. Celle-ci fait l'objet de plusieurs ouvrages de référence⁷. Elle permet de réaliser une interprétation éclairée des ressources documentaires rassemblées.

Il s'agit premièrement de comprendre la nature et la vocation de chaque document en s'interrogeant sur le contexte dans lequel il a été produit (par qui ? pourquoi ? comment ?). Ce dernier détermine :

- la nature de l'information. Elle varie considérablement d'une ressource documentaire à l'autre,
- la pertinence des données. Il s'agit d'évaluer la pertinence par rapport aux objectifs de l'étude historique tels qu'envisagés dans le présent guide,

⁷ Harsin, P., Comment écrit l'histoire, Liège, 1964 ;

Halkin, L., Critique historique, Liège, 1991 ;

Pycke, J., La critique historique : quel long chemin à parcourir entre le témoignage et la synthèse, Louvain-la-Neuve, 1994 ; etc.

- les limites propres à la source.

Le Tableau 3 fait le point, pour les sources principales et les sources principales sous condition reprises dans le Tableau 2, sur ces questions de pertinence et de limites.

Tableau 3 : Pertinence des données par type de sources

SOURCES	Pertinence et limites des données
0. Documentation privée	Les documents potentiellement fournis à l'expert étant nombreux et variés (actes notariés, permis de bâtir, autorisations d'exploiter, études antérieures, plans divers, photographies récentes ou anciennes, archives d'entreprise, etc.), il revient à l'expert d'en faire une analyse approfondie afin de s'assurer de leur pertinence au vu de la recherche et du caractère complet de cette documentation (continuité chronologique et spatiale, contenu et qualité des études antérieures, etc.). Dans certains cas, il peut arriver que ces documents soient suffisants. L'expert peut dès lors ne pas réaliser de la recherche de ces documents auprès des autres gestionnaires.
1. Etudes antérieures	La pertinence des données varie en fonction de : • la vocation de l'étude • le contexte législatif dans lequel elle a été rédigée • le périmètre d'étude couvert.
2. Documents de l'Administration Générale de la Documentation Patrimoniale	Pour retracer, à l'échelle du parcellaire, l'histoire d'un terrain, de ses diverses occupations (matrice et croquis) et de ses propriétaires (hypothèques), comme pour se documenter sur l'outillage et les diverses unités des établissements industriels (tableaux descriptifs 233D), ces archives s'avèrent très pertinentes. Des problèmes d'accessibilité pourraient constituer un obstacle à l'exploitation de certains de ces documents.
3. Autorisations d'exploiter	Les documents informent souvent avec précision sur : • les établissements industriels dans leur ensemble : les outillages et unités de production, les dépôts de matières premières, produits et déchets. • les conditions d'exploitation imposées à l'exploitant. Produits dans le cadre de la mise en œuvre de législations qui évoluent, ces documents ne préjugent pas de : • l'application effective des prescriptions diverses • la mise en activité effective ni de l'ensemble ni même d'une partie de l'activité pour laquelle l'autorisation a été sollicitée.
4. Observations réalisées sur le terrain	Les témoignages matériels peuvent apporter une information spécifique qui doit éclairer l'analyse des autres documents. En ce qui concerne le terrain étudié, il convient de distinguer : • les témoignages issus de l'époque précédant les premières activités • les témoignages remontant à l'époque des activités • les témoignages postérieurs aux activités menées sur le terrain.
5. Témoignages oraux	La fiabilité de ces témoignages doit être analysée scrupuleusement ⁸ . La personne livrant le témoignage doit être identifiée précisément. Il convient également de distinguer : • les témoignages issus de l'époque précédant les premières activités • les témoignages remontant à l'époque des activités • les témoignages postérieurs aux activités menées sur le terrain.
6. Cartes topographiques	L'information fournie est pertinente sur le plan géographique et topographique. Elle donne également un aperçu de l'environnement du terrain étudié. L'échelle et la symbolologie propres aux diverses cartes doivent être prises en compte.

⁸ Voir, par exemple, Puissant, J., « Histoire orale et milieu social », *Technologia*, 9(1), 1986, p. 47-52 ; Voldman, D. (dir.), (1992), *La bouche de la vérité? La recherche historique et les sources orales*, Paris ; Descamps, F. (dir.), (2006), *Les sources orales et l'histoire : récits de vie, entretiens, témoignages oraux*, Rosny-sous-Bois.

SOURCES	Pertinence et limites des données
7. Archives communales	Les données historiques présentes dans ces fonds d'archives sont de nature très diverse. En matière d'urbanisme et d'environnement, la documentation générée par la gestion communale peut être d'un grand intérêt. La disponibilité et l'accessibilité des fonds sont, par ailleurs, très variables.
8. Archives SNCB-Holding	Au travers des plans de raccordements ferroviaires, ces archives informent sur la nature et l'implantation des activités raccordées. Selon les cas, les informations sont très complètes ou plus symboliques.
9. Fonds des dommages de guerre	Au sein des dossiers constitués, on trouve des informations susceptibles de documenter sur une série d'établissements industriels (implantation, équipements et unités). Dans certains cas, les archives renseignent sur l'évolution du bâti et d'éventuels risques environnementaux liés aux faits de guerre.
10. Archives d'entreprise	Les données historiques présentes dans ces fonds d'archives sont de nature très diverse. La consultation des inventaires permet d'identifier les éventuelles données pertinentes pour la réalisation de l'étude historique.

C. Synthèse

La synthèse des données historiques est faite sous la forme d'une étude rétrospective qui conduit à l'identification et la localisation des sources potentielles de pollution et à la définition des polluants pertinents et des zones suspectes.

Étude rétrospective

L'étude rétrospective dresse le récit commenté, depuis le terrain vierge d'occupation jusqu'à la situation actuelle, de l'ensemble des faits liés au terrain. Il est présenté sous la forme d'une succession de faits associés à une date ou une période.

D'une manière générale, l'expert recense, dans son étude rétrospective, l'ensemble des faits qu'il juge éclairants par rapport aux objectifs définis. Il s'agit de prendre en compte, dans la mesure du possible, les éléments suivants :

- Le contexte industriel : il est nécessaire que l'expert rende compte, sans entrer dans le détail, du contexte industriel local (historique et contemporain de son étude). Cette analyse peut informer l'expert de transferts éventuels de pollution depuis les terrains environnants vers le terrain étudié. Cette analyse du contexte envisage les éléments qui déterminent la propagation de la pollution : vents dominants, topographie, réseau hydrographique, etc.
- L'identification des propriétaires/exploitants/occupants du terrain étudié : les exploitants, propriétaires et usagers successifs du terrain sont identifiés avec, si possible, des indications sur les autorisations d'exploiter dont ils ont disposé.
- Le périmètre des propriétés et locations identifiées : il s'agit de délimiter le périmètre maximal d'extension des propriétés et locations qui peut différer du périmètre de l'étude.
- L'identification des activités⁹ menées sur le terrain étudié : les activités menées sur le terrain étudié doivent également faire l'objet d'une identification précise intégrant des références aux codes NACE-Bel 2008 et aux activités listées à l'annexe 3 du décret sols. Les périodes d'abandon du terrain étudié (ou d'une partie) doivent également être identifiées et datées.
- Le périmètre des activités identifiées : il s'agit de délimiter le périmètre maximal d'extension des activités.

⁹ Le terme "activité" doit être ici compris dans son sens strict. Il fait donc référence aux activités industrielles ou économiques menées sur le terrain.

Les données récoltées visent essentiellement le terrain tel que défini au moment du recensement des données administratives. Toutefois, lorsqu'il apparaît que le terrain a fait l'objet d'une ou plusieurs activités et que celles-ci se sont étendues au-delà des limites définies, l'expert appréciera s'il y a lieu de redéfinir le périmètre initialement considéré.

- L'identification des réservoirs et dépôts liés aux activités : chaque réservoir (aérien ou souterrain), chaque dépôt (matières premières, produits intermédiaires, produits finis, sous-produits, déchets), doit être, dans la mesure du possible, décrit et localisé. Concernant les matières stockées, l'expert veille à documenter l'étude sur leur mobilité et toxicité présumée.
- L'évolution des bâtiments et infrastructures : il faut considérer l'ensemble de la période, depuis le début des activités jusqu'à la situation au moment de l'étude. Outre les bâtiments, les ouvrages, équipements, canalisations et conduites aériennes et souterraines doivent être pris en compte. Il convient également de distinguer les revêtements de sols et leur évolution, et notamment de distinguer les revêtements imperméables (béton, asphalte), semi-perméables (béton fissuré) et perméables. Une attention particulière sera portée à la présence d'amiante dans les bâtiments en place ou partiellement/totalement détruits et à la manière dont l'amiante a été gérée.
- La topographie et ses modifications : il s'agit de décrire les éventuelles modifications du relief du terrain, d'identifier les zones de terrassement ou d'excavation, les zones de remblais, etc.
- Les modes de gestion et pratiques environnementales menés sur le terrain.
- Les éventuels études ou assainissements antérieurs : il importe d'identifier précisément les zones concernées par ces études ou assainissements et de vérifier la qualité de l'étude ou assainissement.
- Les technologies, procédés, principes de fabrication et de production mis en œuvre sur le terrain étudié.
- Les matières premières, produits, sous-produits sur base de la documentation ou de la connaissance des procédés mis en œuvre.
- Les principes de fonctionnement des unités et sous-unités avec identification des sources d'énergie.
- La série des événements, accidents, explosions, incendies, etc. dont les ressources documentaires permettent de prendre connaissance.
- Les pratiques de gestion des rejets liquides et résidus solides que renseignent les ressources documentaires. La question des rejets liquides doit être étudiée. Les cours d'eau et étangs constituèrent longtemps les exutoires privilégiés en la matière. L'impact environnemental de ces pratiques sur les sols, sous-sols et eaux souterraines peut être important. La gestion des résidus solides constitue également une pratique à documenter. Cette gestion pouvait prendre la forme du recyclage. Les déchets pouvaient également être stockés ou utilisés comme matériaux de remblaiement. Avant la mise en place récente d'une politique de gestion de déchets, ces pratiques ont pu générer des pollutions. Depuis cette mise en place, les outils de suivi génèrent de précieuses sources de renseignements (tableaux de suivi de la production de déchets, bordereaux de suivi des déchets, etc.).

Identification/localisation des sources potentielles de pollution et zones suspectes

Les informations récoltées doivent permettre d'identifier et de localiser aussi précisément que possible les sources potentielles de pollution (SPP) et les zones suspectes et non suspectes et d'identifier les polluants pertinents et leurs éventuels composés de dégradation.

L'expert procède, premièrement, à une définition des SPP qui peuvent se rapporter selon les cas:

- directement à une activité/installation à risques classée à l'annexe 3 du "décret sols";
- à chacune des composantes individuelles d'une telle activité/installation ;

- à une activité/installation non reprise dans la liste de l'annexe du 3 du décret sols mais constituant, par sa nature ou en raison des produits stockés, un risque de pollution du sol.

Les SPP non localisées sont clairement identifiées.

Sur base des informations dont il dispose, l'expert dresse la liste des polluants pertinents liés aux SPP identifiées.

Si les données historiques relatives à des terrains ayant abrité des activités identifiées n'apportent pas de précisions suffisantes quant aux procédés utilisés pour définir les polluants pertinents, l'expert peut également s'orienter vers des matrices « activités-polluants » existantes permettant d'associer à chaque source potentielle de pollution un polluant pertinent. Plusieurs matrices « activités-polluants » peuvent être consultées¹⁰ :

- le Code de bonnes pratiques de l'OVAM : <http://www.ovam.be> ;
- la matrice « **activités** – polluants » du BRGM, reprise à l'annexe D du guide : "diagnostic du **site**" du Ministère français de l'Écologie, du Développement et de l'Aménagement Durables (MEDAD) disponible sur le site web : <http://www.developpement-durable.gouv.fr/Matrice-Activites-Polluants.html>;
- la Matrice de l'IBGE : <http://www.environnement.brussels/thematiques/sols-0>.

Sur base de la définition des sources potentielles de pollution, l'expert est en mesure, dans un second temps, de distinguer les zones suspectes et non-suspectes. Pour opérer cette distinction, il semble judicieux de ne s'appuyer que sur les données historiques validées. Une information historique non validée, imprécise ou manquante sur une zone en fait *de facto* une zone suspecte.

D. Terrains étudiés ou assainis « hors décret sols »

En règle générale, il revient à l'expert de juger de la pertinence et du caractère actuel des résultats d'une ou plusieurs études préexistantes sur le terrain (art 69 §4 du décret sols).

L'expert justifie sa prise en considération des résultats antérieurs et veille à identifier comme tel ces résultats dans le rapport. Il décide des actes d'étude à réaliser pour répondre aux objectifs de conformité d'une étude d'orientation réalisée dans le cadre du décret sols.

Une attention particulière est apportée :

- à la mise à jour des informations de l'étude préliminaire, et plus particulièrement :
 - des données issues de l'historique des activités ;
 - de l'évolution cadastrale du terrain pour s'assurer que l'étude préexistante couvre ou non toute la superficie concernée par la nouvelle demande ;
 - du Modèle Conceptuel du Site ;
- à la vérification de la pertinence du plan d'échantillonnage de l'étude préexistante par rapport à la méthodologie définie dans le présent guide ;
- au caractère actuel et pertinent des résultats antérieurs.

Les données relatives à un assainissement réalisé précédemment soit, sur base d'une législation antérieure et déclaré conforme par l'autorité compétente, soit d'initiative doivent être considérées au même titre que les données d'études antérieures tel que mentionné ci-dessus.

Il reviendra à l'expert de réaliser, au stade de l'historique des activités, une collecte aussi détaillée que possible des informations relatives aux travaux ayant eu lieu sur le site, et plus particulièrement les profondeurs d'excavation, la gestion des matières excavées (évacuation ou terrassement sur site), les éventuelles analyses en fond de fouille en fin de réhabilitation (d'assainissement) et la qualité des matériaux éventuellement apportés en

¹⁰ Dans l'attente d'une matrice spécifique à la Région wallonne.

remblais. Il est à noter qu'une absence de pollution résiduelle en regard des dispositions légales d'application au moment desdits travaux d'assainissement doit être réévaluée en regard des dispositions légales du décret sols.

L'expert tiendra compte de l'impact des travaux précités dans la réalisation du Modèle Conceptuel du Site afin de proposer, le cas échéant, un nombre représentatif de forages et d'analyses dans la zone de "pollution résiduelle".

2.1.4. Visite du terrain

2.1.4.A. Objectifs

La visite du terrain doit permettre :

- de procéder à une analyse préliminaire des enjeux liés à la présence des polluants, en brossant un premier état des lieux ;
- de vérifier la corrélation entre le résultat de la recherche documentaire (données administratives, données historiques, données environnementales) et la situation actuelle ;
- de délimiter les zones d'investigation et d'identifier les contraintes physiques, techniques, etc. ;
- de mettre en place les différents éléments du Modèle Conceptuel du Site ;
- d'évaluer et de décider des actions qui apparaissent nécessaires au niveau des sources, des transferts ou des usages pour :
 - si nécessaire, réduire les risques immédiats, en particulier les actions de mise en sécurité du terrain étudié : évacuation ou élimination des produits dangereux et/ou des déchets présents sur le terrain, interdictions ou limitations d'accès au terrain, suppression des risques d'incendie et d'explosion ;
 - organiser les actions ultérieures, telles que le contrôle de l'état des milieux par la mise en place d'une surveillance ou la maîtrise des sources et des impacts.

La visite doit être renouvelée chaque fois que nécessaire, car elle procède d'un processus itératif.

2.1.4.B. Données à recenser

Le détail des informations attendues lors d'une visite du terrain est donné, à titre indicatif, dans le questionnaire figurant en Annexe III du présent guide. Ce questionnaire vise à couvrir la plus grande partie des situations rencontrées, certains terrains peuvent n'être concernés que par une partie seulement des thèmes abordés.

Le questionnaire et ses annexes ont été conçus comme un fil conducteur, afin d'optimiser le travail d'investigation préliminaire. Ce questionnaire vise à préciser :

- la localisation et délimitation du terrain ;
- la description du terrain *stricto sensu* ;
- les usages effectifs du terrain ;
- les informations relatives aux pollutions potentielles ;
- les informations relatives à la vulnérabilité des milieux ;
- les propositions d'action :
 - sur les éventuelles mesures de mise en sécurité ;
 - sur la nécessité d'une information aux autorités compétentes ;
 - sur la poursuite des investigations (personnes à rencontrer, contrôle des milieux,..).

2.1.4.C. Organisation de la visite

a. Préparation et consignes de sécurité

Sur base de la réglementation (art. 7 du « décret sols »), la visite du terrain nécessite au préalable d'informer le(s) propriétaire(s) et l' (les) occupant(s).

Sur un terrain où des activités sont exercées, l'encadrement est généralement imposé, ce qui permet de se soumettre aux règles en vigueur et de ne pas ignorer d'éventuels dangers.

Sur les autres terrains, notamment les terrains abandonnés, il est utile de se faire accompagner des personnes ayant une bonne connaissance des lieux, notamment pour la période pendant laquelle ceux-ci étaient en activité (ancien exploitant, anciens salariés,...).

Suite à la recherche documentaire, l'expert dispose :

- des plans du réseau d'alimentation électrique (en tension ou hors tension) et de la desserte en gaz (ouverte ou coupée) ;
- des plans permettant de localiser des potentielles zones à risques (lagune, activités spécifiques...) ;
- des informations concernant la présence potentielle d'amiante dans les bâtiments ou dans le sol sur les parcelles visitées (l'inventaire amiante);
- des informations sur l'historique du terrain de manière à identifier les substances nécessitant des mesures de protection particulières.

b. Identification de substances radioactives, explosives, inflammables ou toxiques

Contexte et objectifs

Si, lors de la visite, des matières ayant des caractéristiques radioactives, explosives, inflammables ou toxiques sont décelées, l'expert est tenu de prendre des mesures spécifiques quant à leur gestion, à savoir :

- l'évacuation ou l'élimination des produits dangereux, et, pour les installations autres que les installations de stockage de déchets, celle des déchets présents en surface du terrain ;
- des interdictions ou limitations d'accès au terrain ;
- la suppression des risques d'incendie et d'explosion.

