**Investigation de détail (ID)**

***AIDE-MÉMOIRE***

***Traitement des sites pollués selon OSites***

***Canevas pour l’élaboration de rapport***

L'investigation de détail a pour objectif de fournir des informations précises quant au type et à l'ampleur de la pollution, ainsi que sur les atteintes qu'elle est susceptible d'engendrer. Ces données sont nécessaires à l'autorité pour déterminer, d'entente avec la personne tenue d'assainir le site, l'urgence de l'assainissement et ses buts généraux.

L'investigation de détail doit compiler toutes les informations, mesures et analyses existantes, et les mettre en annexe si nécessaires (tableaux d'analyses, de mesures..)

L’aide-mémoire a pour but d’harmoniser le déroulement et le contenu de l’investigation de détail.

**NB: Les points surlignés en rouge sont rédhibitoires: si absent ou incomplet, la revue du rapport est stoppée, un courrier est envoyé au chef de projet responsable du dossier.**

**Cartouche CQ**

* Equipe de projet : chef de projet et collaborateurs
* Adresse et contact du ou des propriétaire(s)
* Responsable de la revue AQ
* Versions, dates, etc. …

1. **Résumé**

Description de l’emplacement, du motif de l’investigation, de l’évaluation et de la procédure ultérieure. *Adresse et parcelle(s), motif: décision administrative. Dates IH, IT, ID. Appréciation du but et de l'urgence de l'assainissement.*

1. **Introduction, contexte initial et conditions cadres**
   1. Présentation du contexte initial

*Sous forme tabulaire si possible*

* *Objet de l’investigation : nom et n° officiel du site pollué / raison sociale, N° de parcelle(s)*
* *Situation géographique (Plan général, en annexe)*
* *Récapitulation des résultats de l'investigation préalable (IT): localisation des zones polluées et à risques (à positionner sur le même plan en annexe), exposition et état des biens à protéger).*
* *Rappel de l'origine et de la datation des pollutions (en rapport avec les dates jalons de la LPE art. 32e al. 4 : 01 février 1996 ou 01 février 2001)*
  1. Conditions cadres
* *Conditions cadres (décision administrative directrice, calendrier, délais, mandat)*
* *Le cas échéant, objectifs spécifiques du projet (projet constructif, avec emprise et planning prévisionnel)*
  1. Documents utilisés
* *Liste des documents utilisés*

1. **Investigations effectuées**
   1. Cahier des charges initial/réalisé

* *Respect du cahier des charges initial en comparaison à celui réalisé, justification des éventuelles modifications*
  1. Sondages / autres investigations intrusives
* *Description des opérations (emplacement, matériau, profondeur, technique, mesures in-situ réalisées)*
* *Contrôle qualité de la réalisation, et prise de position claire sur la présence de biais potentiels*
* *Logs (voir remarque 9.1), plan de situation des sondages, relevés des géomètres. EDD[[1]](#footnote-1) (onglet "ouvrages"), protocoles d'essai de pompage, dossier photographique, en annexe*
  1. Prélèvement d'échantillons (terrain, eaux, sol, air, air ambiant)
* *Description du contexte des échantillonnages (météorologique, hydrologique, hydrogéologique,…)*
* *Pour les échantillons solides, stratégie d'échantillonnage, surface/horizon/volume représentatif de l'échantillon, indications sur les logs.*
* *Coordonnées (CH) des points de prélèvement.*
* *Protocoles de prélèvements, de décontamination du matériel, bordereaux de calibration des appareils, conditionnements des échantillons et bordereaux de terrain en annexe (y c. le cas échéant au format informatique spécifié – EDD bureaux/ onglets "échantillons"), en annexe.*
* *Contrôles qualité réalisés sur les échantillonnages et mesures des paramètres physico-chimiques et évaluation des biais à considérer (représentativité, contamination croisée, blancs de transport, blanc de rinçage, etc…). Prise de position claire sur la qualité des échantillonnages en regard de l'interprétation OSites.*
  1. Analyses en laboratoire
* *Validation des méthodes d'analyses, LQ, incertitudes fournies par le laboratoire en regard des exigences de l'OFEV.*
* *Contrôles qualité réalisés sur les analyses et évaluation des biais à considérer (blancs de laboratoire, temps d'attente, ajouts dosés, duplicats, échantillons aveugles, etc…). Prise de position claire sur la qualité des analyses en regard de l'interprétation OSites.*
* *Rapports d'analyses du laboratoire en annexe (y c. le cas échéant au format informatique spécifié – EDD laboratoire, limites de quantification et incertitudes reportées sur les résultats), en annexe.*

