



Freinrail

Systèmes Ferroviaires s.a.

47-49, rue Gosset, B.P. 185

51057 REIMS CEDEX

AVERTISSEMENT

Le présent rapport est rédigé sous l'entière responsabilité de son auteur et de son commanditaire.

Les données qu'il comporte et ses conclusions ne sauraient engager la responsabilité de l'Administration et ne valent pas validation automatique.

Seules les décisions prises par l'Administration et dûment décrites en page 2 de la fiche BASOL font foi.

ANCIEN SITE DEHOUSSE
AVENUE GASTON LACOSTE
64 000 PAU



Partie 2 :

PLAN DE GESTION



Février 2010

Affaire : DP/1215 v3
Suivie par Valérie DEBAIGT

Siège social : 10, 12 Rue Marie Curie - Z.A. Paris Ouest
B.P.175 – 78 313 MAUREPAS CEDEX
Tél. 01 30 05 18 40 - Fax 01 30 05 18 49

Agence de Pau : Technopôle Hélioparc Pau Pyrénées
2 avenue Pierre Angot – 64 053 PAU Cedex 9
Tél. 05 59 02 02 37 Fax 05 59 02 02 42

E-mail : commercial@ati-services.com

Web : <http://www.ati-services.com>

S.A.R.L. au Capital de 100 000 € - RCS Versailles B 418 575 478 00023WS0101.8919410.1

SOMMAIRE

1. <u>AVANT-PROPOS</u>	3
2. <u>SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL</u>	4
3. <u>MESURES DE GESTION ENVISAGEABLES</u>	6
3.1. GESTION DES RISQUES DE MIGRATION DE LA POLLUTION	6
3.2. GESTION DES RISQUES SANITAIRES	6
3.2.1. RISQUES POUR LES POPULATIONS HORS SITE	6
3.2.2. RISQUES POUR LES POPULATIONS DU SITE	7
3.3. IDENTIFICATION DES DIFFERENTES OPTIONS DE GESTION	7
3.4. CHOIX ET MISE EN OUVRE DU PROCEDE DE REHABILITATION ADEQUAT	10
3.4.1. GESTION DES DEBLAIS/REMBLAIS	10
3.4.2. TRAITEMENT DES COHV	12
3.5. EVALUATION DE L'IMPACT FINANCIER	13
4. <u>MISE EN PLACE DE SERVITUDES</u>	15
4.1. CADRE ET OBJECTIFS	15
4.2. CONTENU DES SERVITUDES D'USAGES A METTRE EN ŒUVRE	16
4.3. SUIVI DU CHANTIER ET RECOLEMENT	17
5. <u>SCHEMA CONCEPTUEL FINAL</u>	18

1. AVANT-PROPOS

Ce chapitre présente les mesures techniques et organisationnelles proposées pour la gestion des pollutions du site. Celle-ci est à ce jour définie dans les grands principes et non arrêtée dans le détail des dispositions constructives.

Ces mesures de gestion sont déduites des études diagnostics de sol menées sur le site en 1999, fin 2007 et fin 2009 et comprennent :

- des prescriptions relatives aux futurs aménagements sur le site (prescription de dispositions constructives, servitudes d'usages) ;
- des mesures organisationnelles (gestion en phase chantier, recollement, surveillance) pour veiller à la bonne mise en œuvre de ces prescriptions.

2. SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL

Le schéma conceptuel constitue le point de départ du plan de gestion dans la mesure où l'objectif d'une telle démarche est de gérer les pollutions et les risques potentiels induits.

La combinaison entre l'état de pollution du site, son environnement, ses impacts et le projet de réaménagement prévu conduit à l'établissement d'un schéma conceptuel initial, présenté en annexe 1a et 1b. Seule la présence concomitante d'une source, d'un vecteur et d'une cible peut conduire à un risque.

Le projet de réaménagement n'étant pas connu à l'heure actuelle, l'étude sera menée avec l'hypothèse du maintien du dernier usage connu du site, c'est-à-dire un usage industriel. Le plan de gestion tient compte de cet usage industriel.

Concernant les pollutions, globalement on distingue 4 zones de contamination (cf. rapport de diagnostic : ATI-Services – janvier 2010, pour plus de détails):

- **Zone 1** au Nord-Ouest du site, estimée à 1700 m²; cette zone aujourd'hui aménagée en parking, était anciennement occupée par des hangars.

Les études réalisées en 1999 font apparaître que du surnageant (jusqu'à 4 cm de flottant) de type gasoil était présent dans les eaux souterraines. On détectait également la présence de tétrachloroéthylène.