Ces mesures spécifiques (qui n'entrent pas dans le cadre du décret sols) respectent les dispositions en vigueur dans les législations relatives à ces matières.

Substances radioactives

S'agissant des matières radioactives, il convient de se référer aux mesures de gestion appropriées. L'AFCN (Agence Fédérale pour le Contrôle Nucléaire) et/ou l'ONDRAF (Organisme National des Déchets Radioactifs et des matières Fissiles enrichies) seront consultés pour s'assurer que des sources n'ont pas été abandonnées sur le terrain.

Substances explosives, inflammables ou toxiques

La présence de substances inflammables, explosibles ou toxiques non sécurisées peut représenter un danger imminent (incendie, explosion, fuite de produits, émanations, ...) qu'il convient de décrire et, si nécessaire, de maîtriser au moyen de mesures de sécurité, tant sur le terrain qu'à l'extérieur de celui-ci.

Ces mesures sont à mettre en place de manière prioritaire par rapport à l'investigation.

En tout premier lieu, l'exploitant et le propriétaire des installations et du terrain sont immédiatement informés de la situation afin qu'ils mettent en œuvre les mesures correctives appropriées.

Si la présence de ces matières abandonnées est susceptible de présenter un risque pour les personnes ou l'environnement, les pouvoirs publics en sont également informés.

Lorsque des déchets ou des substances ont été évacués lors des mesures de mise en sécurité préliminaires, il convient de garder en mémoire leur localisation et les données de caractérisation qui les concernent, afin d'être en mesure de pouvoir évaluer ultérieurement leur impact éventuel sur les milieux et les risques résiduels qui peuvent y être liés.

c. Observation de l'état des milieux

L'expert procède à l'observation des différents milieux et en retient les éléments qui peuvent, d'une part, influencer ses investigations et, d'autre part, conduire à la mise en place sans délai d'une stratégie de contrôle.

Eaux souterraines

L'objectif de la visite du terrain est de faire le point sur les ouvrages existants. Le type d'usage des eaux souterraines (utilisation de l'eau au voisinage du terrain) et une appréciation de leur vulnérabilité, sont des éléments importants à rechercher.

Eaux de surface

La visite du terrain permet aussi d'effectuer les premières constatations concernant le risque d'atteinte des eaux de surface. L'état des sources potentielles de pollution, l'existence ou non de confinement, la présence d'ouvrages souterrains (égouts, réseau électrique, drains..) susceptibles de drainer des eaux du terrain vers les eaux de surface, sont autant d'éléments qui peuvent être appréhendés lors de la visite.

Le contrôle de l'état des eaux de surface comprend aussi, à ce stade, la recherche de rejets éventuels extérieurs au terrain.

Sol

L'observation de l'état des sols au stade de la visite du terrain, vise essentiellement :

- le repérage de zones manifestement polluées ou des zones de remblais ;
- le relevé des usages ;
- la description et l'identification des sols ainsi que les éléments exogènes qu'ils peuvent renfermer ;
- la description de la végétation, son état, ses altérations éventuelles ;

Ces observations doivent permettre de décider de mesures de sécurité éventuellement nécessaires (pose d'une clôture, information, ..).

Air

Le contrôle du "milieu air" doit être envisagé dès lors que des substances volatiles ou pulvérulentes ont été identifiées. Il ne s'agit pas à ce stade de procéder à la mesure, mais de relever les éléments qui permettront, si nécessaire, de mettre en place des campagnes de mesures.

Ces éléments sont par exemple :

- la nature des substances notamment la pulvérulence des matériaux au niveau des sources sur le terrain ;
- les éventuelles émissions voisines, susceptibles d'altérer le "milieu air" au niveau du terrain ;
- le niveau des enjeux à protéger et les types d'occupation du terrain.

Une attention est portée aux odeurs détectées au cours des visites.

d. Après la visite

L'expert confronte ces observations avec les données issues de l'étude documentaire.

Dès lors qu'à l'issue de la visite du terrain il existe :

- suffisamment d'informations sur la dangerosité potentielle d'une ou de plusieurs sources de pollution ;
- de sérieuses présomptions concernant l'existence d'impacts possibles de ces sources de pollution sur des milieux d'exposition, notamment sur les eaux de surface ou souterraines, et susceptibles de compromettre ou de limiter leur usage,

l'expert détermine :

- les mesures de sécurité et les délais de mise en œuvre de ces mesures ;
- les lieux de prélèvements les plus appropriés pour effectuer les investigations de terrain.

2.1.5. Initiation du modèle conceptuel

A ce stade, le modèle conceptuel du site intègre essentiellement les éléments indispensables à la sélection des travaux d'investigations, à savoir :

- Des données environnementales avec, au minimum, l'identification et la description des couches de sol les plus vulnérables et des éventuelles nappes d'eau souterraine présentes au droit du terrain ;
- Des données historiques avec, au minimum, l'identification et la description de **chaque zone suspecte et non suspecte**.

Cette description comprend :

- L'identification, la localisation et la description (superficie, aérien/souterrain,...) des sources potentielles de pollution présentes dans la zone ;
- L'identification du mode attendu de distribution de la pollution selon un des 5 cas de figure suivant¹¹ :
 - ⇒ zone suspecte homogène ;
 - ⇒ zone suspecte hétérogène à source(s) de pollution localisée(s) ;
 - ⇒ zone suspecte hétérogène à source(s) de pollution non localisée(s) ;
 - ⇒ zone suspecte non qualifiée ;
 - ⇒ dépôts de déchets.
- L'identification de l'impact présumé de ces sources potentielles de pollution sur le sol, pour des profondeurs comprises entre 0 et 1 m et supérieures à 1 m, et sur les eaux souterraines ;
- La liste des polluants pertinents liés à chaque source potentielle de pollution, et leurs éventuels produits de dégradation, susceptibles d'être retrouvés dans le sol et/ou l'eau souterraine.

Tout autre élément susceptible d'optimiser la préparation des travaux d'investigation sera intégré au modèle.

¹¹ Pour la définition se référer au glossaire

2.2. Phase 2 : Investigation des zones suspectes

La phase 2 de l'étude d'orientation vise à confirmer ou infirmer la présence d'une pollution du sol et/ou de l'eau souterraine sur un terrain par des travaux d'investigation et des analyses. Ceux-ci font l'objet de directives générales. Les quantités de forages, piézomètres et analyses nécessaires à l'investigation de chaque zone suspecte sont définies sur base de cinq stratégies standards (A, B, C, D et E) définies en section 2.2.2. Celles-ci font l'objet de directives spécifiques supplémentaires. Une stratégie dérogatoire peut être proposée par l'expert, notamment en cas d'incompatibilité entre les stratégies standards et la réalité du terrain.

2.2.1. Travaux d'échantillonnage et analyses - Directives générales

2.2.1.A. Agréments exigés et protocoles techniques

L'ensemble de l'étude d'orientation (étude préliminaire, travaux de terrain et interprétation des résultats) est réalisée sous la direction d'un expert disposant, au moment de la réalisation de l'étude d'orientation, de l'agrément requis selon l'article 27 du décret sols.

Les travaux de terrain (prélèvements, en ce compris le choix de la méthode de prélèvement, l'échantillonnage, le conditionnement et la conservation des échantillons jusqu'à la remise au laboratoire), pour le sol et l'eau souterraine, sont réalisés sous la direction et la responsabilité de l'expert dans le respect des modalités fixées dans le CWEA et dans le respect des règles de sécurité.

Les forages hydrogéologiques et l'équipement des puits d'observation sont réalisés par une entreprise disposant de l'agrément dans la classe 1, sous-catégorie G1, selon la loi du 20 mars 1991 organisant l'agrément d'entrepreneurs de travaux. Les forages et l'équipement des piézomètres de diamètre 2" (ou inférieur) peuvent être réalisés par l'expert.

Les analyses sont réalisées par un laboratoire disposant de l'agrément visé à l'article 27 du décret sols et sont effectuées en respectant les directives reprises dans le CWEA.

Il peut être fait appel aux services d'un coordinateur sécurité-santé pour assurer la bonne coordination des actes techniques et activités aux endroits investigués durant les périodes de forages et de prélèvements ainsi que la réalisation des travaux en toute sécurité pour les personnes présentes sur le terrain.

Le service du coordinateur sécurité-santé peut comprendre la définition des mesures particulières à prendre en compte, dont notamment la stabilité des bâtiments et voiries existants, la sécurisation des conduites d'impétrants, l'adoption de moyens de protection contre des polluants dangereux pour les travailleurs qui auront à les assainir, la sécurisation du chantier vis-à-vis des personnes, promeneurs et enfants fréquentant potentiellement le terrain ainsi que la réalisation d'un plan général de sécurité et de santé (PGSS).

2.2.1.B. Définition des zones critiques

Préalablement à la mise en œuvre des travaux, l'expert identifie l'emplacement de toutes les installations souterraines au droit et autour du terrain (parcelles mitoyennes, voiries publiques et privées bordant le terrain,...) et définit les zones critiques.

Pour les ouvrages majeurs (gaz, air comprimé, haute tension, pipe-line, etc.), il est recommandé de réaliser la délimitation de la zone critique lors d'une visite de terrain avec une personne habilitée mandatée par l'impétrant et de fixer avec lui les modalités de mesure de précaution (préfouille, détection magnétique, reconnaissance sur base de plans as-built,...) à mettre en œuvre pour éviter tout dommage ou accident.

Il peut également être utile de rédiger un plan de sécurité et de santé, ainsi qu'un plan d'assurance contrôle-qualité des travaux.

2.2.1.C. Suivi des travaux

Sauf exception dûment motivée dans le rapport, l'expert doit suivre et contrôler les travaux de terrain de manière permanente et tenir un cahier reprenant tous les événements relatifs aux investigations de terrain ainsi que les détails techniques de ces investigations.

Le cahier de terrain est un document relié reprenant au minimum les informations techniques (fiches des logs de forages, fiches de développement,...) et les bulletins de prélèvement. Des modèles de ces fiches techniques sont proposées dans le CWEA et à l'annexe IV.

Les observations réalisées au cours de forage portent sur :

- la description des couches de remblais, des couches pédologiques et lithologiques traversées, avec indication précise des profondeurs ;
- les profondeurs de venues d'eau, les indications visuelles, olfactives ainsi que les éventuelles informations récoltées à l'aide de détecteurs de terrain ;
- la présence de produits purs ou de déchets;
- l'ensemble des éléments techniques relatifs au déroulement des forages et aux échantillonnages éventuellement réalisés.

L'expert veille à ce que les déchets issus des travaux d'investigation soient stockés et évacués dans le respect des dispositions légales en vigueur.

2.2.1.D. Exécution d'un relevé topographique minimal

Un relevé topographique du terrain est réalisé avec une précision suffisante. Il comprendra au minimum :

- les coordonnées X, Y (Lambert 72) des forages et la profondeur relative des échantillons de sol par rapport à un repère local, ou leur coordonnée Z absolue dans le même système lambertien ;
- la représentation des tranchées (extrémités) ;
- la localisation précise (selon prescriptions du CWEA) des piézomètres et puits ;
- le niveau de l'eau des cours d'eau (sites traversés par ou jouxtant un cours d'eau) ou plans d'eau éventuellement existants.

Dans les cas complexes, un relevé topographique complet peut s'avérer nécessaire.

2.2.1.E. Investigation de la partie solide du sol

a. Schéma d'implantation des sondages

Sont regroupés sous l'appellation générique de "**sondages**", les **forages** conventionnels et **les fosses et tranchées** réalisées à la pelle mécanique.

La réalisation de **fosses ponctuelles ou de tranchées au moyen d'une pelle mécanique** peut s'avérer particulièrement adaptée pour l'investigation de remblais. Le volume plus important des matières rendues visibles par de telles investigations permet notamment une meilleure analyse macroscopique sans altérer de manière significative la qualité des analyses chimiques qu'on peut en tirer.

- **Le nombre, la position et les profondeurs minimales des sondages sont fixés** par les stratégies standards (voir section 2.2.2.) En ce qui concerne les remblais, une tranchée de grande longueur peut avantageusement remplacer plusieurs fouilles/forages notamment

dans le cas où l'épaisseur du remblai est limitée et qu'il est possible d'en atteindre la base tout au long de cette tranchée. Dans ce cas, l'expert donne une justification argumentée quant au nombre de tranchées à réaliser et il dispose les échantillonnages le long de cette dernière pour se conformer aux quantités préconisées (voir b. Prélèvement des échantillons de sol) ;

- Les sondages sont implantés au droit des sources potentielles de pollution ;
- **En cas d'impraticabilité technique ou sécuritaire** : si aucun sondage ne peut être placé au droit d'une source potentielle de pollution, ils sont placés autour de la zone impraticable et au plus près des sources potentielles de pollution. Les sondages étant réalisés à une distance plus importante de la source présumée, leur nombre et leur profondeur sont augmentés de manière à optimiser les chances d'intercepter un éventuel panache de pollution. Selon le contexte (profondeur de la nappe d'eau souterraine, indices organoleptiques de pollution, type de polluant,...), une partie des forages sont équipés en piézomètres et font l'objet d'échantillonnage. L'expert exploitera les résultats des analyses de l'eau souterraine pour se prononcer sur la qualité de la partie solide du sol au droit de la source potentielle de pollution. En cas d'absence d'eau souterraine et en fonction du type de produit et de la situation géologique locale, l'expert peut envisager l'échantillonnage de la phase gazeuse du sol pour détecter une pollution potentielle.
- **en cas de zone réputée étanche**, il convient de s'assurer dans un premier temps des caractéristiques de la zone :
 - ✓ Si les critères d'étanchéité sont rencontrés¹² – voir annexe V-, l'expert en apporte la preuve en joignant la fiche technique au rapport. Il évalue ensuite la pertinence de recourir au percement de la membrane et à sa réparation en fonction de toutes les informations à sa disposition. Ces informations doivent lui permettre de se positionner de manière univoque quant à l'absence de pollution ou, le cas échéant, aux caractéristiques de celle-ci au droit de la zone étanche. Ces informations peuvent être issues de l'étude historique, de résultats antérieurs, de forages réalisés en périphérie en adaptant la profondeur, etc. A défaut d'information suffisante, le percement et la réparation de la zone étanche sont réalisés conformément aux prescriptions reprises en annexe V ;
 - ✓ Si les critères d'étanchéité ne sont pas rencontrés, les recommandations générales sont d'application
- **en présence du socle rocheux générant un refus de forage** à une profondeur inférieure à la profondeur d'investigation indiquée dans la stratégie standard, l'expert propose une méthodologie alternative en fonction du type de polluant et de la situation géologique locale. Dans le cas où aucune méthodologie alternative ne peut être proposée, l'expert en expose les raisons.

b. Prélèvement des échantillons de sol

Le nombre d'échantillons prélevés pour analyse est fixé par les stratégies standards (voir section 2.2.2.).

Echantillons ponctuels et échantillons composites.

De manière générale, l'analyse d'échantillons ponctuels est favorisée.

Par forage, les couches de sol à échantillonner sont définies préalablement et, le cas échéant, adaptées en cours de travaux, sur base du jugement professionnel de l'expert et en tenant

¹² le béton seul ne pouvant être en première approche jugé comme possédant une étanchéité suffisante

compte des couches suspectes, de la stratégie ou de la combinaison de stratégies retenues et de leur objectif respectif.

Le nombre d'échantillons portés à analyse peut être inférieur au nombre d'échantillons prélevés ; certains échantillons peuvent être conservés en vue d'une analyse postérieure potentielle, dans le respect des délais prescrits, en fonction des résultats et de leur interprétation.

Par forage, le nombre de couches de sol prélevées et analysées peut être compris entre :

- 0 échantillon lorsque le forage est exclusivement dédié à une identification du faciès du sol ou à l'évaluation de l'homogénéité des horizons investigués (dans le cas d'un remblai, par exemple);
- 1 échantillon portant sur la couche de sol présentant **l'indice de pollution le plus élevé** ;
- un **optimum** tel que décrit ci-dessous :
 - l'échantillon superficiel (de 0 m à 0,20 m de profondeur, à décomposer en 0-0,1 m et 0,1-0,2 m dans le cas d'une suspicion de pollution du sol par dépôt atmosphérique) ;
 - l'échantillon compris entre 0,2 m et 1 m de profondeur ;
 - un échantillon par mètre ou par deux mètres au-delà du premier mètre ;
 - les échantillons représentatifs des zones polluées identifiées par voies organoleptiques ;
 - un échantillon à hauteur du contact avec la nappe aquifère ;
 - un échantillon au minimum à chaque changement de lithologie ;
 - l'échantillon qui délimite la pollution verticalement.

Le choix dans le degré de détail et dans le nombre d'échantillons prélevés et analysés peut dépendre du contexte dans lequel s'inscrit l'étude d'orientation, tout en respectant les objectifs de cette étude.

S'agissant de la couche constituée des deux premiers mètres sous le sol, il importe que celle-ci soit systématiquement investiguée et décrite. Dans le cas où les couches 0-0,2 m, 0,2-1 m et 1-2 m ne feraient pas l'objet d'une analyse, une bonne pratique consiste à néanmoins prélever et garder des échantillons représentatifs de ces couches. Ceux-ci peuvent éventuellement être utilisés en vue d'une analyse ultérieure, si cela s'avérait utile au vu des autres résultats.

Une attention particulière est accordée au prélèvement, au conditionnement et à la manutention des échantillons portant sur des couches de sol où les polluants pertinents sont volatils ou facilement dégradables (voir CWEA).

L'analyse d'échantillons composites - réalisés par le mélange et l'homogénéisation d'échantillons ponctuels de provenances voisines – peut constituer une démarche appropriée dans certains cas. Cette façon de procéder présente néanmoins toujours le risque d'engendrer un effet de dilution et donc une interprétation erronée des résultats. Il est donc nécessaire d'en limiter l'application.