1. **Résultats de l’investigation de détail**
   1. Géologie/Hydrogéologie

* *Description du sous-sol et de l'hydrogéologie, coupes géologiques, cartes iso-valeurs (aquiclude,..),cartes iso-piézométriques, calculs,…*
* *Identification de lacunes éventuelles*
  1. Résultats des paramètres physico-chimiques et analyses (toutes investigations confondues)
* *Récapitulation des paramètres physico-chimiques pertinents et déterminants sous forme de tableau et graphiques, en annexe*
* *Récapitulation de tous les résultats d'analyse des composés déterminants sous la forme de tableaux* ***de synthèse*** *et graphiques des polluants déterminants, (synthétique ici et détaillé en annexe).*
  1. Interprétation des résultats (par type de biens à protéger)
* *Interprétation des résultats et estimation de la représentativité, y compris calculs de répartition entre les phases (selon types de polluants considérés)*
* *Calcul et représentation cartographique de l'aval immédiat selon OSites*
* *Estimation des masses, flux, évolution des teneurs, détermination des conditions redox …*
* *Géométrie des foyers de pollution*
* *Champ d’application (interpolation/extrapolation entre les lieux de prélèvement d’échantillons), lacune de connaissance*
* *Evaluation des résultats selon art. 9, 10, 11 et 12 OSites*
* *Evaluation de l'urgence de mettre en œuvre d'autres mesures (art. 24 OSites)*

1. **Estimation de la mise en danger**
   1. Potentiel de pollution

* *Type, emplacement, quantité et concentration des substances dangereuses pour l'environnement, toxicité des polluants (plan de contamination en annexe)*
  1. Potentiel de dissémination
* *Persistance et mobilité des polluants (dégradation et rétention), type des atteintes à l'environnement effectives et possibles, charge et évolution de ces atteintes dans le temps*
  1. Type du milieu à protéger
* *Type*, *emplacement et importance des domaines environnementaux menacés (biens à protéger)*
  1. Estimation des dangers
* *Estimation temporelle des substances (le cas échéant, modélisation de la dissémination des substances dangereuses)*
* *Modèle conceptuel du site investigué*
  1. Statut du site selon art. 8 OSites
* *Proposition d'adapter/compléter l'inscription au cadastre cantonal*

1. **Appréciation des buts et urgence de l'assainissement**
   1. Besoins de surveillance et d'assainissement

* *Appréciation des besoins de surveillance et d'assainissement*
  1. But généraux de l'assainissement, évaluation
* *Définition des buts généraux de l'assainissement, évaluation de l'urgence de l'assainissement.*

1. **Recommandations - Suite des opérations**
   1. Mesures pour la suite des opérations

* *Recommandations pour la suite des opérations*
* *Urgence pour la mise en œuvre d’autres mesures*
* *Indications pour la modification éventuelle du concept de surveillance*
  1. Conclusions de l'auteur
* *Prise de position claire et opérationnelle de l'auteur du rapport avec impartialité et cohérence*
* *Si le statut "site contaminé" est confirmé, mise en place d'une surveillance au sens de l'art. 13 al. 2 lit. b OSites*

1. **Annexes à fournir**
   1. Annexes de base

* *Annexe 1 Situation géographique générale (1:2'500 ou échelle adaptée)*
* *Annexe 2 Plan de situation de détail des sondages exécutés et des lieux de prélèvement*
* *Annexe 3 Relevés de sondage (forage, fouille), cartes et coupes géologiques, isohypses*
* *Annexe 4 Cartes hydrogéologiques, isopièzes, aval immédiat OSites (si possible avec les résultats déterminants)*
* *Annexe 5 Plan de synthèse des résultats déterminants (yc cartographie de   
   la pollution selon OLED des terrains mètre par mètre)*
* *Annexe 6 Tableaux de synthèse des paramètres physico-chimiques, des résultats d'analyses et graphiques des composés déterminants   
   (toutes investigations à disposition confondues)*
* *Annexe 7 Protocoles des prélèvements et de conditionnement des échantillons, de décontamination du matériel, bordereau de calibration des appareils de terrain*
* *Annexe 8 Bordereaux d'échantillonnage (y c. format électronique)*
* *Annexe 9 Rapports d'analyses laboratoire, incluant les incertitudes et LQ  
   (y c. format électronique EDD)*
* *Annexe 10 Proposition de modification de l’extension du site pollué*
  1. Autres annexes (non exhaustif)
* *Annexe 11 Bases de calcul (p ex. estimation de masse, modélisation de l'extension des contaminations y c. valeurs introduites dans le modèle, essais de pompage/ traçage,..)*
* *Annexe 12 Plan / profil-coupe de contamination*
* *Annexe 13 Autres informations utiles (toxicité, etc.)*
* *Annexe 14 Documentation photographique*