Aujourd'hui, il n'y a plus de surnageant, mais les concentrations en hydrocarbures totaux, solvants chlorés restent encore élevées dans les eaux souterraines en aval de cette zone.

- **Zone 3** en bordure du canal de l'Heid : 1 500 m² (ancienne zone de stockage de copeaux).

Les études réalisées en 1999 ont noté la présence locale d'HCT (hydrocarbures totaux) dans les remblais (9 300 mg/kg). Les dernières analyses pratiquées sur cette même zone révèlent des teneurs légèrement plus importantes en hydrocarbures totaux (12 000 mg/kg).

- Zone en friche (**zone 5**) estimée à 9 500 m²

Les résultats de 1999 montraient :

- Présence de remblais sur la zone Sud en friche, de 4 à 5 m d'épaisseur ;
- Présence de HAP (hydrocarbures aromatiques polycycliques) sur toute la hauteur des remblais, liée semble-t-il à des matières goudronneuses ;
- Présence de BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes) en partie Est de cette zone en friche.
- Présence de ferrocyanures (forme stable) dans les sols ;
- Présence de HCT, HAP et BTEX dans les eaux souterraines en partie Est

de la friche ;

- Présence de Biphényl et Dibenzofurane dans les sols et les eaux souterraines.

En 2007, on ne retrouve que les HAP et les BTEX dans les sols, avec des concentrations qui ont fortement diminué. On mesure des teneurs maximales de l'ordre de 70 mg/kg de HAP sur les échantillons prélevés.

- Zone anciennement occupée par les installations de l'usine à gaz (**zone 6** du diagnostic) à l'Est du site, estimée à 3 200 m² :

Les résultats de 1999 montraient :

- présence de HAP vers 3 à 4 m de profondeur dans les sols ;
- Présence locale de PCB (polychlorobiphényles), sous un vide sanitaire ;
- Présence de HCT et HAP dans les eaux souterraines ;
- Présence de Biphényl et Dibenzofurane dans les sols et les eaux souterraines.

Les dernières analyses réalisées en 2009 démontrent qu'on retrouve principalement des HAP et les hydrocarbures dans les sols. Ces contaminants sont détectés dans la nappe.

La méthodologie applicable en matière de sites et sols pollués est définie par la circulaire du 8 février 2007, relative aux modalités de gestion et de réaménagement des sites pollués. Elle précise que lors de l'arrêt définitif des installations, les dispositions introduites par la loi du 30 juillet 2003 organisent une concertation entre l'exploitant, les collectivités et le propriétaire pour le choix de l'usage futur du site des installations définitivement mises à l'arrêt.

Pour les sites industriels isolés, enclavés dans un tissu urbanisé, l'objectif est, de prévoir les types d'usages sur l'espace ainsi libéré pour permettre de le rendre cohérent avec le tissu urbain.

Le paragraphe 4.1.1 de l'annexe 2, relatif à la maîtrise des sources de pollution, précise en outre que lorsque les pollutions concentrées sont identifiées, la priorité consiste d'abord à extraire ces pollutions concentrées, généralement circonscrites à des zones limitées, et non à engager des études pour justifier leur maintien en place.

Dans ce cadre, ce plan de gestion prévoit que les terres correspondantes aux teneurs les plus importantes en hydrocarbures mises en évidence au droit des sondages :

- NS11, entre 0 et 1,7 m de profondeur (Zone 1),
- S10 (Zone 5),
- S13 et S14 (zone 3),
- NS3 et NS7 jusqu'à 5,5 m de profondeur,

devront être excavées et éliminées hors site en filière appropriée.

Les paragraphes suivants détaillent les mesures de gestion proposées, l'analyse des risques résiduels (voir rapport ATI-Services - Février 2010) permettra de proposer si besoin des seuils de réhabilitation cohérents avec le projet envisagé.

3. MESURES DE GESTION ENVISAGEABLES

3.1. GESTION DES RISQUES DE MIGRATION DE LA POLLUTION

Les teneurs mises en évidence dans les eaux souterraines au droit du site sont supérieures aux valeurs de référence retenues, à savoir les concentrations maximales admissibles pour les eaux potables définies par l'arrêté du 11/01/07 relatif aux limites et références de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine (valeurs de l'annexe I de l'arrêté) et valeurs guides définies par l'OMS (Guidelines for drinking-water quality, 2004), pour :

- les COHV en zone 1
- les hydrocarbures et les HAP en zone 6

Dans l'état actuel des choses, l'ARR (Analyse des Risques Résiduels) réalisée (cf. chapitre4) ne met pas en avant de risque sanitaire lié à la contamination des eaux souterraines, pour les futurs occupants et les riverains du site.