Sauf justification, le recours à des échantillons composites doit se limiter, moyennant argumentation, à :

- l'investigation de dépôts de déchets dont la composition serait uniforme, hypothèse vérifiée au moins par des voies organoleptiques ou à l'aide de détecteurs de terrain ;
- l'investigation de couches de sol ayant une même nature / composition, dans la mesure où l'hypothèse d'une même nature / composition a pu être testée et vérifiée.

Par exemple, c'est le cas des zones homogènes (stratégie B) où la pollution est due à un remblayage par un matériau de même nature et de composition uniforme. Dans ce cas, l'analyse des échantillons composites, si réalisée, doit être accompagnée de l'analyse d'un nombre représentatif d'échantillons individuels afin de vérifier l'hypothèse de base (composition uniforme).

L'expert se réfère au CWEA pour prendre connaissance des limites de cette méthode d'échantillonnage.

Sauf cas particulier, l'analyse d'échantillons composites n'est pas autorisée dans le cadre de l'application des stratégies C et D. Elle n'est également pas admise, quelle que soit la stratégie, pour la recherche de composés volatils (les échantillons ne pouvant pas, dans ce cas, être remaniés pour éviter la perte de polluants).

Absence d'indice de pollution au droit d'un forage

Lorsqu'aucun indice de pollution n'est mis en évidence par voie organoleptique et/ou à l'aide de détecteurs de terrain, l'échantillon sélectionné pour analyse est celui qui est le plus susceptible d'être pollué. Il appartient à l'expert de déterminer cet échantillon notamment sur la base des sources potentielles de pollution (aérienne, souterraine), de la texture du sol et de la présence d'eau souterraine.

Présence de plusieurs couches polluées bien distinctes

En règle générale, dans le cas où, au droit d'un même forage, plusieurs couches de sol situées à des profondeurs différentes présentent des indices de pollution élevés, plusieurs échantillons doivent être prélevés et soumis à analyse.

c. Types d'analyses

Paquet Standard d'Analyses (annexe VI)

Le **Paquet Standard d'Analyses** (PSA) pour le sol est appliqué sur un taux minimum de 10% de la somme des échantillons prélevés dans le sol (nombre d'échantillons arrondi à l'unité supérieure), toutes stratégies confondues (sauf stratégie E).

Dans le cas de l'application de la stratégie E, 100% des échantillons prélevés dans le sol sont analysés avec le Paquet Standard d'Analyses.

Polluants pertinents et produits de dégradation

Les polluants pertinents et les produits de dégradation liés à une source potentielle de pollution sont analysés pour l'ensemble des échantillons prélevés représentatifs de celle-ci.

Screening semi-quantitatif des composés organiques et inorganiques

Si des paramètres globaux (EOX¹³, indice phénol) ou un screening présentent des valeurs significatives, les polluants pouvant avoir occasionné cette "anomalie" sont également analysés lors de l'étude ou, le cas échéant, reportés si l'expert conclut à la nécessité d'une étude de caractérisation.

Les plages de valeurs considérées comme significatives pour les paramètres globaux tels que EOX, et indice phénol sont les suivantes :

- **EOX > 3 mg/kg m.s. ;**
- **indice phénol > 2 mg/kg m.s.**

Si, lors d'une étude de sol précédente, des concentrations en ces paramètres ont été mesurées et que ces concentrations ne sont pas confirmées lors de l'étude d'orientation en cours, une troisième analyse est réalisée (sauf si l'expert justifie ces différences et démontre que les résultats nouvellement acquis sont pertinents).

Dans le cas où la pollution observée lors de la réalisation des travaux de terrain laisse présumer la présence de polluants autres que ceux visés dans le plan d'échantillonnage, l'expert ajuste la liste des analyses aux polluants nouvellement suspectés. L'expert

¹³ EOX : molécules organo-halogénées hydrophobes extractibles par solvant : Norme recommandée dans l'attente d'une méthode intégrée dans le CWEA : NBN-EN ISO 6979 : 2008

évalue au cas par cas le bien-fondé de recourir à un **screening de composés organiques (analyse par GC-MS) et/ou des composés inorganiques en cas de suspicion de mélange complexe.**

d. Mesure des propriétés physico-chimiques

Il s'agit de la collecte des données concernant les propriétés physico-chimiques générales : pH_{eau} , teneur en carbone organique et teneur en argile.

Ces paramètres sont mesurés pour les couches de sol jugées représentatives des couches de sol polluées ou présentant potentiellement le plus de risques d'être polluées. Ces analyses doivent être effectuées sur des échantillons qui ne sont pas suspectés d'être pollués par des huiles minérales ou par d'autres polluants organiques.

L'expert peut s'inspirer de cette méthode de travail en analysant les propriétés générales pour développer, au-delà des objectifs de base de l'étude d'orientation, son interprétation des résultats d'analyses. Toutefois, le résultat d'une interprétation des concentrations en polluants en fonction des teneurs en argile et/ou en matière organique n'est pas pris en considération au stade de l'étude d'orientation.

2.2.1.F. Investigation des eaux souterraines

a. Décision d'échantillonnage de la nappe

- **Toute eau souterraine dont le niveau est inférieur à 5 m-ns par rapport à la surface du sol doit être échantillonnée.** Il revient à l'expert de juger du caractère continu et permanent de l'eau rencontrée.
- **Toute nappe présente dans les 2 m sous la base d'une source de pollution enterrée (citerne, cave, fosse, etc.) doit être échantillonnée.**

Quelle que soit la profondeur attendue d'une nappe d'eau souterraine, la décision de ne pas l'échantillonner et, a fortiori, de ne pas implanter de piézomètres, lors de l'étude doit être justifiée par l'expert, particulièrement dans le cas où une pollution du sol est présumée ou observée.

b. Schéma d'implantation des piézomètres

Le schéma d'implantation des piézomètres vise à :

- identifier les pollutions de l'eau souterraine provenant des sources localisées sur le terrain ;
- déterminer (ou vérifier) la direction principale de l'écoulement, au moins pour la première nappe (à caractère continu et permanent) au droit du site. Il peut néanmoins être dérogé à la règle ci-dessus dans les cas :
 - de petits terrains (< 25 ares) : le nombre recommandé de piézomètres peut être ramené à une unité ;
 - où la nappe serait située à plus de 5 m-ns et/ou où aucune pollution à l'origine du terrain ne pourrait y être présumée, moyennant argumentation.

Le nombre et la position des piézomètres sont fixés en fonction des stratégies standards (voir section 2.2.2.).

- Le nombre de piézomètres indiqué dans les stratégies doit être considéré comme correspondant au nombre de piézomètres "productifs", c'est-à-dire permettant le prélèvement d'une quantité suffisante d'eau souterraine représentative de la nappe pour l'analyse des composants à analyser.
- Tout ouvrage (puits de captage, piézomètre...) déjà présent sur le terrain investigué peut être comptabilisé dans le nombre de piézomètres imposé dans les stratégies appliquées et échantillonné, à condition que sa position et ses caractéristiques répondent aux exigences du guide.

- Si aucun piézomètre ne peut être placé au droit de la zone (en raison, par exemple, de la présence d'un revêtement imperméable ou pour des raisons de sécurité), l'expert propose une disposition alternative des piézomètres, par exemple en les disposant autour de la zone ; leur nombre ainsi que le nombre d'analyses doivent être adaptés en fonction de la superficie considérée.
- Les piézomètres sont réalisés dans les règles de l'art. En particulier, toutes les mesures sont prises pour que, durant et au terme de leur mise en place, ils ne puissent engendrer ou favoriser la pollution des eaux souterraines soit à partir de la surface, soit en profondeur, notamment par le percement de niveaux imperméables (cfr CWEA).

D'une façon générale, la profondeur d'implantation des piézomètres, la profondeur et la longueur des parties crépinées et la profondeur d'échantillonnage de la nappe sont ajustées en fonction des conditions lithologiques du sous-sol, ainsi qu'en fonction de la nature de la pollution et de sa dispersion présumée dans la nappe. Il appartient à l'expert de motiver les choix opérés, et ce de façon claire, précise et complète.

c. Prélèvements d'eaux souterraines

Le nombre d'échantillons d'eau souterraine à analyser est fixé par les stratégies standard d'analyse (voir section 2.2.2.) et correspond au nombre de piézomètres placés selon ces dernières. En cas d'incompatibilité entre ces stratégies et les particularités du terrain, une stratégie dérogatoire peut être proposée par l'expert.

Si des captages d'eau (ou sources, émergences et autres exutoires ponctuels de la nappe) sont situés sur le terrain investigué, et si leur échantillonnage est techniquement réalisable sans effet négatif sur l'activité du site et sans risque d'endommager le système de captage, l'eau souterraine y est échantillonnée pour être analysée à l'instar des autres échantillons d'eau souterraine.

En présence de phase libre, l'expert donne une indication de l'épaisseur apparente de la couche flottante ou de la couche de fond dans le piézomètre.

L'échantillonnage des eaux de surface peut être envisagé dans certains cas s'il vise à déterminer la qualité des eaux souterraines. Cette approche s'applique notamment aux ruissellements à proximité d'un dépôt de déchets, à l'analyse de sédiments en aval d'un point de rejet d'une ancienne industrie, etc.

d. Types d'analyses

Trois types d'analyse des polluants sont envisageables :

Paquet Standard d'Analyses (annexe VI)

Tous les échantillons d'eau souterraine font au minimum l'objet du Paquet Standard d'Analyses.

Polluants pertinents et produits de dégradation

Les polluants pertinents et les produits de dégradation liés à une source potentielle de pollution sont analysés pour l'ensemble des échantillons prélevés représentatifs de celle-ci.

Screening semi-quantitatif des composés organiques et inorganiques

Si des paramètres globaux (AOX¹⁴, indice phénol...) ou un screening présentent des valeurs significatives, les polluants pouvant avoir occasionné cette "anomalie" sont également analysés lors de l'étude ou, le cas échéant, reportés si l'expert conclut à la nécessité d'une étude de caractérisation.

¹⁴ AOX : molécules organo-halogénées adsorbables : Norme recommandée dans l'attente d'une méthode intégrée dans le CWEA NBN-EN ISO 9562-2004.

Les plages de valeurs considérées comme significatives pour les paramètres globaux tels que AOX et indice phénol sont les suivantes :

- **AOX > 100µg/l ;**
- **indice phénol > 5 µg/l**

e. Mesures de la piézométrie

Les mesures piézométriques doivent être faites :

- en régime statique (c'est-à-dire en l'absence d'interférence induite par des interventions d'échantillonnage et, le cas échéant, de pompages d'essai) ;
- durant la même journée sur tout le site, afin qu'une interprétation correcte puisse en être tirée (carte piézométrique synchrone, établie sur la base d'un levé topographique précis des ouvrages).

2.2.1.G. Echantillonnage et analyse des gaz du sol

Même si la technique est généralement appliquée au niveau de la caractérisation, l'expert peut recourir à l'échantillonnage des gaz (ou des composés volatils et semi-volatils) du sol dans le cadre d'une étude d'orientation en complément des investigations prévues dans les stratégies.

Cette approche peut être jugée opportune sur les terrains pour lesquels l'historique des activités a relevé une pollution potentielle en composés organiques volatils (ou semi-volatils), mais dont la localisation des sources potentielles est inconnue.

Le prélèvement des échantillons de gaz du sol et leur analyse sont réalisés selon les règles de l'art, de manière à garantir une représentativité des conditions de terrain. Jusqu'à intégration dans le CWEA de dispositions spécifiques pour le prélèvement et l'analyse des gaz, l'annexe B5 du GRER - partie B- fixe la méthodologie d'investigation (stratégie, prélèvement et analyses).

Cette approche est d'office exigée dans le cadre de l'investigation des dépôts de déchets : l'échantillonnage, l'analyse et la mesure de pression des gaz du sol d'un dépôt peuvent fournir une indication quant à l'âge de celui-ci, son potentiel de production de méthane, le risque d'une possible migration en sous-sol et, le cas échéant, le risque physique lié à l'inflammabilité / explosivité.

L'analyse des gaz fournit également une indication précieuse sur la composition des déchets (ménagers, industriels, inertes, hospitaliers, mixtes, ...) et permet ainsi une meilleure orientation sur les analyses à réaliser (déchets, sols, eaux, ...).

L'investigation du gaz sur des dépôts se réalise efficacement avec des appareils portables permettant de détecter la présence de méthane ou d'autres composés volatils (PID/FID). Il s'agit dans ce cas de fournir des résultats indicatifs. Toutefois, l'analyse en laboratoire du gaz provenant du dépôt est requise au stade de l'orientation en cas de comparaison des résultats à des normes- cf. annexe B10 du GRER- partie B.

2.2.1.H. Détermination des concentrations de fond

La recherche des concentrations de fond (pour le sol et/ou l'eau souterraine) qui prévalent localement pour le terrain ou plus globalement pour le site constitue un complément d'investigation facultatif.

Ce complément gagne à être engagé dans la mesure où la campagne d'analyse fait apparaître des dépassements de normes VS et/ou VI pour des polluants qui non pas été jugés pertinents lors de l'étude préliminaire. A ce titre, la carte des concentrations de fond telle que visée à l'article 9 du "décret sols" disponible sur <http://webgisdgarne.intra.spw.wallonie.be/CIGALE>

permet d'obtenir une première estimation des concentrations de fond (métaux lourds et métalloïdes) qui sont normalement attendues localement.

Cette carte peut donc être utilisée pour apprécier si les dépassements de normes observés dans le cadre de l'étude d'orientation pourraient en première analyse être attribués aux effets du fond pédogéochimique local et/ou aux effets des apports diffus des activités humaines des derniers siècles autres que celles du terrain (soit les "concentrations de fond" qui prévalent localement).

L'estimation "a priori" faite via la carte des concentrations doit toutefois être validée par des mesures de terrain.

Dans cette perspective, des échantillons, témoins des concentrations de fond qui prévalent localement, sont prélevés :

- à proximité du terrain tout en restant inclus dans le périmètre du site en un ou des endroits non susceptibles d'avoir été affectés – par migration aérienne ou souterraine – par les sources potentielles de pollution du terrain étudié ;
- sur les lieux de prélèvement présentant des caractéristiques (mêmes couches, mêmes horizons) pédologiques ou géologiques communes avec le terrain étudié.

Concernant les concentrations de fond pour l'eau souterraine, une première indication des valeurs qui prévalent peut être fournie :

- régionalement, sur base des données disponibles sur le site relatif à l'état des nappes d'eau souterraines de la Wallonie (<http://environnement.wallonie.be/de/eso/atlas/>)
- localement, d'après les mesures réalisées sur le piézomètre "amont", dans la mesure où on aura pu s'assurer que les teneurs mesurées sont exemptes de toute influence possible des sources potentielles de pollution du terrain (e.a. par diffusion).

Le fait que les teneurs en polluants mesurées à l'amont – en particulier lorsque ces teneurs dépassent les normes V_S (VS_{nappe}) du "décret sols" – répondent ou non au concept de concentration de fond doit être évalué au cas par cas.

Il y aura lieu de considérer d'une part les sources potentielles de pollution qui pourraient être liées à des terrains voisins, situés à l'amont hydrogéologique et, d'autre part, les données générales sur la qualité des nappes disponibles (soit dans le cadre d'autres études de terrains pollués, soit dans le cadre général du suivi de la qualité des masses d'eaux souterraines réalisé par l'Administration).

2.2.1.I. Remise en état du terrain à la fin des travaux de terrain

L'expert est responsable de la remise en état du terrain après la fin des travaux d'investigation. Il doit s'assurer en particulier :

- que les travaux de sondage n'ont pas laissé en surface des matériaux pollués dangereux (le cas échéant, prévoir leur évacuation vers une filière appropriée) ;
- du rebouchage des tranchées et des sondages ;
- de la cimentation en surface des trous de sondage effectués sur des aires revêtues.

2.2.1.J. Dérogation aux prescriptions et stratégies standard

En cas d'incompatibilité entre les prescriptions et stratégies standard et les particularités du terrain, l'expert peut proposer une stratégie dérogatoire.

Toute dérogation vers le bas concernant le nombre de forages, de piézomètres, de prélèvements, d'analyses, ... nécessite **une justification argumentant les spécificités du terrain et démontrant l'atteinte des objectifs de l'étude d'orientation malgré un dispositif d'investigation réduit.**

Pour tout recours à une stratégie dérogatoire, l'expert doit préciser pour chaque zone concernée à tout le moins :

- l'identification de la zone et de la stratégie "standard" qui trouve à s'appliquer ;
- la définition et l'argumentation des éléments qui l'ont motivé à déroger (spécificités du terrain,...) ;
- la présentation de la stratégie dérogatoire en regard de la stratégie standard initialement requise ;
- la justification que le niveau d'information / qualité des informations obtenus sont équivalents.

2.2.2. Stratégies d'investigation standard

2.2.2.A. Règles générales

Chaque zone suspecte doit être investiguée au moyen d'une stratégie adaptée à ses caractéristiques (homogène/hétérogène ; localisée/non localisée ; non qualifiée.....).

A cet effet, cinq stratégies standard (A à E) (

Tableau 4) ont été élaborées afin de couvrir la 5 types de zones suspectes, représentant la majorité des cas de figure.

Tableau 4 : Stratégies standard et objectifs

Stratégies	Objectifs
A : investigation des dépôts de déchets	Caractériser les déchets et examiner si les sols en périphérie du dépôt de déchets sont affectés par ce dépôt
B : investigation d'une zone suspecte homogène	Obtenir une vision de la gamme des concentrations en polluants caractéristique des couches de sol potentiellement polluées et évaluer l'hétérogénéité spatiale de la pollution;
C : investigation d'une zone suspecte hétérogène à sources potentielles de pollution localisées	Vérifier la présence de noyau et panache de pollution pour chacune des sources potentielles de pollution
D : investigation d'une zone suspecte hétérogène à sources potentielles de pollution non-localisées	
E : investigation d'une zone suspecte non-qualifiée	Obtenir une image de la qualité du sol dans les zones où le niveau d'information lors de l'étude préliminaire ne peut garantir l'absence de pollution

Il est à noter que :

- pour chaque stratégie, les règles et formules destinées à fixer le nombre de mailles, de forages ou de piézomètres et d'échantillons à analyser donnent des résultats qui doivent **être arrondis à l'unité supérieure** ;
- la **combinaison de stratégies standard** sur un même terrain ou sur une même zone suspecte d'un terrain est autorisée. Certains forages pouvant être communs aux différentes stratégies appliquées, de par leur position et leurs caractéristiques, le nombre total de forages/piézomètres/échantillons peut dès lors être inférieur à la somme des forages imposés individuellement par chaque stratégie. Toutefois, les exigences de chaque stratégie prise isolément doivent au minimum être satisfaites.
- si, dans une même zone suspecte, il existe des sources potentielles de pollution suffisamment localisées et d'autres sources potentielles de pollution qui ne sont pas suffisamment localisées, une combinaison des stratégies C et D est appliquée.