1. **Remarques sur les annexes, logs, plans, tableaux et légendes**
   1. Les informations suivantes doivent figurer sur les relevés de forage (logs):

* Altitude en mètres/mer, coordonnées CH
* Techniques et diamètre de forage
* Indications sur l'équipement: diamètre du piézo, hauteur crépinée, tube plein, niveau avec bouchon d'argile, caractéristiques du massif filtrant, niveau d'eau statique avec date
* Profondeur des échantillons prélevés avec dénomination de l'échantillon
* Mesures PID
* Description précise des lithologies rencontrées (type de roche, type de terrain, compacité, humidité, odeur, couleur, év. présence de déchets, év. venues d'eau et ceci systématiquement pour tous les niveaux décrits)
  1. Les plans doivent être à l'échelle. Sur chaque plan doit figurer son échelle, une flèche indiquant le nord et une légende des symboles utilisés
  2. Sur chaque plan indiquant les travaux de sondage et les données d'analyses doit figurer le sens d'écoulement des eaux souterraines, symbolisé par des flèches bleues commentées (pour indiquer les incertitudes restantes sur les directions d'écoulement) ou des isopièzes, en précisant la date correspondant au sens précité.
  3. Les tableaux et les plans de degré de pollution du terrain doivent adopter le code de couleurs suivant:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Selon ordonnance sur la limitation et l’élimination des déchets (OLED) | |
| Violet | Matériaux pollués par des substances dangereuses, ne satisfaisant pas aux exigences de l’annexe 5 ch. 5 | Centre spécialisé |
| Rouge | Matériaux fortement pollués, satisfaisant aux exigences de l’annexe 5 ch. 5 | Compartiment type E |
| Orange | Matériaux minéraux de buttes pare-balles, satisfaisant aux exigences de l’annexe 5 ch. 4 | Compartiment type D |
| Jaune | Matériaux peu pollués, satisfaisant aux exigences de l'annexe 5 ch. 2. | Décharge type B |
| Bleu | Matériaux faiblement pollués, satisfaisant aux exigences de l'annexe 3 ch. 2. | Décharge type B |
| Vert | Matériaux non pollués, satisfaisant aux exigences de l'annexe 3 ch. 1. | Décharge type A |