Toutefois, des mesures de prélèvements et d'analyses des eaux souterraines et des eaux superficielles devront être mises en place 2 fois par an (hautes eaux et basses eaux) sur une période de 4 ans afin de surveiller l'évolution de l'impact à l'extérieur du site et ainsi contrôler l'efficacité du plan de gestion.

3.2. GESTION DES RISQUES SANITAIRES

3.2.1. RISQUES POUR LES POPULATIONS HORS SITE

Les eaux souterraines présentent au droit du site des concentrations supérieures aux critères de référence retenus (à savoir les concentrations maximales admissibles pour les eaux potables définies par l'arrêté du 11/01/07 relatif aux limites et références de qualité pour les eaux destinées à la consommation humaine (valeurs de l'annexe I de l'arrêté) et valeurs guides définies par l'OMS (Guidelines for drinking-water quality, 2004).

On note la présence de deux immeubles en aval direct du site : logements EDF/GDF en aval de la zone 6 et logements Vignalats en aval de la zone 1.

L'analyse des risques résiduels réalisée pour les populations concernées (adultes+enfants), pour les deux scénarii (zone 1 et zone 6) montre que les risques sanitaires induits pour les pollutions résiduelles détectées en décembre 2009 dans les eaux souterraines peuvent être qualifiées d'acceptables (voir ARR).

Le site est bordé au Nord-Ouest par l'Ousse, susceptible d'être en connexion avec les eaux souterraines par le biais de pertes (en aval du site, entre le canal de l'Heid et l'Ousse). Au niveau du site, la nappe souterraine ne se décharge pas dans l'Ousse.

Dans ce cadre, les eaux souterraines au droit du site ne nécessitent aucune mesure de gestion particulière hormis la surveillance de leur qualité, en limite de site.

3.2.2. RISQUES POUR LES POPULATIONS DU SITE

Ils sont estimés par rapport au projet de réaménagement du site, à savoir la conservation de l'usage actuel du site (usage industriel).

Les risques liés au contact direct, ingestion de sol, contact cutané, inhalation de poussières, ingestion de fruits et légumes autoproduits sont donc maîtrisés, la voie de transfert étant rompue, seule l'exposition par inhalation de vapeurs persiste.

Un premier calcul d'évaluation des risques sanitaires a été mené sur la base de ce projet. Il montre que les teneurs résiduelles en COHV détectées en zone 1 induisent des risques acceptables pour l'inhalation à l'intérieur de bureaux, en considérant des matériaux directement présents sous le dallage. Le calcul d'évaluation des risques sanitaires mené avec ces teneurs pour le scénario voirie ou parking montre des risques sanitaires également acceptables (voir ARR).

En revanche, la présence de terres polluées par des hydrocarbures et des HAP (sources ponctuelles) au niveau des zones 1, 5 et 6 devra être traitée ou éliminée en centre adapté.

3.3. IDENTIFICATION DES DIFFERENTES OPTIONS DE GESTION

Deux types de traitements peuvent être mis en œuvre pour réhabiliter des sols contaminés par des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) : traitement *in situ* et traitement *ex-situ*.

Les traitements *ex-situ* nécessitent l'excavation du sol. Toutefois, les traitements *in situ* sont peu nombreux en raison de la difficulté de mise en œuvre et d'une dégradation souvent limitée. De plus, la profondeur des terres impactées (5,5 m) et la nature des terrains (limons sableux, perméabilité faible) vont, à notre sens, limiter fortement l'efficacité d'un traitement *in situ*.

Le bio traitement des hydrocarbures est un traitement aujourd'hui éprouvé et reconnu.

Le bio traitement des HAP s'avère très efficace (de l'ordre de 98 %) sur les molécules supportant 2 à 4 cycles. Sur les autres HAP, de 5 à 6 cycles, le traitement est déjà moins efficace (de l'ordre de 50 à 75 %).

Ce type traitement exige, pour plus d'efficacité, quelque soit le produit, l'incorporation dans les terres d'agents structurants (compost de déchets végétaux par exemple) et des principes actifs bactériens (ensemencement).

Le suivi du traitement exige de façon régulière : un comptage de la flore, des mesures de respirométrie et de concentration en nutriment et un contrôle de l'évolution des teneurs, plus un réensemencement si nécessaire.