- le choix d'une stratégie doit être réévalué au regard des observations de terrain. Si les résultats indiquent que la situation ne correspond pas aux stratégies préconisées, il est nécessaire d'adapter le plan d'échantillonnage. Les exemples ci-dessous illustrent différents motifs d'adaptation :
 - La présence d'un remblai est constatée en cours de travaux.
 - Il y a une contradiction entre les observations de terrain et les polluants pertinents définis sur base de l'historique des activités.
 - Pour des raisons techniques ou de sécurité, les forages ne peuvent être réalisés suffisamment près de la source potentielle de pollution alors que certaines observations témoignent d'un dépassement probable des valeurs seuil. Dans ce cas, le constat est étayé par des techniques alternatives permettant de mieux spécifier l'ampleur du problème à proximité de cette source.
 - Le prélèvement d'horizons spécifiques en dehors des zones suspectes est jugé nécessaire pour vérifier que certains dépassements de normes sont dus à des concentrations de fond.
 - Des prélèvements en dehors des zones suspectes sont jugés nécessaires pour vérifier que la pollution provient d'une migration du terrain voisin.

2.2.2.B. Stratégie A : investigation des dépôts de déchets

a. Investigation du dépôt de déchets

Objectifs et aperçu général des investigations à réaliser

L'investigation d'un dépôt de déchets vise à donner une indication sur la composition et la quantité des déchets.

Plus particulièrement, les travaux suivants sont réalisés :

- échantillonnage et analyse de la couche de couverture du dépôt de déchets ;
- échantillonnage et analyse de l'éventuelle nappe contenue dans le massif des déchets (nappe perchée) ; mesure des gaz (méthane, dioxyde de carbone, oxygène) qui pourraient se libérer ;
- tests de lixiviation sur des échantillons de déchets ;
- analyses de percolats ;
- si pertinent, échantillonnage et analyse des déchets (échantillons solides).

Réalisation de tranchées

L'avantage des tranchées est qu'elles permettent d'avoir une vue plus globale de la nature et du type de déchets enfouis dans le dépôt de déchets à un coût raisonnable. Leur réalisation est également relativement rapide.

Les tranchées sont d'une grande utilité pour la recherche des extensions de la limite du déversement. Leur désavantage est qu'elles sont limitées à une profondeur d'environ 5 m-ns et qu'elles ne permettent pas la réalisation de mesures de gaz représentatives de la réalité du terrain.

Elles peuvent se substituer aux forages/piézomètres ou à une partie de ceux-ci dans les conditions suivantes :

- le dépôt de déchets ne produit plus ou quasi plus de biogaz ;
- les mesures de gaz ne sont pas jugées nécessaires à l'investigation compte tenu de la nature non organique des déchets.

Toutefois, à défaut d'avoir atteint par tranchée le terrain naturel sous-jacent, il faudra maintenir un nombre minimal de deux forages, dont l'objectif est d'investiguer les couches plus profondes du dépôt de déchets.

Nombre, emplacement et profondeur des sondages/piézomètres

Le nombre recommandé de forages est indiqué dans le Tableau 5. Afin d'investiguer l'éventuelle nappe et les gaz contenus dans le massif de déchets, tous les forages seront équipés par défaut en piézomètres.

Profondeur des sondages/piézomètres

Une proportion de 20 % des forages, avec un minimum de 2, devront être réalisés jusqu'à atteindre la base des déchets.

Les autres forages devront permettre d'investiguer l'éventuelle nappe contenue dans les déchets et d'avoir un aperçu de la composition de ces déchets et du type de polluants présents.

Emplacement des sondages/piézomètres

Les forages/piézomètres sont placés de manière à couvrir toute la superficie du dépôt de déchets.

Si, d'après l'historique des activités, des zones à plus forte présomption de pollution sont identifiées, les forages/piézomètres seront placés davantage au niveau de ces zones.

Tableau 5 : Stratégie A – quantités d'investigations

Superficie du dépôt de déchets (ha)	Nombre de forages / piézomètres	Nombre recommandé d'échantillons		
		de déchets solides, de tests de lixiviation et de screening*	d'eau et de déchets liquides par screening	de gaz (mesures <i>in situ</i>)
< 0,25	2	6	2	2
> 0,25	S+2	(S+2) x 3	(S+2)	(S+2)

* le screening concerne les composés inorganiques et organiques

S : superficie du dépôt de déchets (ha), à arrondir à l'unité supérieure pour le calcul du nombre d'investigations à réaliser, c'est-à-dire que « S » vaut 1 pour toute superficie supérieure à l'intervalle allant de 0,25 ha à un 1 ha, que « S » vaut 2 pour toute superficie supérieure à l'intervalle allant de 1 ha à 2 ha, ...

Échantillonnage et analyse de la partie solide du dépôt de déchets

(en ce compris la couche de couverture)

Échantillonnage lors de la réalisation de forages

Au minimum trois échantillons (Tableau 5) de sol/déchets solides par forage seront soumis pour analyse, à savoir :

- échantillon de la couche de couverture (de 0 à 0,20 m-n-s) ;
- échantillon représentatif de la couche moyenne ;
- échantillon représentatif de la couche profonde.

Échantillonnage lors de la réalisation de tranchées

Toute couche de déchets présentant des indications élevées de pollution (observations organoleptiques) doit être échantillonnée séparément et soumise à analyse.

Des échantillons composites représentatifs des diverses couches de déchets observées peuvent être constitués et soumis à analyse à condition qu'ils ne diluent pas les concentrations de polluants pertinents.

Le nombre minimal d'échantillons individuels à prélever par tranchée de 100 m de longueur et de 5 m de profondeur est de 15 : un point de prélèvement est défini au minimum tous les 20 m de section, et à chaque point de prélèvement, trois échantillons à des profondeurs différentes sont prélevés.

Echantillons composites

L'analyse d'échantillons composites est acceptable dans le cas suivant : au niveau d'une même couche de déchets, afin d'avoir un échantillon représentatif de cette couche dans la mesure où elle peut être supposée de composition globalement uniforme (p. ex. un échantillon composite de 2 à 5 m de profondeur).

L'analyse des échantillons composites n'est pas recommandée si elle peut diluer les concentrations de polluants pertinents. Elle est par contre opportune pour la réalisation d'un test de lixiviation.

Analyses à effectuer sur les échantillons de déchets :

L'expert fait réaliser :

- au niveau de tous les échantillons prélevés : le Paquet standard d'analyses, les composés pertinents et, éventuellement, leurs produits de dégradation ;
- aux échantillons (composites le cas échéant) présentant des indications élevées de pollution : un test de lixiviation ;
- aux échantillons présentant des indications élevées de polluants dont la famille n'est pas identifiée : un screening organique et inorganique.

Echantillonnage et analyse de l'eau souterraine au droit du dépôt de déchets

Si l'existence d'une nappe perchée dans le massif de déchets est mise en évidence, elle doit être investiguée. Un nombre représentatif de piézomètres doit être installé et échantillonné (Tableau 5).

Analyses à effectuer sur les échantillons d'eau souterraine

L'expert fait réaliser :

- Le Paquet standard d'analyses, les polluants pertinents et, éventuellement, leurs produits de dégradation.
- L'ammonium, les nitrates, les nitrites, l'azote Kjeldahl.
- Les chlorures, les phosphates, les sulfates, les bromures.
- Un screening inorganique (afin de compléter l'analyse des métaux et métalloïdes) et un screening organique (volatils et semi-volatils) sur un nombre représentatif d'échantillons.
- Facultativement et à titre d'information, la DCO et la DB05.

Echantillonnage in situ des gaz

Durant les travaux de prélèvement, tout indice organoleptique de présence de biogaz doit être mentionné.

Il est en effet important d'identifier au plus tôt la présence d'une production de biogaz au niveau du dépôt, afin de prendre les mesures de sécurité nécessaires lors des investigations et identifier rapidement les impacts de cette production pour le voisinage.

Les mesures appropriées seront prises si l'expert constate :

- la présence d'une quantité importante de méthane au droit du dépôt de déchets ;
- que la configuration hydro(géo)logique locale favorise la dispersion de gaz en sous-sol ;
- la présence d'une zone d'habitat en bordure du terrain.

Sur les dépôts de plus de 5 m d'épaisseur investigués par forages, des mesures et prélèvements de gaz seront effectués immédiatement après les forages afin de mettre en évidence les gaz représentatifs du dépôt de déchets. Les mesures du biogaz porteront sur les pourcentages CH₄, CO₂ et O₂.

Ces mesures se feront sur puits fraîchement forés ainsi que sur tête de puits obturée. Après minimum deux jours d'accumulation, une mesure de pression naturelle du puits (précision 0,1 mbar) est réalisée avant toute mesure de concentrations en biogaz.

Si l'expert l'estime nécessaire, il peut réaliser une mesure de la vitesse d'accumulation de biogaz. Dans ce cas il se conforme au protocole suivant :

- La tête de puits est dévissée pour permettre un échappement libre du biogaz et une remise rapide à pression naturelle du puits (temps de purge minimal de 1 heure).
- La tête de puits est alors revissée et un suivi de la cinétique de remontée en pression est réalisé sur le puits durant 3 heures consécutives (7 mesures à intervalle de 5 minutes, 4 mesures à intervalle de 15 minutes et 3 mesures à intervalle de 30 minutes).

Pour information :

La probabilité de trouver une production de biogaz s'identifie dès l'analyse des données de l'historique des activités si ce dernier a mis en évidence le déversement de déchets organiques (typiquement ménagers), d'anciens départs de feu ou des incendies. En général, la production de méthane d'un dépôt de déchets survient durant les trente premières années après le déversement des déchets.

Le biogaz peut causer un risque d'explosion lorsque la concentration en méthane dans l'air est comprise entre 5 % (LIE : limite inférieure d'explosivité) et 15 % (LES : limite supérieure d'explosivité). Au-delà de cette concentration, le biogaz est inflammable.

Il est nécessaire d'être prudent :

- lorsque le gaz est localisé dans un espace confiné à une concentration à laquelle il pourrait exploser ;
- lors de la migration de biogaz en sous-sol, la dilution de la concentration en biogaz ne peut supprimer le risque physique en ce sens qu'un phénomène de reconcentration du gaz peut se produire si celui-ci pénètre dans un espace clos comme une cave.

Dans un dépôt de déchets actif, les concentrations de méthane sont de l'ordre de 50 % et ne présentent pas de risque d'explosion, mais bien d'inflammabilité.

En ce qui concerne la diffusion verticale ascendante au travers de la surface dans l'air ambiant, celle-ci se fait généralement à des concentrations inférieures à 5% suite à une importante dilution subie. Des concentrations significatives peuvent toutefois être observées au niveau du sol et particulièrement au niveau des exutoires naturels de ces échappements de biogaz.

Au niveau du risque pour la santé, il convient d'attirer l'attention de l'expert sur le fait que le biogaz est un mélange complexe de gaz, dont le méthane n'est que le principal vecteur. Parmi les micropolluants fréquemment présents dans ce mélange, on signale le benzène ou encore le chlorure de vinyle, dont les concentrations peuvent atteindre des valeurs totalement incompatibles avec les références sanitaires. L'identification d'une présence de biogaz sur un dépôt de déchets impose de prendre des mesures de sécurité appropriées

b. Recherche des impacts potentiels du dépôt de déchets

Sur la couche de sol sous-jacente du dépôt de déchets

Au cas où une couche d'étanchéité (par exemple une couche d'argile) serait présente ou dans le cas où l'on ignorerait si une couche d'étanchéité est présente à la base du dépôt de déchets, il est recommandé de ne pas investiguer la couche de sol sous-jacente.

Une bonne connaissance historique de la profondeur présumée du dépôt de déchets est fondamentale pour assurer un pilotage efficace des forages destinés à investiguer les couches profondes. En cas de suspicion de forage dans une couche d'argile en fond du dépôt de déchets, le forage doit être immédiatement arrêté et le dernier mètre rebouché à l'aide d'argile gonflante.

Si on peut affirmer avec suffisamment de certitude que le dépôt de déchets ne possède pas de couche d'étanchéité à sa base, il est recommandé d'investiguer également la couche sous-jacente (sol naturel en place) afin d'évaluer l'impact du dépôt de déchets au droit de celle-ci avec un minimum d'un forage/piézomètre¹⁵.

Sur la qualité du sol des parcelles adjacentes

Les objectifs de l'investigation du sol en périphérie du dépôt de déchets sont :

- confirmer l'étendue maximale du massif de déchets ;
- déterminer l'étendue et l'importance de l'impact du massif de déchets.

Analyses à effectuer sur les échantillons de sol :

- le Paquet Standard d'Analyses,
- les polluants pertinents et leurs produits de dégradation.

Sur la qualité des eaux souterraines

Toute nappe qui pourrait être polluée par le dépôt de déchets devra faire l'objet d'une investigation. Il appartient à l'expert d'évaluer en fonction du contexte - notamment les volumes et types de déchets :

- la distance séparant la base du dépôt de déchets de la nappe ;
- la géologie et les caractéristiques de la nappe et donc la pertinence des investigations prévues par défaut sur la qualité des eaux souterraines ;

Si la géologie au droit du dépôt de déchets permet d'investiguer la couche sous-jacente au dépôt et qu'une nappe y est mise en évidence, elle est investiguée par l'installation **d'au moins un piézomètre..**

Si la géologie au droit du dépôt de déchets n'est pas favorable ou par principe de précaution vis-à-vis d'une éventuelle couche d'étanchéité au fond du dépôt, un minimum d'un piézomètre est installé en aval présumé.

Le nombre idéal de piézomètres à installer est de trois : un piézomètre est placé en amont et deux en aval du massif de déchets.

L'implantation de piézomètres peut toutefois être partiellement compensée par des tests de lixiviation sur minimum trois échantillons composites représentatifs du dépôt.

Analyses à effectuer sur les échantillons d'eau souterraine :

- Le Paquet Standard d'Analyses, les polluants pertinents et leurs produits de dégradation;
- L'ammonium, les nitrates, les nitrites, l'azote Kjeldahl ;
- Les chlorures, les phosphates, les sulfates, les bromures ;
- Un screening inorganique (afin de compléter l'analyse des métaux et métalloïdes) ;
- Un screening organique (volatils et semi-volatils) sur minimum un piézomètre situé en aval ;
- De manière facultative et à titre d'information, la DCO et la DB05.

Sur la qualité des eaux de surface avoisinantes

Si, lors de l'étude préliminaire et/ou lors de la visite du terrain, des cours d'eau, des étangs, des fossés apparents sont détectés dans un rayon de 100 m autour du dépôt de déchets (zone de dispersion rapprochée), l'expert devra les considérer dans le Modèle Conceptuel Simplifié du Site et investiguer l'existence d'une interaction entre le dépôt des déchets et le récepteur en question.

¹⁵ A noter que, si une couche argileuse est néanmoins rencontrée, il convient de poursuivre le forage de 50 cm et de procéder au rebouchage par de la bentonite.

S'il s'avère que le dépôt de déchets est susceptible d'avoir une influence sur la qualité des eaux de surface à proximité du terrain, ces eaux de surface devront faire l'objet d'un échantillonnage et d'une analyse.

Le cours d'eau potentiellement impacté par le dépôt de déchets fait l'objet d'un prélèvement amont, idéalement localisé avant tout exutoire identifié, et d'un prélèvement aval, idéalement localisé au-delà du dernier exutoire localisé. Pour l'échantillonnage d'un cours d'eau, il est recommandé de réaliser un profil de conductivité, de température et de pH sur le tracé du cours d'eau pouvant être influencé par le dépôt de déchets (exutoires de lixiviats et/ou des eaux de ruissellement). Ce profil permet d'identifier un premier impact par la variation des paramètres globaux et, le cas échéant, d'aider à la localisation des points de rejets principaux.

Analyses à effectuer sur les échantillons d'eau de surface :

- Le Paquet Standard d'Analyses, les polluants pertinents et leurs produits de dégradation;
- L'ammonium, les nitrates, les nitrites, l'azote Kjeldahl ;
- Les chlorures, les phosphates, les sulfates ;
- Le screening organique (si nécessaire) ;
- De manière facultative et à titre d'information, la DCO, la DBO5.

2.2.2.C. Stratégie B : investigation d'une zone suspecte homogène

a. Nombre de forages, de piézomètres et d'échantillons à analyser

Le Tableau 6 présente la quantité standard de sondages et d'échantillons de sol et d'eau souterraine à analyser. Les zones dont la superficie est supérieure à 6 ha sont divisées en plusieurs zones de maximum 6 ha.

Tableau 6 : Stratégie B – quantités minimales d'investigations

Superficie de la zone suspecte homogène (ha)	Nombre de sondages	Nombre d'échantillons à analyser dans la partie solide du sol	Nombre de piézomètres / d'échantillons d'eau souterraine*
≤ 0,05	3	6	1
>0,05 - 0,2	4	7	2
> 0,2-0,5	6	9	3
>0,5 -1	8	11	3
>1- 2	10	13	4
>2 - 3	12	16	4
>3 - 4	14	19	5
>4 - 5	16	22	5
>5 - 6	18	24	6

* nombre de piézomètres = nombre d'échantillons d'eau souterraine.