**Documents à fournir lors de l'élaboration d'un rapport :**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Doit figurer notamment dans le rapport:** | **Remarques** |
| **CONTEXTE GENERAL** | Plan de situation |  |
| Rappel des éléments significatifs et hypothèses issues de l'IH et de l'IT | Etablir une annexe de synthèse (ou l'intégrer sur le plan de situation) en plaçant les activités potentiellement polluantes et la situation des travaux/ouvrages exécutés. |
| Justifications des modifications éventuelles du cahier des charges | Sous forme tabulaire: CdC issu de l'IT, modifications apportées en phase opérationnelle, justifications. |
| Contexte géologique et hydrogéologique  Coupe géologique / hydrogéologique interprétative | Les éléments géologiques/ hydrogéologiques significatifs en regard de la problématique locale doivent être traités dans le détail. |
| **TRAVAUX EFFECTUES ET CQ ASSOCIES** | Mesures de contrôle qualité (CQ) effectuées | Les mesures de CQ adoptées pour chaque étape (sondages, prélèvements, analyses) doivent être décrites. Description des procédures de décontamination du matériel.  La méthodologie adoptée détaillée pour les mesures PID/ XRF doit être fournie. |
| Prise de position sur la qualité des échantillonnages et des résultats analytiques (biais, résultats douteux,…) | La présence éventuelle de biais significatifs en regard de l'interprétation OSites, et ce pour chaque opération, doit être évaluée et décrite:  - Lors des opérations de sondage (échauffement des carottes,..) ;  - Lors des échantillonnages (représentativité, évaluation des possibilités de contaminations croisées, blancs de transport, blancs de rinçage, etc..);  - Sur les résultats d'analyses (blancs de laboratoire, temps d'attente, ajouts dosés, duplicatas, échantillons aveugles, etc..) |
| **RESULTATS** | Synthèse des résultats | Synthèse des résultats déterminants pour l'interprétation (observations organoleptiques, contexte hydrologique/hydrogéologique des échantillonnages, PID, paramètres physico-chimiques, etc..)  Etablissement des cartes piézométriques, de cartes pollutives, etc.. |
| Tableau résumé analytique | Les incertitudes (+/- µg/l) doivent être intégrées pour les composés déterminants |
| **ESTIMATION DE LA MISE EN DANGER / MODELISATION** | Le cas échéant: TransSim, ou autres modèles utilisés  (EPA,..) | Fournir le modèle conceptuel ainsi que les paramétrages exhaustifs des modèles utilisés (en annexe). |
| **INTERPRETATIONS** | Etablissement du modèle hydrogéologique du site | Etablir clairement l'amont et l'aval hydraulique (aval immédiat) sur la base d'une analyse hydrogéologique étayée et des directives OFEV. |
| Origine et datation de la pollution | Fournir un jugement professionnel sur l'origine de la pollution. Adéquation avec les hypothèses de l'IH et des conclusions de l'IT (activité et période de pollution). Origine et datation des pollutions en rapport avec les dates jalons de la LPE art. 32e al.4 Les activités polluantes ont-elles cessé  avant le 1 février 1996, ou 1 février 2001? |
| Eventuellement. nouvelle extension du site | Le cas échéant un plan suffisamment précis doit être fourni |
| But et urgence ou statut OSites du site | Proposition du but et urgence/ ou statut OSites sans ambiguïté |
| Eventuels travaux complémentaires nécessaires | Eventuellement justification des travaux complémentaires nécessaires si le but ou l'urgence ou le statut ne peut être défini sur la base des investigations réalisées |
| **ANNEXES** | Relevé lithologique des sondages / fouilles | Les ouvrages doivent être nivelés. Fournir les coordonnées X-Y, le détail de l'équipement, les cotes en altitude absolues (msm), mesures in-situ (PID, autres..) et, le cas échéant, les niveaux mesurés. |
| Protocoles d'échantillonnage de terrain | Doivent y figurer notamment les informations suivantes: Nom du projet/site, lieu,  Cote TN msm, date, heure, effectué par, condition météo, volume ou poids, type et profondeur de l'échantillon, mesures in-situ (PID,..), type de flacon, prétraitement éventuel réalisé sur le terrain, conditions de stockage, paramètres demandés à l'analyse, observations organoleptiques, biais potentiels liés à l'extraction de l'échantillon, photos éventuelles, bordereau de suivi du laboratoire. |
| Protocoles d'échantillonnage des eaux | Doivent y figurer notamment les informations suivantes: Nom du projet/site, lieu, coordonnées X-Y, cote référence msm, date, heure début, heure fin, effectué par, condition météo, température de l'air, diamètre int. piézo, type tubage, profondeur piézo (m), niveau hydrostatique (m), épaisseur saturée (m), type de pompe ou préleveur, prof. de la pompe, évolution des paramètres physico-chimiques (heure, niveau d'eau, Débit , vol. cum pompé, temp (°C), EC (µS/cm à 25°C), pH, Odissous (mg/l), REDOX (mV), Observ.), volume, type de flacon, stockage, paramètres demandés à l'analyse, biais potentiels liés à l'échantillonnage, bordereau de suivi du laboratoire. |
| Rapports d'analyses (papier et au format Excel selon le modèle EDD du GESDEC) | Les incertitudes, limites de quantification et les méthodes d'analyses doivent figurer sur les rapports du laboratoire. Y compris le bordereau de suivi du laboratoire (Chain of Custody).  Les rapports au format numérique Excel (avec tous les CQ standards) sont disponibles chez certains laboratoires sur simple demande (il est préférable d'en faire la demande à la commande des analyses). Les fichiers numériques EDD seront envoyés par courriel après contrôle de leur conformité par le BE. |
| Calculs et modèles | Fournir les paramétrages exhaustifs |

1. EDD : format numérique "Electronic Data Delivrable" [↑](#footnote-ref-1)