Une excavation jusqu'à 5 m de profondeur est facilement envisageable avec des moyens classiques.

Tableau 1: techniques de réhabilitation

Méthode	Principe	Avantages	Inconvénients	Conditions d'application générales	Applicabilité au site	Coût de mise en place (k€)	Coût de Fonctionnement et maintenance (/an)
Biodégradation hors site (centre de traitement)	Excavation des terres impactées et envoi en centre Traitement biologique	Rapidité de traitement Elimine la zone non saturée impactée Terres prises en charge et fourniture d'un BSD	Nécessite un transport jusqu'au centre (Emission de CO ₂ , augmentation du trafic routier en fonction des volumes) Nécessité de remblayer les zones excavées (utilisation de granulats « nobles », Emission de CO ₂ , augmentation du trafic routier en fonction des volumes) Coût (excavation, transport et traitement)	Absence d'infrastructures sensibles sur zone	Terres impactées sur : Zone 1 : 200 m ³ Zone 3 : 150 m ³ Zone 5 : 100 m ³ zone 6 : 300 m ³ (volume minimum : 750 m ³) Teneurs maximales : 2620 mg/kg de HAP 4320 mg de HCT	Traitement + transport : 100 €HT/m ³ Enlèvement + suivi technique : 1500 €HT/jour Remblaiement : 30 000 €HT Coût total pour 1500 tonnes : 190 000 €HT	Néant
Biodégradation sur site	Excavation des terres impactées et mise en andains Accélération des mécanismes naturels de biodégradation par ensemencement des terres de bactéries adaptées et de nutriments Récupération des gaz et lixiviats	Elimine la zone non saturée impactée Evite le transport hors site des terres excavées Efficacité sur HCT et HAP	Etude préliminaire en laboratoire Risque de gênes olfactives Ajout d'agents structurants aux terres d'où une augmentation de volume (20 à 30 % en général) Encombrement des andains et des bassins de lixiviats Temps de traitement long (au moins 24 mois) Nécessité de remblayer les zones excavées au moins partiellement (utilisation de granulats « nobles », Emission de CO ₂ , augmentation du trafic routier en fonction des volumes) Terres traitées excédentaires en fin de réhabilitation	Ambiance physico chimique favorable Homogénéisation des terres Absence d'infrastructures sensibles sur zone Place disponible pour les andains pour la durée du traitement	Etude de faisabilité à réaliser Terres impactées Zone 1 : 200 m ³ Zone 3 : 150 m ³ Zone 5 : 100 m ³ zone 6 : 300 m ³ Superficie nécessaire d'environ 1000 m ² Recouvrement des terres par une bâche pour éviter les dégagements d'odeur et éviter la percolation des eaux de pluies au travers des andains	Enlèvement + suivi technique : 1500 €HT/jour Préparation des aires d'accueils + conditionnement 1500 €HT/jours Remblaiement : 30 000 €HT Coût total estimatif pour 1500 tonnes : 50 000 à 60 000 €HT	15 000 €HT (malaxages + analyses)

Méthode	Principe	Avantages	Inconvénients	Conditions d'application générales	Applicabilité au site	Coût de mise en place (k€)	Coût de Fonctionnement et maintenance (/an)
Venting sparging	Bullage dans la zone saturée (nappe) par injection d'air pour provoquer la mise en vapeur des contaminants volatils et récupération de ces vapeurs par aspiration de l'air du sol dans la zone non saturée	Technique largement éprouvée Stimulation de la biodégradation par apport d'oxygène Désorption des hydrocarbures volatils de la zone non saturée Mise en place rapide si absence de contrainte d'implantation Traitement dans le rayon d'action des aiguilles	Coût de mise en place (aiguilles, réseaux) fonction de la surface à traiter Nécessite un bon dimensionnement pour pouvoir récupérer l'ensemble des vapeurs générées Empreinte environnementale limitée mais des points faibles : Traitement des effluents gazeux à prévoir (élimination et destruction de charbon actif) et la consommation énergétique peut être importante en fonction de la taille de l'unité (débit à traiter)	Milieu perméable ($K > 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$) Contaminants dissous volatils Meilleur rendement lorsque la surface est imperméabilisée (peu de renouvellement de l'air du sol par la surface) Une aiguille de sparging doit être ceinturée par des aiguilles de venting pour assurer la récupération des vapeurs	Perméabilité $> 10^{-5} \text{ ms}^{-1}$ Contamination par des hydrocarbures et HAP (peu volatils) difficilement traitable par cette méthode Couplage avec l'injection de nutriments possible Méthode plus adaptée à des contaminants légers (BTEX ou solvants chlorés)	Coût unitaire : 40 à 60 €/m ³ Coût approximatif : Zone 6 : 45 000 €HT sans traitement des vapeurs ni injection Zone 1 : 60 000 avec traitement des vapeurs Durée du traitement 10 à 12 mois	30 000 €HT