Règles sur le nombre d'échantillons à analyser dans la partie solide du sol

Il y a lieu de réaliser :

- l'échantillonnage et l'analyse de la couche suspecte : 1 analyse par forage ;
- l'échantillonnage et l'analyse de la couche sous-jacente : une proportion de 30 %, avec un minimum de 3, des échantillons portés à l'analyse devront être prélevés dans le sol sous-jacent.

Règles sur le nombre d'échantillons à analyser dans les eaux souterraines

Selon l'avis de l'expert, notamment en cas d'incertitude :

- sur la direction (ou les directions) de l'écoulement de l'eau souterraine ;
- sur la qualité de l'eau à l'amont hydrogéologique ;

- sur la suspicion de l'existence de remblais pollués en profondeur ou sur une épaisseur importante ;

le nombre de piézomètres et le nombre d'échantillons d'eau souterraine prélevés seront augmentés.

b. Emplacement et profondeur des sondages

Les sondages sont réalisés de façon à permettre le prélèvement et l'échantillonnage à la fois de la couche suspecte et de la couche sous-jacente.

Ils sont dès lors répartis dans la zone suspecte suivant un maillage défini par l'expert sur base de ses observations visuelles et de sa connaissance du terrain.

En ce qui concerne la profondeur d'investigation :

- Les sondages sont prolongés jusqu'à 0,5 m sous la couche suspecte ;
- Si la profondeur des remblais est supérieure à 5 m-n, 20 % des sondages sont continués jusqu'à 0,5 m en-dessous de la couche suspecte (avec un minimum de 1 forage / zone) ;
- Si la profondeur des remblais est supérieure à 8 m-n, 20 % des sondages sont continués jusqu'à 8 m-n (avec un minimum de 1 forage / zone).

c. Emplacement des piézomètres

Les emplacements des piézomètres sont choisis dans le but d'assurer une couverture optimale de la zone suspecte.

Si un seul piézomètre est placé au droit d'une zone suspecte (en fonction de sa superficie), il est placé de préférence dans la partie de la zone située en direction de l'écoulement supposé de la nappe investiguée (aval hydrogéologique) ; sinon, il est placé au centre de la zone.

Si le placement de plusieurs piézomètres est recommandé, ceux-ci sont placés suivant un maillage. Pour l'établissement de celui-ci, l'expert tient compte des observations organoleptiques et de la direction présumée de l'écoulement de la nappe. Les piézomètres sont placés aussi bien dans les parties de la zone suspecte situées du côté amont que dans celles situées du côté aval (hydrogéologique).

2.2.2.D. Stratégie C : investigation d'une zone suspecte hétérogène à sources localisées

a. Nombre de forages, de piézomètres, d'échantillons et d'analyses

Le nombre recommandé de points d'investigation (forages / piézomètres) et d'échantillons à soumettre à analyse est fonction du type de source potentielle de pollution ainsi que de sa superficie (tableaux 7 à 9). On tiendra compte du fait que la source potentielle de pollution peut être :

- entièrement ou partiellement souterraine ;
- un stockage, un réservoir ou une manutention de liquides potentiellement polluants et situé entièrement au-dessus de la surface du sol ;
- une autre activité (qu'un stockage, un réservoir ou une manutention de liquides potentiellement polluants) et située entièrement au-dessus de la surface du sol.

Les zones suspectes hétérogènes pour lesquelles la superficie totale des sources potentielles de pollution dépasse 500 m² (pour les sources souterraines) ou 2.000 m² (pour les sources en surface) sont subdivisées en plusieurs zones suspectes

Cas 1 :

Source potentielle de pollution entièrement ou partiellement souterraine

Tableau 7 : Stratégie C, sources souterraines, quantités minimales d'investigations

Superficie de la source (m²)	Nombre de forages	Nombre d'échantillons de sol à analyser	Nombre de piézomètres / d'échantillons d'eau souterraine à analyser
≤5	1	1	1
>5-20	2	2	1
>20 – 50	3	3	2
>50 – 100	4	4	2
>100 – 500	6	6	3

Cas 2 :

Source potentielle de pollution constituée par un stockage, un réservoir ou une aire de manutention de liquides potentiellement polluants, située entièrement au-dessus de la surface du sol

Tableau 8 : Stratégie C, source hors-sol liquide, quantités minimales d'investigations

Superficie de la source (m²)	Nombre de forages	Nombre d'échantillons de sol à analyser	Nombre de piézomètres / d'échantillons d'eau souterraine à analyser
≤10	1	1	1
>10 - 50	2	2	1
>50 - 100	3	3	1
>100 - 500	4	4	2
>500 - 2.000	6	6	3

Cas 3 :

Source potentielle de pollution située entièrement au-dessus de la surface du sol autre qu'un stockage, un réservoir ou une aire de manutention de liquides potentiellement polluants

Tableau 9 : Stratégie C, source hors-sol solide, quantités minimales d'investigations

Superficie de la source (m²)	Nombre de forages	Nombre d'échantillons à analyser dans la partie solide du sol	Nombre de piézomètres / d'échantillons d'eau souterraine
≤ 100	1	1	1
>100 - 500	2	2	1
500 - 2.000	3	3	1

b. Emplacement et profondeur des forages

Les forages sont placés au droit des sources potentielles de pollution ou le plus près possible de celles-ci.

L'expert doit pouvoir argumenter que la profondeur des forages permet d'atteindre la couche suspecte. En outre :

- Si la source potentielle de pollution est située hors sol, les forages descendent au moins jusqu'à deux mètres-n.s ;
- Si la source potentielle de pollution est située sous le niveau du sol, **il est nécessaire de descendre suffisamment bas sous le niveau de la base de la source potentielle de pollution – au minimum 0.5 mètres, voire plus si cela est pertinent eu égard aux caractéristiques locales - .**

c. Emplacement des piézomètres

Si plusieurs piézomètres sont indiqués pour une seule source potentielle de pollution, l'emplacement de ces piézomètres doit être déterminé de manière à couvrir de manière optimale la zone.

Les piézomètres sont placés au droit de la source potentielle de pollution ou autour de celle-ci (dans ce cas, au moins un piézomètre est placé en aval hydrogéologique présumé de la source potentielle de pollution).

Par défaut, si un piézomètre ne peut être placé à moins de 5 m de la limite de la source potentielle de pollution, il est remplacé par deux piézomètres similaires placés le plus près possible de la source. Dans tous les cas, les raisons impliquant un placement éloigné des piézomètres par rapport à la source potentielle de pollution doivent être clairement argumentées dans le rapport de l'étude d'orientation.

Plusieurs sources potentielles de pollution peuvent être regroupées et analysées comme source unique pour les eaux souterraines, aux conditions suivantes :

1. les sources sont situées dans une même zone géographique et la distance entre celles-ci est acceptable;
2. les sources sont similaires tant au niveau de la nature des polluants pertinents que de leur type (stockage souterrain à profondeur comparable,...) ;
3. la surface globale considérée comprend la surface des deux sources, augmentée de la surface qui les sépare ;
4. l'expert argumente et justifie son choix.

Si plusieurs forages sont réalisés au droit de la même source, le ou les piézomètres sont placés obligatoirement dans le ou les forages présentant l'indice de pollution le plus élevé sur la base des observations sensorielles.

2.2.2.E. Stratégie D : investigation d'une zone suspecte hétérogène à sources non localisées

a. Principes de base

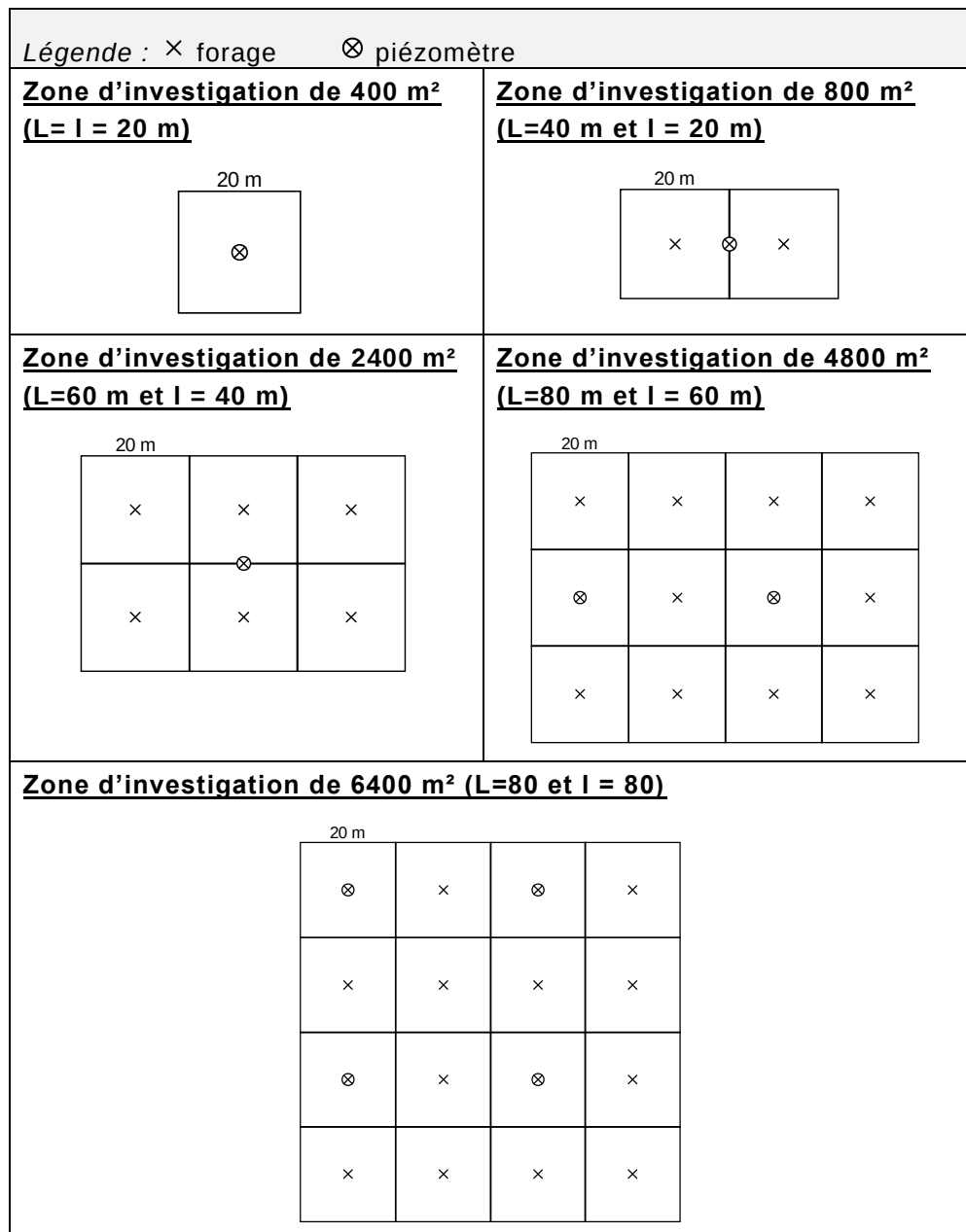
Pour l'application de la stratégie D, la superficie de la zone d'investigation ne doit pas dépasser le seuil de 1 ha. En cas de dépassement de cette limite, il est conseillé d'engager un complément d'étude préliminaire ou de pousser plus avant les techniques d'investigations alternatives, permettant de réduire la superficie de la zone suspecte ou de retrouver les localisations précises des sources de pollution (sondages ou tranchées de reconnaissance, techniques géophysiques, détecteurs de terrain, ...).

Pour l'application de la stratégie D, la zone du terrain concernée (longueur L x largeur l) fait l'objet d'un maillage régulier d'observations afin de détecter les pollutions potentiellement associées à la (aux) source(s) de pollution dont la présence est suspectée, mais qui n'ont pu être localisées.

Dans l'application de la stratégie, on tiendra compte de la superficie dans laquelle a pu se localiser la source de pollution potentielle plutôt que de la superficie de la source potentielle

de pollution, qui n'est pas forcément connue. Cette superficie correspond à une aire rectangulaire ou carrée dans laquelle on estime, en exploitant notamment les données issues de l'étude préliminaire, que la source devrait se trouver avec suffisamment de certitude (Figure 3).

Figure 3: Stratégie D - Maillage



Définition du maillage et signification statistique

Le maillage doit permettre de déboucher sur une probabilité raisonnable de détecter la source (ou la pollution en résultant). Dans la présente section, le terme "source" correspond donc au couple « source et zone de sol potentiellement pollué ».

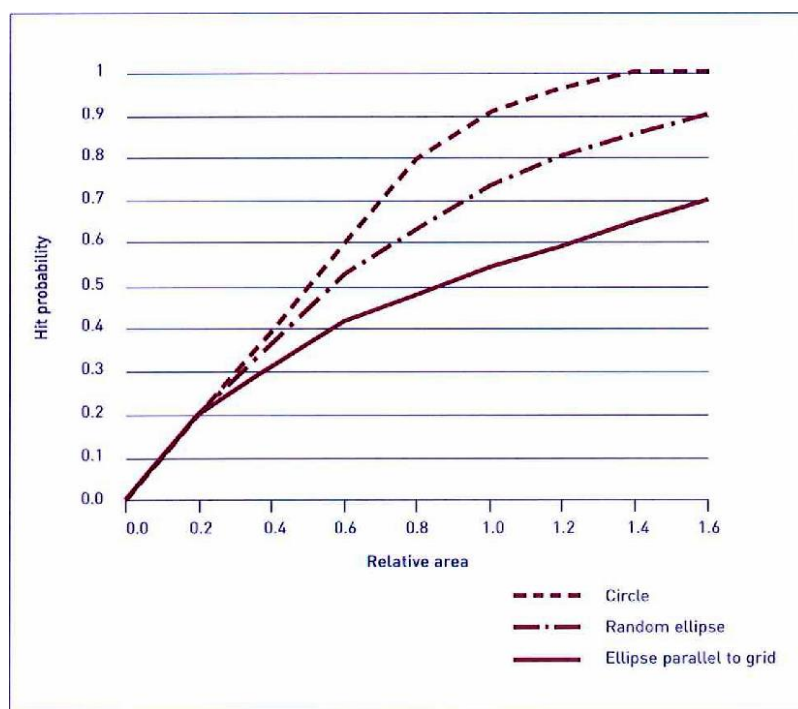
La définition de la longueur du maillage dépendra principalement des caractéristiques de la ou des sources potentielles de pollution et de la superficie de sol potentiellement impactée. Par défaut, un maillage carré dont les côtés valent 20 m est considéré. Ce maillage englobe l'entièreté de la zone d'investigation et permet de définir le nombre de forages et de piézomètres à réaliser.

Considérant une "source" de pollution de forme circulaire, on peut montrer, à l'aide du graphique repris à la Figure 4, que la stratégie développée, fondée sur un maillage par défaut de 20 x 20 m et une observation du sol par maille, permet de détecter la pollution avec certitude ($p = 1$) si sa superficie atteint 600 m².

Pour des "sources" de pollution de superficies plus réduites ou qui auraient d'autres formes (par exemple elliptiques), la probabilité de détecter la pollution est inférieure à 1. Si on admet comme encore acceptable une probabilité de détection de 80% (20 % de risques de non-détection), on peut dès lors considérer que la stratégie développée permet une recherche valable de noyaux de pollution de forme circulaire et dont le diamètre n'est pas sensiblement inférieur à 20 m.

Le cas échéant, si les diamètres des "sources" de pollution recherchées sont inférieurs ou auraient d'autres formes attendues, la taille et le dimensionnement du maillage sont ajustés en conséquence (en se basant sur la Figure 4 ou d'autres références), de façon à assurer que les noyaux de pollution sont recherchés avec une probabilité de détection suffisante ($p > 80 \%$).

b. Nombre, emplacement et profondeur des forages



Relation entre la probabilité de détection d'un noyau de pollution et l'aire relative, définie comme le rapport entre la surface moyenne des noyaux de pollution recherchés et la surface des mailles carrées du maillage

(Figure adaptée du rapport de LJK-Environmental Agency : Secondary Model Procedure for the Development of Appropriate Soil Sampling Strategies for Land Contamination, R&D Technical Report P5-066/TR.)

Figure 4: Probabilité de détection d'un noyau de pollution (Hit probability)

Emplacement des forages

Un forage est placé au centre de chaque carré du maillage (avec un minimum de 1 forage par zone).

Le nombre exact de forages (cas du maillage par défaut de 20 x 20 m) peut être déterminé sur base de la formule suivante :

$$N = (L/20 \text{ arrondi vers le haut}) \times (I/20 \text{ arrondi vers le haut})$$

Avec :

N : le nombre de forages

L : la longueur de la zone (m)

I : la largeur de la zone (m)

Profondeur des forages

Les forages doivent permettre l'échantillonnage de la couche la plus suspecte (déterminée sur base du profil du sol, des caractéristiques des polluants pertinents et de la source potentielle de pollution).

L'expert doit pouvoir argumenter que la profondeur des forages permet d'atteindre la couche suspecte. Dans tous les cas, il est nécessaire de descendre suffisamment bas sous le niveau (ou le niveau supposé) de la base de la source potentielle de pollution. Pour des sources potentielles de pollution situées en surface, la profondeur d'échantillonnage minimale est de 2 m-ns.

c. Emplacement des piézomètres (maillage par défaut 20 x 20 m)

Pour l'échantillonnage de l'eau souterraine, on utilise le même maillage que pour l'échantillonnage de la partie solide du sol. Un forage sur deux (aussi bien dans le sens de la longueur de la zone d'investigation que dans le sens de sa largeur) est équipé en piézomètre.

- Si ($L/20$ arrondi vers le haut) est inférieur ou égal à 3, un seul piézomètre est placé dans le sens de la longueur (**L**). Ce piézomètre est placé au niveau $L/2$. Les forages placés au centre des carrés du maillage sont gardés ;
- Si ($I/20$ arrondi vers le haut) est inférieur ou égal à 3, un seul piézomètre est placé dans le sens de la largeur (**I**). Ce piézomètre est placé au niveau $I/2$. Les forages placés au centre des carrés du maillage sont gardés.

D'une façon générale :

- Pour tous les forages présentant un indice de pollution sur la base des observations de terrain, l'expert évalue l'opportunité de prolonger le creusement pour placer un piézomètre, et ce, en fonction de l'épaisseur de terrain séparant la fin des observations de pollution du sol et le niveau présumé de la nappe aquifère.
- Alternativement au schéma d'implantation des piézomètres défini par défaut ci-dessus, l'installation des piézomètres peut se limiter aux forages qui auront permis la détection de la ou des "sources" de pollution recherchées.

2.2.2.F. Stratégie E : investigation d'une zone suspecte non qualifiée

Il est à noter qu'une zone suspecte non qualifiée devient une zone suspecte (homogène ou hétérogène) si, lors de l'exécution du plan d'échantillonnage, une pollution est mise en évidence (par voie sensorielle, analytique ou avec des détecteurs portables) au droit d'un forage.

Dans ce cas, l'expert doit réévaluer les données de l'étude préliminaire et émettre des hypothèses quant à l'origine et la nature d'une source potentielle de pollution au niveau de cette zone.

La zone suspecte non qualifiée est divisée en mailles suivant une démarche systématique. Le nombre de mailles est fonction de la superficie totale de la zone suspecte non qualifiée (Tableau 10 et Tableau 11). Les forages et piézomètres sont placés au sein de ce maillage, de manière à couvrir la totalité de la zone suspecte non qualifiée.

Terrains de moins de 6 hectares

Le nombre recommandé de forages, de piézomètres, d'échantillons de sol et d'eau souterraine à analyser dépend de la superficie de la zone, comme indiqué au Tableau 10.

Tableau 10 : Stratégie E, S < 6ha – quantités minimales d'investigations

Superficie de la zone suspecte non qualifiée (ha)	Nombre de mailles	Nombre de forages	Nombre d'échantillons de sol à analyser (PSA)	Nombre de piézomètres / d'échantillons d'eau souterraine à analyser (PSA)
≤ 0,25	1	2	2	1
>0,25 - 0,5	2	4	4	2
>0,5 - 1	3	6	6	3
>1 - 2	4	8	8	4
>2 - 4	6	12	12	6
≥4 - 6	8	16	16	8

Par maille, au moins deux échantillons de sol et un échantillon d'eau souterraine sont analysés au minimum pour les paramètres des Paquets Standard d'Analyses.

Terrains de plus de 6 hectares

Pour les terrains dont la superficie est supérieure à 6 ha, le nombre recommandé de mailles est défini au Tableau 11.

Tableau 11 : Stratégie E / S > 6ha / quantités d'investigations

Superficie totale de la zone suspecte non qualifiée (ha)	Nombre de mailles (*)
6-20	$8 + 0,6 * (S - 6)$
>20 -100	$17 + 0,2 * (S - 20)$
> 100	Appréciation de l'expert

S : superficie du **terrain** (ha).- (*) Arrondis à l'unité supérieure

Par maille :

- il y a lieu de réaliser au moins deux forages dont un équipé d'un piézomètre ;
- au moins deux échantillons de sol et un échantillon d'eau souterraine sont à analyser au moins pour les paramètres des Paquets Standard d'Analyses.

Recommandations spécifiques

Les forages sont réalisés jusqu'à une profondeur minimale de 2 m-ns.

Il est recommandé de modifier la stratégie sélectionnée (stratégie E) et le nombre d'échantillons de sol à soumettre à l'analyse, notamment dans les cas suivants :

- présence d'indices de pollution élevés (observations organoleptiques). Il est recommandé de soumettre pour l'analyse l'échantillon présentant l'indice de pollution le plus élevé, mais, également, si le forage a permis une première délimitation (par voies sensorielles), l'échantillon permettant de réaliser la délimitation verticale de la pollution observée ;
- présence d'indices de pollution élevés de familles de polluants différentes à diverses profondeurs. Il est recommandé de soumettre à l'analyse les échantillons présentant les indices de pollution les plus élevés pour les différents composés présumés.

Par ailleurs, en l'absence d'indice de pollution et dans le cadre de l'appréciation globale de la qualité du sol en zone suspecte non qualifiée, l'expert peut décider d'analyser un échantillon issu de la partie supérieure du sol dans une maille et sélectionner un échantillon plus profond dans une autre maille.

Tableau 12 : Tableau synoptique des stratégies d'investigation (B, C, D et E) et de leurs prescriptions

	STRATEGIE B				STRATEGIE C				STRATEGIE D	STRATEGIE E	
Conditions d'application	Stratégie applicable au droit de zones suspectes homogènes				Stratégie applicable au droit des zones suspectes hétérogènes pour des sources potentielles de pollution localisées				Stratégie applicable au droit des zones suspectes hétérogènes pour des sources potentielles de pollution non localisées	Stratégie applicable au droit des zones suspectes non qualifiées	
Superficies maximales des zones	6 ha par zone suspecte				Source souterraine : 500 m² par zone suspecte Source en surface : 2000 m² par zone suspecte				1 ha par zone	Non applicable	
Principe d'implantation des forages	Maillage				Au droit des sources potentielles de pollution				Maillage	Maillage	
Type d'analyse	Au moins le PSA pour 10% des échantillons de sol toutes stratégies confondues hors stratégie « E » et pour 100% des échantillons d'eau souterraine, ainsi que les polluants pertinents et leurs produits de dégradation									Au moins le PSA pour chaque échantillon	
Nombre de forages, de piézomètres et d'analyses	Superficie de la zone (ha)	Nombre de forages	Nombre recommandé d'échantillons à analyser dans la partie solide du sol	Nombre de piézomètres et d'analyses d'eau souterraine	Superficie de la zone (N ²)	Nombre de forages	Nombre recommandé d'échantillons à analyser dans la partie solide du sol	Nombre de piézomètres et d'analyses d'eau souterraine	2 forages par maille 2 analyses du sol par maille 1 piézomètre par maille 1 analyse de l'eau souterraine par maille		
									Superficie de la zone (ha)		Nombre de mailles
									≤0.25	1	
									>0.25–0.5	2	
									>0.5–1	3	
									>1-2	4	
									>2-3	6	
									>3-4	8	
									>4-5	voir Tableau 12	
									>5-6		
Source potentielle de pollution entièrement ou partiellement souterraine					Le nombre N de forages est déterminé par la formule suivante : N=[L/20]arrondi vers le haut x [l/20]arrondi vers le haut Avec : L la longueur de la zone (m) l la largeur de la zone (m) Le minimum recommandé pour N est de 3 Un échantillon de sol est analysé par forage. Un forage sur deux (aussi bien dans le sens de la longueur que dans le sens de la largeur) est équipé en piézomètre. Une analyse de l'eau souterraine est effectuée par piézomètre.						
S en m²											
≤5	1	1	1								
>5-20	2	2	1								
>20-50	3	3	2								
>50-100	4	4	2								
>100-500	6	6	3								
Source potentielle de pollution constituée par un stockage, un réservoir ou une manutention de liquides potentiellement polluants, situés entièrement au-dessus de la surface du sol.					Règles particulières pour les grands terrains						
S en m²											
≤10	1	1	1								
>10-50	2	2	1								
>50-100	3	3	1								
>100-500	4	4	2								
>500-2000	6	6	3								
Source potentielle de pollution entièrement en surface autre qu'un stockage, un réservoir ou une manutention de liquides potentiellement polluants											
≤ 100		1	1	1							
>100 - 500	2	2	1								
>500 - 2.000	3	3	1								

2.3. Phase 3 : Interprétation des résultats et conclusions

2.3.1. Comparaison aux normes

2.3.1.A. Types d'usage à considérer

L'article 8 du décret sols prévoit que les types d'usage (I, II, III, IV, V¹⁶) à prendre en considération pour un terrain sont à déterminer *"en fonction de la situation de fait et de droit, actuelle ou future"* du terrain.

En vue d'une caractérisation et, le cas échéant, d'une étude de risques, les types d'usages retenus pour l'interprétation des résultats doivent obligatoirement satisfaire, dès l'étude d'orientation, les bases d'évaluation de l'étude de risques (bases d'évaluation générique, actuelle et projetée – cfr GRER – A v03).

En conséquence, les types d'usages suivants doivent être considérés :

- le type d'usage relatif à la situation de droit du terrain, c'est-à-dire l'usage approuvé et normalement prévu d'après l'ensemble des éléments de droit pertinents : plan de secteur, plan communal d'aménagement... (en vue d'une évaluation des risques sur base générique) ;
- le type d'usage relatif à la situation de fait actuelle du terrain, c'est-à-dire l'usage effectif qui prévaut pour le terrain considéré (ou une zone du terrain) au moment où l'étude d'orientation est engagée (en vue d'une évaluation des risques sur base actuelle) ;
- le type d'usage relatif à la situation de fait future, c'est-à-dire l'usage projeté dans le cadre d'un éventuel réaménagement du terrain (en vue d'une évaluation des risques sur base projetée).

Si pour une situation particulière, le terrain fait l'objet de plusieurs types d'usages concomitants, celui-ci est subdivisé en autant de zones que d'usages identifiés en privilégiant pour chaque parcelle l'usage le plus restrictif.

Si le terrain n'a pas d'usage effectif, la situation de fait actuelle est assimilée à la situation de droit.

En outre, s'il l'estime pertinent, l'expert intégrera dans son interprétation les types d'usage des parcelles voisines.

Pour déterminer les types d'usage propres au terrain, l'expert peut se référer notamment:

- au tableau de correspondance entre l'usage du terrain et le type d'usage repris à l'annexe 2 du "décret sols"
- aux plans de secteur et plans communaux d'aménagement :
<http://dgo4.spw.wallonie.be/dgatlp/dgatlp/default.asp>
- à la carte indicative des usages du sol établie au sein de la DGO3.¹⁷ ;
- aux cas particuliers visés à l'article 8 du décret sols :
 - le type d'usage naturel (**type I**) s'applique aux terrains situés dans un site Natura 2000 et aux terrains qui bénéficient d'un statut de protection au sens de la loi du 12 juillet 1973 sur la conservation de la nature ;
 - le type d'usage agricole (**type II**) s'applique aux terrains situés en zone de prévention d'un ouvrage de prise d'eau souterraine.

Ce type d'usage trouve également à s'appliquer pour les zones de prévention forfaitaires. Néanmoins, l'expert peut, sur base d'arguments issus notamment du contexte géologique et hydrogéologique du terrain, évaluer la pertinence de la zone

¹⁶ I : naturel, II : agricole, III : résidentiel, IV : récréatif et commercial, V : industriel

¹⁷ <http://cartopro3.wallonie.be/CIGALE/viewer.htm>

de prévention forfaitaire pour le terrain considéré et déterminer que celui-ci ne se situe pas dans la zone d'alimentation du (des) captage(s).

Lorsque le contexte de l'étude conduit à considérer **plusieurs types d'usage**, un modèle conceptuel sera élaboré **pour chacun d'entre eux**.

2.3.1.B. Polluants normés

L'entièreté des résultats des mesures de concentrations dans le sol et l'eau souterraine sont comparés pour chaque type d'usage pris en considération dans le cadre de l'étude (depuis le moins sensible jusqu'au plus sensible) aux normes **VR**, **VS** et **VI** du décret sols.

Les **dépassements des valeurs seuil (VS)** indiquent que la zone investiguée est affectée d'une pollution avérée nécessitant une étude de caractérisation.

Les conclusions visées ci-dessus pourront être nuancées pour les VS et VR en tenant compte, lorsqu'elles existent, des concentrations de fond et/ou des valeurs particulières qui auraient été fixées pour le terrain ou la zone du terrain concernée.

2.3.1.C. Polluants non normés (PNN)

Une base de données reprenant des valeurs limites pour la santé humaine et les eaux souterraines et des recommandations en termes de prélèvement et d'analyse a été établie pour les PNN sur base des avis de l'ISSEP et la SPAQuE, conformément à l'Art. 8 du Décret sols. Cette base de données, mise à jour régulièrement, est disponible sur le site internet suivant : <http://dps.environnement.wallonie.be>. Ces valeurs limites ne constituent pas des normes au sens du Décret sols – Annexe 1. Cependant, les experts sont tenus de s'y référer (conformément à l'Art. 8) pour la comparaison des concentrations en polluants obtenues selon les critères suivants :

- Pour les eaux souterraines : « valeur limite eau souterraine » = VL_{nappe} ;
- Pour le sol : « valeur limite sol » = valeur minimale entre VL_H et VL_N .

IL est à noter que, suite à un manque récurrent de données écotoxicologiques pertinentes pour la plupart des PNN, les valeurs limites pour les écosystèmes n'ont pas été établies. Néanmoins, il appartient à l'expert de porter un regard critique sur ces valeurs, particulièrement si un milieu sensible est présent sur ou à proximité immédiate du terrain. Des lignes directrices sont à ce titre fixées dans le volet écosystèmes du GRER.

Dans le cas où le PNN sélectionné pour investigation n'est pas repris dans la base de données, il est recommandé à l'expert de communiquer à la DAS¹⁸, préalablement à l'introduction de l'étude d'orientation, un dossier comportant les points suivants :

- Informations de base sur le terrain : localisation, situation de fait, de droit et potentielle et types d'usage correspondant, présence de zones particulières (Natura 2000, zone de prévention de captage, ...) et activités (historiques et actuelles) ;
- Liste des PNN sélectionnés pour investigation avec un argumentaire quant à cette sélection ;
- Identification des PNN via leurs numéros CAS (numéro d'enregistrement de la substance auprès de la base de données de *Chemical Abstracts Service*) ;
- Méthodes d'analyse et de prélèvement : descriptif succinct des méthodes sélectionnées, avec un inventaire des points techniques liés à ces méthodes : identification du protocole, matrices, techniques mises en œuvre, limites de quantifications et contraintes liées aux méthodes (interférences, ...).

¹⁸ Le dossier sera communiqué conformément aux modalités fixées par la direction de l'Assainissement des sols et reprises sur le site <http://environnement.wallonie.be/sols>

Il est loisible à l'expert d'adjoindre au dossier des propositions de valeurs limites selon la méthodologie suivante. L'expert peut proposer des valeurs, notamment la reprise de normes à fonction et signification équivalentes issues d'autres réglementations en vigueur en Région wallonne.

A titre d'exemples, l'expert peut se baser sur les réglementations suivantes :

- Conditions sectorielles applicables en Région wallonne ;
- AGW du 14 juin 2001 favorisant la valorisation de certains déchets ;
- AGW « stations-service » du 4 mars 1999 modifiant le titre III du Règlement général pour la protection du travail en insérant des mesures spéciales applicables à l'implantation et l'exploitation des stations-service ;
- AGW du 18 mars 2004 interdisant la mise en centre d'enfouissement technique de certains déchets et fixant les critères d'admission des déchets en centre d'enfouissement technique ;
- Code de l'eau (Livre II du Code de l'environnement).

Lorsque la législation wallonne ne prévoit pas de « norme » pour un polluant donné ou que celle-ci ne peut être utilisée (portée différente), l'expert peut se référer aux normes applicables en matière d'assainissement des sols en Région flamande ou en Région de Bruxelles-Capitale. En dernier ressort, l'expert peut proposer des normes issues de législations étrangères.

L'expert peut enfin élaborer des concentrations basées sur les risques pour le sol et les eaux souterraines, spécifiques pour un site donné, et selon les recommandations du GRER (guide de référence pour l'étude de risques).

2.3.2. Établissement du Modèle Conceptuel du Site (MCS)

2.3.2.A. Objectifs

A ce stade, le modèle conceptuel du site est complété **zone par zone**, en s'appuyant sur les plans d'interprétation des résultats et les tableaux généraux d'interprétation des observations et des analyses par rapport aux normes utilisées. Le tout est intégré dans son contexte général (administratif, environnemental et historique) en vue d'une évaluation anticipée du risque environnemental (voies de transfert et cibles) potentiellement généré par les pollutions mises en évidence et afin de dégager les conclusions opérationnelles.

Afin de satisfaire les objectifs de l'étude d'orientation fixés par les dispositions décrétales, la version finale de ce modèle doit permettre d'identifier clairement :

- Les zones non-suspectes ;
- Les zones suspectes affectées de pollutions avérées du sol et/ou des eaux souterraines ;
- Les zones suspectes exemptes de pollution du sol et de l'eau souterraine ;

Les modalités de présentation du modèle conceptuel du site sont abordées dans le chapitre 3 dédié aux consignes de rapportage.

2.3.2.B. Eléments à prendre en considération

a. Le type d'usage

Le MCS doit être réalisé pour **chaque type d'usage pris en considération** (voir 2.3.1.A).

b. Les pollutions avérées

Pour chaque zone suspecte, la présence ou l'absence de pollution est notifiée. Le mode de distribution de la pollution (avec gradient –tache - ou non –remblai -), est identifié. La présence (ou les indices de présence) de phase libre avec, le cas échéant, leur consistance (liquide, solide, pâteuse) et leur mobilité potentielle est mentionnée. Les

pollutions sont nommées¹⁹ et décrites au maximum sur base des données disponibles à l'issue de l'étude d'orientation (origine, ampleur, délimitation partielle ou totale,...). Si des biais, des incertitudes ou des impossibilités persistent quant à la mise en évidence d'une pollution, ces éléments sont exposés par l'expert.

c. Interprétation des observations et mesures de terrain relatives au milieu physique

Les observations et mesures de terrain relatives au milieu physique (sols, remblais, déchets, géologie, hydrogéologie, mesures piézométriques) sont analysées et intégrées au modèle en vue d'affiner le contexte environnemental ébauché lors de l'initiation du modèle conceptuel.

Pour le cas particulier des remblais, l'examen macroscopique de la couche suspecte repose sur une identification des éléments constitutifs du remblai (gravier, sable, limon, argile, scories, cendrées, débris de construction, etc.) et sur une estimation de leurs proportions relatives. Cet examen peut permettre, s'il échoue, d'établir un découpage de la zone remblayée reposant sur la nature variable et contrastée du remblai, en vue d'une définition plus aisée du dispositif d'investigation au stade de l'étude de caractérisation.

d. Récepteurs potentiels et voies de transfert

Une analyse succincte des voies de transfert et des récepteurs potentiels est réalisée au stade de l'étude d'orientation. Elle sera approfondie, en cas de pollution avérée, dans le cadre de l'étude de caractérisation et de l'étude de risques.

Les cibles au droit du terrain

Les cibles au droit du terrain sont celles qui peuvent se trouver dans le périmètre du terrain, sur base du type d'usage considéré.

Les cibles au droit du site

Les cibles au droit du site sont celles qui peuvent se trouver dans des limites proches du terrain, susceptibles d'être atteintes par les pollutions, les gaz, les poussières dans l'air, le ruissellement, le déplacement de l'eau souterraine, ainsi que dans des limites plus éloignées, en fonction de l'hydrogéologie locale.

Les voies de transfert

Deux principales voies de transfert sont à distinguer :

1. **Les voies de transfert engendrant un risque envers la santé humaine :**

Celles-ci sont connues sous le nom de voies d'exposition et désignent les voies par lesquelles la substance pénètre dans l'organisme. On distingue trois types de voies : l'inhalation, l'ingestion et le contact cutané qui peuvent être différenciées en fonction du milieu de transfert concerné :

- inhalation d'une substance sous forme gazeuse ou adsorbée sur des poussières, ou de vapeur d'eau contaminée,
- ingestion directe de sol, d'aliments (végétaux cultivés sur le site, animaux élevés sur le site), d'eau polluée (souterraine, de distribution, de surface),
- absorption cutanée par contact avec un sol, des poussières et/ou de l'eau (bain, douche, activités nautiques, ..) pollués ;

2. **les voies engendrant un risque de pollution envers l'eau souterraine et les cibles associées à l'échelle du terrain et du site :**

- le transfert vertical et horizontal des polluants dans le sol,
- le transfert horizontal des polluants via la migration latérale de l'eau souterraine.

¹⁹ Dans la mesure du possible, le nom attribué à une pollution (tache n°1, tache de mazout, remblai pollué,...) sera conservé tout au long de la procédure.

Un bilan des observations de terrain et des données analytiques est réalisé en terme de présence de risques immédiats. Il précise les types de risques associés à chaque pollution et les mesures de sécurité à mettre en place (mesures temporaires de gestion telles que clôture du terrain, restrictions d'usage et/ou mesures conservatoires comme un dispositif de pompage et traitement de l'eau souterraine, de drains, de tranchées drainantes, d'évents pour l'évacuation de gaz,...) sans attendre les résultats de l'étude de caractérisation.

e. Cas particulier des dépôts de déchets

Pour les sols situés en périphérie des déchets, l'expert respecte un schéma d'interprétation des données identique à celui mentionné ci- avant.

Concernant le dépôt de déchets, l'expert procède à l'interprétation des résultats en veillant à examiner les différents éléments suivants :

1. Les résultats analytiques permettant de qualifier la nature des déchets ;
2. Le volume du dépôt ;
3. La présence ou non de biogaz avec, dans l'affirmative, les concentrations mesurées et leur impact;
4. La présence ou non de lixiviats avec, dans l'affirmative, les caractéristiques physico-chimiques de ces lixiviats et leur impact potentiel sur les eaux souterraines ;
5. L'interprétation des résultats concernant les eaux souterraines dont notamment la piézométrie et la comparaison des résultats amont et aval par rapport à la localisation du dépôt.

2.3.3. Conclusions opérationnelles et recommandations

Sur base du modèle conceptuel du site, l'expert dégage, pour chaque type d'usage considéré, des conclusions quant :

- aux travaux d'investigation ultérieurs jugés nécessaires (étude de caractérisation, étude de risques, projet d'assainissement) (Tableau 13) ;
- aux éventuels besoins de prendre des mesures de sécurité (Tableau 13), avec, le cas échéant, une description des modalités de mise en œuvre et des recommandations quant aux délais ;
- aux pollutions détectées répondant à la notion de concentration de fond ; convention de valeurs particulières (au sens de l'article 2, 23°, du décret sols) ;
- à la possibilité de certifier le terrain. Le cas échéant, l'expert établit conformément au modèle proposé dans le GREF²⁰ et pour chacune des parcelles cadastrales, une proposition de certificat de contrôle du sol sur base des modalités fixées dans le Guide de Référence pour l'Evaluation Finale (GREF).

²⁰ GREF : Guide de référence pour l'Evaluation Finale

Tableau 13 : Conclusions opérationnelles

		Interprétation des données	Conclusion opérationnelle	CCS
Zone suspecte	Dépôt de déchets	1. Sans impact sur le sol et/ou eaux souterraines	PA (+ MS*)	Sans objet
	Dépôt de déchets	2. Avec impact sur le sol et/ou les eaux souterraines > VS ou valeur limite	PA pour le dépôt <u>et</u> EC pour le sol et/ou l'eau souterraine (+ ER* + MS*)	Sans objet
		3. Dépassement de VS ou de valeur limite pour le sol et/ou les eaux souterraines	EC (+ ER* + MS*)	Sans objet
		4. Aucun dépassement de VS <u>et</u> de valeur limite pour le sol et les eaux souterraines	Aucune investigation supplémentaire requise	OK
Zone non-suspecte		Aucune investigation supplémentaire requise	OK	

Légende:

CCS: Certificat de contrôle du sol

PA: projet d'assainissement

EC: Etude de caractérisation

ER: Etude de risques

MS: Mesures de sécurité

VS: valeur seuil (polluants normés)

VI: valeur d'intervention (polluants

Valeur limite (polluants non normés)

* si nécessaire

Lorsque le contexte de l'étude a conduit à considérer un type d'usage en lien avec une situation projetée ou effective, distinct du type d'usage correspondant à la situation de droit du terrain et moins restrictif que celui-ci, et qu'aucune investigation supplémentaire n'est requise en regard de cet usage, l'expert peut proposer un projet de certificat de contrôle du sol pour cet usage **uniquement**. Il devra toutefois être particulièrement attentif aux mesures de sécurité à établir et **aux restrictions d'utilisation du terrain** qui résulteront du type d'usage proposé.

Les conclusions au terme de l'étude d'orientation doivent également intégrer la désignation:

- des ouvrages (piézomètres, puits, ...) qui sont neutralisés (conformément au CWEA et à l'AGW du 13 septembre 2012²¹ déterminant les conditions sectorielles relatives au forage et à l'équipement de puits destinés à une future prise d'eau souterraine) ;
- des ouvrages qui sont conservés et désignation de la personne qui en aura la garde.

3. CHAPITRE 3 : RAPPORT D'EO

Au terme de sa mission, l'expert rédige un « rapport d'étude d'orientation » qui doit obligatoirement être :

- introduit auprès de l'administration par le titulaire de l'obligation ou par une tierce personne dûment mandatée (notamment l'expert). Le mandat est signé par le titulaire en vue de conférer à ce tiers la possibilité d'assurer cette introduction. Il est annexé au rapport. Un exemple de mandat est fourni en annexe VII de ce guide ;
- 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.

3.1. Mise en forme du rapport et supports

La page de titre du rapport doit obligatoirement reprendre la mention "Étude d'orientation-décret sols", ainsi que le **numéro de dossier** de l'administration, la dénomination du site, la dénomination des parcelles cadastrales constituant le terrain et les coordonnées Lambert 1972 du point central de ce dernier.

La structure du rapport respecte la table des matières standardisée. Dans le cas où une section ou sous-section standard ne concerne pas le terrain investigué, celle-ci est maintenue dans la structure du rapport et suivie de la mention «Sans objet». C'est par exemple le cas pour tous les éléments de la phase d'investigation de terrain lorsque l'étude

²¹ <http://environnement.wallonie.be/legis/pe/pesect063.html>

préliminaire démontre que les investigations de terrain sont superflues (aucune zone suspecte). L'expert ajoute des éléments à cette table des matières chaque fois qu'il le juge opportun.

Les éléments nécessaires à la compréhension du rapport sont présentés au sein du corps de texte, le cas échéant complétés par des cartes et plans. Les éléments permettant d'illustrer ou de compléter le propos tenu dans le corps du rapport sont présentés au sein des annexes. Le renvoi vers les plans et annexes relatifs est systématiquement effectué. Les consignes relatives au contenu et à la mise en forme des plans et annexes sont décrites aux sections 3.2.2.G et 3.2.2.H.

Si certaines données ne sont pas disponibles ou s'il existe des doutes quant à la qualité de la source d'information dont elles sont extraites, cela doit être mentionné par l'expert dans le texte du rapport.

Version imprimée

Le rapport est imprimé en trois exemplaires (un original et deux copies). Les éléments à imprimer sont détaillés dans le Tableau 14.

		RAPPORT D'EC		
		Version originale	Copies	Type d'impression
Éléments à imprimer	Nombre	1	2	
	Corps de texte	oui	oui	Monochromie noire
	Cartes et plans	oui	oui	Quadrichromie ²
	Extraits originaux des plans et matrices cadastrales	oui	non	Monochromie noire
	autres annexes ¹	non	non	/
Pièce jointe	Intégralité du rapport sur support électronique (cd ou clé usb)	oui	non	/

¹ fournies sur support électronique

² Tout élément édité en quadrichromie doit rester parfaitement lisible en cas de reproduction monochrome

Tableau 14 : Composition de la version imprimée du rapport d'EO

Version numérique

Le support électronique contient :

- **une version intégrale²² et continue** du rapport sous format PDF nommé : "Rapport EO + nom du terrain ou nom du commanditaire"
- **un dossier intitulé "Cartes et plans"** contenant chaque carte et plan sous forme de fichiers individuels (format JPEG ou PDF) avec une résolution suffisante pour obtenir, en cas d'impression séparée, un niveau de qualité au moins égal à celui présenté dans l'exemplaire original du rapport imprimé. Les plans établis par l'expert sont également fournis sous format Autocad (.dxf ou .dwg) et/ou shapefile (.shp).
- **Un dossier intitulé "Annexes"** contenant toutes les annexes citées dans le corps du texte enregistrées sous les formats repris dans le Tableau 15.

²² Corps de texte + cartes et plans + annexes (y compris les bulletins d'analyses et les études antérieures)

Format des annexes				
Word (.docx)	Excel (.xlsx)	PDF (.pdf)	TIFF (.tif)	JPEG (.jpg)
Projets de CCS	Formulaire de données administratives	Documents scannés		Prises de vue
Tout document texte	Tout tableau			

Tableau 15 : Format requis pour les annexes au rapport d'EO

3.2. Contenu du rapport

3.2.1. Table des matières standardisée

Résumé de l'étude d'orientation

1. Introduction

2. Contexte général

2.1. Contexte administratif

2.2. Contexte environnemental

2.3. Contexte historique

2.3.1. Historique des activités et des implantations sur les parcelles étudiées

2.3.2. Implantation actuelle et état actuel du terrain

2.3.3. Etudes antérieures

2.3.4. Identification des sources potentielles de pollutions et définition des zones suspectes et non-suspectes

3. Investigation des zones suspectes

3.1 Stratégie(s) sélectionnée(s)

3.2 Valorisation des données antérieures

3.3 Travaux de terrain et d'analyses

4. Interprétation des résultats

4.1 Comparaison par rapport aux normes

4.2 Modèle conceptuel du site

5. Conclusions opérationnelles et recommandations

Cartes et plans

Annexes

3.2.2. Contenu requis par chapitre

Cette section définit le contenu minimal de chaque chapitre du rapport d'EO dans le but d'uniformiser la structure des rapports rendus par les experts et d'en faciliter l'instruction par les agents de la DAS.

3.2.2.A. Résumé

Le résumé du rapport d'EO, destiné tant au commanditaire de l'étude qu'à toute instance consultée dans le cadre de la procédure décret sols (DAS, DPS, DEE, Commune, ISSeP, etc...), présente, en 2 pages maximum, une synthèse de l'étude en suivant la même succession logique que le rapport. Il aborde dès lors successivement les points suivants:

1. Les éléments contextuels et faits générateurs : "pourquoi une EO ?, dans quel cadre ?, pour quelle raison ?, sur ordre de qui et dans quel but ?" ;

2. Les données les plus pertinentes en matière de contexte environnemental (exemples : superficie du terrain, éventuellement sensibilité du voisinage, succession des couches pédo/géologiques attendues et rencontrées, présence ou non de nappes aquifères,...) dont obligatoirement le fait qu'une zone de protection de captage, forfaitaire ou arrêtée, inclut ou non le terrain en tout ou en partie ;
3. Les éléments cruciaux de l'historique et de l'état actuel du terrain (notamment les zones qualifiées de suspectes et non-suspectes) ;
4. Un aperçu des travaux d'investigation réalisés (nombres de forages, de piézomètres et quantités d'analyses de sol, de remblais et d'eau souterraine) ; si des polluants non normés par le décret sols sont analysés, le résumé le mentionne également ;
5. Une synthèse du modèle conceptuel du site (présence de remblai pollué, et/ou de taches de pollution, impact sur les aquifères et/ou sur les écosystèmes, présence de risques potentiels ou avérés) et des conclusions opérationnelles, en ce compris les éventuelles mesures de sécurité et/ou de suivi.

Il s'agit d'un texte concis et synthétique, mais dont le niveau de technicité reste du niveau du rapport proprement dit.

3.2.2.B. Introduction

L'introduction du rapport d'EO est un texte court (quelques lignes) qui permet au lecteur de se situer rapidement dans le contexte de l'étude. Ce texte reprend le lieu où se trouve le terrain et les activités historiques qu'il a abritées. Il donne les éléments contextuels et les faits générateurs de l'étude: "pourquoi une EO?, dans quel cadre?, pour quelle raison ?, sur ordre de qui et dans quel but ?". Les éventuelles procédures administratives (demandes ou renouvellement de permis,...) également en cours sont mentionnées.

Il reprend obligatoirement, en fin de section, le paragraphe suivant dûment complété :

« Ce rapport, basé sur les recommandations du CWBP v__ et du CWEA v__ constitue une étude d'orientation visant à vérifier la présence éventuelle d'une pollution du sol du terrain qui en fait l'objet et de fournir, le cas échéant, une première description et estimation de l'ampleur de cette pollution (décret sols – art. 37) ».

3.2.2.C. Contexte général

a. Contexte administratif

Dans ce chapitre, l'expert :

- identifie de manière univoque le titulaire de l'obligation de même que son statut (propriétaire, exploitant, tiers volontaire,...) ;
- définit précisément le périmètre du terrain (références cadastrales des parcelles et/ou parties de parcelles concernées et leur superficie respective + superficie totale du terrain) ;
- énonce sous forme de texte ou de tableau et commente (si nécessaire) les données administratives essentielles à la compréhension du dossier et pertinentes en regard du terrain concerné (cfr liste des données à recenser 2.1.1.B).
- **précise et justifie le(s) usage(s) à considérer dans l'étude pour les situations de droit, de fait actuelle et de fait future.**

En ce qui concerne le détail des informations administratives (coordonnées des intervenants, n°BCE, ...), l'expert complète le formulaire des données administratives téléchargeable via le lien suivant :

<http://dps.environnement.wallonie.be/home/sols/sols-pollues/code-wallon-de-bonnes-pratiques--cwbp-etude-dorientation.html>

Ce formulaire est joint en annexe A1.

b. Contexte environnemental

Dans cette section, l'expert expose les éléments environnementaux à l'échelle du terrain et, si nécessaire, à l'échelle régionale qu'il juge utiles à l'élaboration du modèle conceptuel du site. Il identifie dans le même but les cibles potentielles.

L'expert intègre tant les données environnementales collectées dans les ouvrages et cartes de référence que ses observations de terrain, analyse des travaux réalisés (logs de forages, éventuelles mesures piézométriques,...)).

L'expert reprend obligatoirement au moins :

- la mention et description des zones de protection (prévention de captage, Natura 2000, SGIB,...) ;
- une coupe lithologique représentative du terrain déduite des logs de forages ;
- le cas échéant, un récapitulatif des données hydrogéologiques acquises via le placement de piézomètres sous forme de tableau reprenant leurs caractéristiques (y compris leurs coordonnées Lambert) et les mesures piézométriques réalisées ;
- les éventuelles cibles identifiées ;

c. Contexte historique

***Avertissement :** L'expert complète le tableau 1 de l'annexe VIII qui présente la liste des sources consultées et l'annexe au rapport. S'il le juge opportun, il peut également s'inspirer ou utiliser les différents tableaux de cette même annexe pour présenter les données historiques.*

c.1. Historique des activités et implantations sur les parcelles étudiées

L'expert synthétise chronologiquement son étude rétrospective.

Si des lacunes temporelles importantes dans l'historique du terrain ont été constatées, l'expert les met en évidence et les justifie.

c.2. Implantations et état actuel du terrain

L'expert reprend ici tous les informations jugées pertinentes qui concernent l'état actuel du terrain, informations récoltées notamment durant la visite de terrain. Le cas échéant, l'expert expose les mesures de sécurité déjà prises suite à un constat de dangerosité d'une ou de plusieurs sources de pollution. Au besoin, l'expert renvoie au reportage photographique annexé au rapport. Toute différence entre les informations récoltées durant la recherche documentaire et les constats de terrain est clairement mentionnée.

c.3. Etudes antérieures

L'expert dresse la liste des études antérieures, il date chaque étude, donne la référence du rapport et le contexte dans lequel celui-ci a été dressé (procédure administrative, demande interne, transaction immobilière,...). Si une partie des résultats a pu être valorisée et que dès lors le rapport d'étude antérieure a été annexé, il renvoie à cette annexe.

c.4. Identification des sources potentielles de pollutions et définition des zones suspectes et non suspectes

L'expert dresse un **inventaire global des sources potentielles de pollution** qui liste en outre les polluants à rechercher et délimite les zones émettrices potentielles pour chacun d'entre eux. Si une matrice "**activité-polluant**" a été consultée, il convient de le mentionner dans cette section. Dans la mesure où la clarté du rapport en est améliorée, cet inventaire peut être présenté sous forme de tableau. L'expert peut également dresser un plan spécifique qui ne reprend que les périmètres des zones suspectes et non suspectes.

Les caractéristiques des sources potentielles de pollution indispensables à l'élaboration du plan d'échantillonnage et d'analyses doivent être clairement mentionnées (ex : aérienne/souterraine, homogène/hétérogène, localisée/non localisée, superficie, nature des produits et polluants pertinents,...).

Si des polluants non normés sont mis en évidence, l'expert les mentionne clairement. Le choix des valeurs limites sera débattu au chapitre « Comparaison aux normes » du rapport.

L'expert expose ensuite les zones suspectes et non-suspectes qu'il définit sur base de cet inventaire. Il les localise et les délimite sur plan et les représentera schématiquement sur le MCS.

Il justifie les éléments l'amenant à considérer une zone comme non-suspecte et précise et argumente, en regard de chaque zone suspecte, les polluants pertinents.

La dénomination de zones suspectes et non suspectes et des sources potentielles de pollution associées doit être identique en tous points du rapport.

3.2.2.D. Investigation des zones suspectes

Dans cette section, l'ensemble des travaux d'investigation réalisés et/ou valorisés sont décrits. Les travaux valorisés sont clairement identifiés.

Le tableau de synthèse (Tableau 16) est dûment complété et inséré dans le corps de texte du rapport. Le contenu de ce tableau constitue le minimum d'information requis. Son formalisme peut être adapté.

Il est à noter que :

- Les cellules grises sont sans objet et ne doivent pas être remplies ;
- Ces tableaux doivent permettre de visualiser les forages valorisés et les forages/piézomètres ayant fait l'objet d'un PSA ;
- Vu la quantité d'informations à intégrer dans ces tableaux, l'utilisation d'un code couleur et de polices variées est recommandé ;
- Le décompte des PSA doit tenir compte des échantillons visant à investiguer conjointement plusieurs sources potentielles de pollution (ne pas compter plusieurs fois le même PSA) ;
- En cas de remblai, il y a lieu de distinguer les analyses du remblai de celles du sol sous-jacent.
- En cas de dépôt de déchets ou si la complexité de l'étude l'exige; le tableau doit être adapté et doit présenter un niveau d'information équivalant à celui du tableau 16.

Tableau 16 : Synthèse des travaux requis, valorisés et réalisés dans le cadre de l'étude d'orientation

[illegible]

En ce qui concerne le détail des travaux d'investigation (nature de l'échantillon, position X-Y des échantillons, altitude relative ou absolue du sommet des piézomètres, profondeurs minimum et maximum des prélèvements, profondeur de la nappe, refus de forage, observations organoleptiques) et les paramètres physico-chimiques, l'expert complète:

- pour les travaux réalisés et pour les travaux antérieurs valorisés, les premières lignes des « tableaux généraux des résultats²³ » - voir annexe IX ;
- le(s) plan(s) présentant les relations entre sources potentielles de pollution et les investigations réalisées/valorisées.

et apporte les éventuels commentaires complémentaires.

a. Stratégies sélectionnées

L'expert commente, pour chaque zone suspecte, les colonnes 1 à 5 du tableau 16 et expose le choix de la stratégie et les quantités d'investigations requises en regard de ces dernières. Si une stratégie dérogatoire est préférée aux stratégies standards, ce choix est motivé dans cette section.

b. Valorisation des études antérieures

L'expert commente les colonnes 6 à 10 du Tableau 16.

Si les résultats d'études antérieures ont pu être (partiellement) valorisés par l'expert, ce dernier justifie ici ce choix et explique en quoi cela a permis de réduire les travaux réellement effectués :

[Travaux requis]-[Travaux antérieurs valorisés]= Travaux réalisés

L'expert justifie le caractère actuel et pertinent des travaux antérieurs valorisés.

Si les données valorisées présentent un caractère évolutif (notamment un monitoring de la qualité de l'eau souterraine), l'expert statue sur le caractère favorable ou défavorable de cette évolution et sur ses implications. Il présente obligatoirement ces tendances au moyen de graphiques insérés dans le texte ou annexés au rapport.

c. Travaux de terrain et d'analyse – présentation et discussion

Sur base du tableau 16 dûment complété, l'expert présente l'ensemble des travaux de terrain et d'analyse réalisés dans le cadre de l'étude d'orientation. La description des

²³ Le contenu de ces tableaux est **imposé**. Le formalisme reste libre moyennant la garantie de la lisibilité du document imprimé.

travaux est rédigée en se basant étroitement sur le plan présentant les relations entre les sources potentielles de pollution et les investigations réalisées et les tableaux généraux des résultats.

L'expert présente les techniques utilisées pour la réalisation des forages, la mise en place des piézomètres et le prélèvement et la conservation des échantillons. Il décrit les ouvrages réalisés avec un niveau de détail équivalent aux modèles fournis dans l'annexe IV du présent guide et aux fiches techniques P3V2 et P5V2 du CWEA. Il joint les annexes *ad hoc* au rapport (logs de forages, bulletins de prélèvement et bulletins d'analyse).

Il décrit les divergences entre ce qui a été réalisé et ce que chaque stratégie sélectionnée aurait théoriquement nécessité. Il cite et motive :

- les choix opérés sur le terrain quant au positionnement des points de prélèvement, à la profondeur des forages et à l'équipement de certains d'entre eux en piézomètres, et en tous cas toute dérogation aux prescriptions techniques et/ou aux stratégies standard ;
- au minimum les éléments de l'étude détaillée des plans des impétrants et/ou de la visite réalisée en présence du service compétent qui ont mené à la définition des zones critiques et ont conduit à déplacer des points de prélèvement par rapport à un positionnement théoriquement optimal ;
- tout écart par rapport au CWEA, qui résulterait de circonstances de terrain.
- lorsqu'une stratégie B a été utilisée, l'expert commente la distribution spatiale des prélèvements, en s'appuyant si nécessaire sur une figure ou un plan dédié à cet effet.
- les raisons pour lesquelles certaines zones n'ont pu être directement investiguées. Dans la mesure où les observations de terrain et les résultats des analyses portées sur les sols et l'eau souterraine (voire, le cas échéant, sur les gaz du sol) confirment l'existence d'une source de pollution au droit/à proximité directe de la zone impraticable, l'expert évalue au cas par cas la façon dont la zone peut être investiguée (p. ex. par recours à des forages obliques ou horizontaux dans le cadre de l'étude de caractérisation, par mise en sécurité de la zone ou en postposant les investigations au moment du démantèlement de la zone). Il identifie en outre clairement ces zones sur plan.
- les refus de forages. L'expert précise la raison et la profondeur à laquelle le forage a été arrêté. Il en précise la localisation sur plan.

Le bilan entre les quantités d'investigations requises et réalisées/valorisées tel que présenté dans les colonnes 11 à 13 du Tableau 16 est, si nécessaire, commenté afin de démontrer la conformité entre le dispositif d'investigation effectif et les prescriptions du CWBP.

3.2.2.E. Interprétation des résultats

a. Comparaison aux normes

En cas de polluants non normés (PNN), l'expert cite les valeurs retenues selon les modalités exposées à la section 2.1.3.C et nomme la source d'information dont elles proviennent. Le cas échéant, il renvoie le lecteur vers les pièces justificatives jointes au rapport.

L'expert compare, selon l'(les) type(s) d'usage(s) considéré(s), l'ensemble des résultats d'analyses, valorisées et/ou réalisées, soit aux normes du décret sols, soit aux valeurs limites retenues (cas des PNN). Cette comparaison est rapportée dans un (des) "**tableau(x) général(aux) des résultats**" dont le contenu est conforme au modèle repris en **Annexe IX** du présent guide, pour la partie solide du sol et, le cas échéant, pour les eaux souterraines. Ce contenu est **imposé**. Le formalisme reste libre moyennant la garantie de la lisibilité du document imprimé. ».

Si des échantillons sont extraits et analysés en dehors des délais prévus d'après les méthodes de référence (fonction de la nature des polluants), cette information apparaît clairement dans les tableaux de résultats et une explication est apportée à ce sujet.

Ce(s) tableau(x) est (sont) annexé(s) au rapport. Lorsque l'étude comporte au total moins de 20 échantillons analysés, l'ensemble des résultats peut être fourni dans un tableau unique inséré au sein du rapport.

Lorsque plusieurs types d'usage sont considérés pour une parcelle donnée, l'expert met en évidence dans le tableau et commente dans le texte les éventuelles divergences quant aux dépassements de norme.

Le cas échéant, l'expert compare également les résultats d'analyses aux concentrations de fond et/ou aux valeurs particulières.

b. Modèle conceptuel du site

Dans cette section, l'expert expose son modèle conceptuel du site sous forme soit d'un texte structuré de manière uniforme pour chaque zone, soit d'un tableau synoptique. En plus des plans et annexes relatifs à cette interprétation, le modèle est obligatoirement accompagné d'une **représentation schématique** (vue en coupe complétée si nécessaire d'une vue en plan).

Au travers de cette section, l'expert démontre l'atteinte des objectifs de l'étude d'orientation fixés selon les dispositions décrétales (art.37). Il est donc opportun d'y faire figurer clairement, **pour l'entièreté du terrain et selon chaque type d'usage considéré**, les éléments suivant et les liens entre eux :

- → Zones suspectes/non suspectes
- → Sources potentielles de pollution
- → Polluants pertinents et produits de dégradation
- → Cibles potentielles ?
- → Voies de transfert potentielles ?
- → Pollution avérée ? sur le sol ? Sur l'eau souterraine ?
- → Ampleur de la pollution./ type de pollution : tache/remblai

3.2.2.F. Conclusions opérationnelles et recommandations

Dans cette section, l'expert expose ses conclusions opérationnelles, nécessaires à la poursuite de la procédure.

En cas d'étude de caractérisation non requise, l'expert propose un modèle de certificat de contrôle de sol **par parcelle**.

Les propositions de CCS sont rédigées conformément aux modalités reprises dans le GREF et jointes en annexe F.

En cas d'étude de caractérisation requise, l'expert fait état du degré de délimitation des pollutions mises en évidence au stade de l'étude d'orientation et par conséquent, des compléments d'investigation requis pour atteindre les objectifs de l'étude de caractérisation.

En cas d'étude de caractérisation et/ou de projet d'assainissement (cas du dépôt de déchets) requis, l'expert précise s'il y a lieu de mettre en œuvre des mesures de sécurité et/ou de suivi en attente de la caractérisation et/ou de l'assainissement et, le cas échéant, en définit les modalités.

3.2.2.G. Cartes et plans

Avertissement : A l'exception du formulaire de données administratives obligatoirement repris en annexe A1, la numérotation des annexes et des plans est laissée à l'appréciation de l'expert pour autant qu'elles soient classées conformément aux différentes sections de la table des matières (**A : données administratives, B : données environnementales, C : données historiques, D : travaux, E : résultats d'analyse, F : autres**).

Il est, dès lors, essentiel que l'expert veille à :

- Dresser une liste des plans et annexes et début de rapport ;
- Renvoyer le lecteur vers l'annexe requise à l'endroit opportun du rapport ; c'est-à-dire, dès la première occurrence d'informations relatives à une annexe précise.

a. Structure et contenu

L'expert illustre son rapport par le biais de **cartes** et de **plans** :

- Les cartes situent le périmètre d'étude sur des extraits cartographiques fournis par les services compétents (SPW, IGN,...). Sur une carte, le seul élément dressé par l'expert est le contour du terrain dessiné en surimpression.
- Les plans sont à l'inverse intégralement dressés par l'expert :
 - Ils localisent les éléments cités dans le texte à l'intérieur du périmètre du terrain ;
 - Leur échelle et/ou taille sont optimisées par rapport à l'objectif du plan en regard du périmètre du terrain ;
 - Les limites et références cadastrales de toutes les parcelles constituant le terrain y sont obligatoirement dessinées/indiquées.

L'expert place ces cartes et plans en fin de rapport, en les numérotant et les regroupant conformément aux différentes sections de la table des matières. Il est essentiel que l'expert veille à renvoyer le lecteur vers le plan requis à l'endroit opportun du rapport, c'est-à-dire dès la première occurrence d'informations relatives à un plan précis.

Cartes requises

Deux cartes sont au minimum requises :

- la première présente le périmètre du terrain sur le plan de secteur ;
- la seconde présente le périmètre du terrain sur fond topographique ou photographique à l'échelle imposée de 1/2500 afin de fournir une vision objective de sa superficie. Si le format A3 ne permet pas de représenter entièrement le terrain à cette échelle, l'expert adapte cette dernière et la mentionne clairement.

L'expert ajoute à cette liste toute autre carte (plan communal d'aménagement, zones de protection, carte géologique, carte hydrogéologique, carte pédologique, carte hydrographique, ...) nécessaire à la compréhension de son propos. En d'autres termes, si l'expert cite dans son texte un élément cartographié qui ne peut être visualisé que par le biais d'un outil cartographique spécifique, l'expert est tenu de présenter un extrait de cet outil, soit sous forme d'une carte, soit sous forme d'une figure insérée directement dans le corps du texte.

Plans requis

Deux plans au minimum sont requis :

- le premier plan présente les relations entre les sources potentielles de pollution et les investigations réalisées. Il doit donc reprendre :
 - le périmètre exact du terrain ;
 - toutes les sources potentielles de pollution ;
 - tous les points de prélèvements dont les résultats analytiques ont été intégrés au rapport (y compris des études antérieures) ;

- tous les éléments qui permettent d'expliquer :
 - ⇒ la position de ces points par rapport aux sources : zones critiques, bâtiments, etc...
 - ⇒ le nombre ou la densité de points d'investigation : contour des zones suspectes et des zones non suspectes, type de zone suspecte (homogène, hétérogène à source localisée/non localisée, non qualifiée).

Ce plan combine donc :

- des éléments cartographiables historiques et actuels issus de l'étude préliminaire ;
- des éléments concernant la réalisation des investigations ;

Au besoin, en fonction de la complexité de l'historique (donc des sources potentielles de pollutions) ou de la densité d'information, l'expert peut choisir de regrouper toutes les informations sur un seul document ou des les scinder en plusieurs documents. Quelle que soit l'option retenue, les intitulés et légendes des plans seront explicites et la lisibilité garantie.

- le second plan représente les résultats analytiques et leur interprétation (dépassements de normes, pollutions). Il doit permettre de localiser ces éléments dans l'espace par rapport à des points de repère provenant du plan précédent. Il est obligatoirement dédoublé si les eaux souterraines ont été analysées. Il doit inclure :
 - le périmètre exact du terrain et les points de repère issus du plan précédent nécessaires à la bonne compréhension ;
 - tous les points de prélèvements dont les résultats analytiques ont été intégrés au rapport (y compris les études antérieures) ;
 - tous les dépassements de normes VS et VI ;
 - les valeurs chiffrées en concentration pour un ou plusieurs paramètres illustrant l'intensité de la pollution en chaque point d'échantillonnage ;

Au besoin, en fonction du nombre et de la taille des pollutions, l'expert peut choisir de regrouper toutes les informations sur un seul document ou de les scinder en plusieurs plans, par exemple :

- par famille de polluants ;
- par pollution ou zone suspecte ;
- pour distinguer l'investigation d'un remblai (zone suspecte homogène), en ne sélectionnant que les résultats sur échantillon de ce remblai etc...

Si un levé piézométrique sur plus de trois piézomètres ou puits a été réalisé durant l'étude, l'expert ajoute obligatoirement un plan intitulé "levé piézométrique" reprenant sur le plan simplifié du terrain :

- les points de mesures de la piézométrie,
- pour chacun des ces points, les profondeurs ou altitudes du toit de la nappe mesurées soit par rapport à un point arbitraire du terrain, soit par rapport au nivellement national ;
- la direction des écoulements souterrains déduite de ces mesures ;
- le cas échéant, les isopièzes tracées par interpolation spatiale à partir de ces mesures.

Si le niveau piézométrique a été mesuré à plusieurs dates, un plan est établi par date. Si plusieurs nappes ont été échantillonnées, un plan est fourni par nappe.

b. Présentation

Toutes les planches, cartes, photos, etc. sont imprimés sur un format de papier adapté aux éléments qu'elles présentent, qui doivent être lisibles.

Tous les plans et cartes produits par l'expert sont munis :

- d'un cartouche reprenant au minimum les informations suivantes :
 - le titre du plan ou de la carte et son numéro ;
 - la dénomination du terrain ;
 - le nom de l'expert ;
 - la date de réalisation ;

- d'une flèche d'orientation indiquant la direction du nord géographique ;
- une légende ;
- d'une échelle graphique du type suivant :



3.2.2.H. Annexes

Les annexes regroupent :

- D'une part, les divers documents recueillis par l'expert lors de l'étude préliminaire et jugé utile à l'instruction de l'étude d'orientation : permis, études antérieures, échanges de mails, pièces justificatives... ;
- D'autre part, les documents résultant des investigations sur le terrain (fiches techniques et bulletins de prélèvements, bulletins d'analyses ,...) ou élaborés par l'expert (formulaire de récolte des données d'études, tableaux de résultats d'analyses, projets de certificat de contrôle du sol,...) dans le cadre de l'étude d'orientation

Les certificats d'analyses et, le cas échéant, les bulletins de prélèvement sont signés par la personne habilitée du laboratoire agréé.

Les annexes au minimum requises sont :

- Le mandat ;
- La copie intégrale du formulaire de récolte des données d'étude ;
- Le tableau des sources historiques consultées ;
- Les extraits certifiés conformes de la matrice et du plan parcellaire cadastral ;
- Le reportage photographique auquel est joint, en première page, un plan de localisation des prises de vue ;
- La géocentrique (liste récente des captages et zones de prévention) à laquelle est joint, en première page, un plan de localisation des ouvrages recensés ;
- Tout document relatif aux investigations menées sur le terrain (logs de forage, bulletins de prélèvement, bulletins analytiques...) ;
- Tout document élaboré par l'expert non inséré dans le corps du rapport (IMPORTANT : les fichiers *.xls ou *.xlsx contenant le(s) tableau(x) de présentation des résultats analytiques – annexe IX – sont obligatoirement transmis sur le support électronique).