Cf. annexe 2 : schémas de principe des différentes techniques de traitement

3.4. CHOIX ET MISE EN OUVRE DU PROCEDE DE REHABILITATION ADEQUAT

Nous constatons qu'il y a en fait peu de choix quant aux traitements applicables au site :

- Compte tenu du contexte hydrogéologique (nappe alluviale vers 5 m de profondeur), une réhabilitation jusqu'à 5/5,5 m doit être envisagée ;
- En raison de la nature des terrains (peu perméables) et des produits mis en cause (notamment HAP).

Les traitements les plus adaptés seraient donc les traitement *ex-situ*, hors site (centre de traitement), ou sur site (bio ou désorption) tels que définis dans le tableau précédent.

Le plan de gestion proposé est le suivant :

- ✕ Traitement des COHV présents dans les sols et la nappe phréatique en zone 1
- ✕ Enlèvement et traitement des terres (sur site ou hors site) en zones 3, 5 et 6

3.4.1. GESTION DES DEBLAIS/REMBLAIS

Le plan de gestion proposé prend comme hypothèse le maintien d'un usage futur identique au dernier usage connu du site, soit un usage industriel.

Compte tenu de la qualité du sous-sol et de la circulaire du 8 février 2007, ATI -Services recommande d'éliminer les sources ponctuelles.

Dans ce cadre, nous prendrons en considération dans ce calcul de volumes l'enlèvement des sources ponctuelles uniquement.

Compte tenu des résultats des différents diagnostics et du scénario d'aménagement industriel retenu, les volumes de terres excavées, correspondant aux zones où les teneurs en polluants (HCT et HAP) sont supérieures aux valeurs de gestion retenues, seront acheminés et éliminés en filière appropriée, à savoir :

- Zone 1 : les terres issues des points de sondages NS11 et NS13
- Zone 3 : les terres issues des points de sondages S13 et S14
- Zone 5 : les terres issues du point de sondage S10
- Zone 6 : les terres issues des points de sondages NS3 et NS7

3.4.1.1. Hypothèses prises en compte pour le calcul des volumes

Les hypothèses prises en compte pour le calcul des terres excavées sont les suivantes :

- Nous parlerons de mètres cubes en place (terres non foisonnées) ;
- La densité des terres a été prise égale à 1,8 ;
- Aucune contrainte technique telle que des talutages, la réalisation de pieux ou autre n'est prise en compte ;
- Les volumes sont estimés à partir du plan topographique actuel du site et des résultats des différents diagnostics ;
- Les aspects de faisabilités géotechniques ne sont pas pris en compte à ce stade de l'étude.

3.4.1.2. Caractéristiques des critères d'acceptation

Tableau 1 : caractéristiques des différentes catégories de terres mg/kg

FILIERE	DECHETS INERTES	CSDU CLASSE 2 (CENTRE STOCKAGE DECHETS ULTIMES)	BIOCENTRE	CSDU CLASSE 1
Métaux lixiviables	[As]<0,5 [Cd] <0,04 [Cr]<0,5 [Cu]<2 [Hg]<0,01 [Ni]<0,4 [Pb]<0,5 [Zn]<4 Résultats sur lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets inertes dans l'arrêté ministériel du 15 mars 2006	[As] < 20 [Cd] < 10 [Cr] < 100 [Cu] < 500 [Hg] < 2 [Ni] < 100 [Pb] < 100 [Zn] < 500 Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets non dangereux dans la décision du conseil de l'union Européenne du 19/12/02	[As] < 120 [Cd] < 60 [Cr] < 7000 [Cu] < 950 [Hg] < 600 [Ni] < 900 [Pb] < 2000 [Zn] < 9000 Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets non dangereux dans la décision du conseil de l'union Européenne du 19/12/02	[As] < 250 [Cd] < 50 [Cr] < 700 [Cu] < 1000 [Hg] < 20 [Ni] < 400 [Pb]<500 [Zn] < 2000 Résultats de lixiviation conformes aux seuils définis pour les déchets non dangereux dans la décision du conseil de l'union Européenne du 19/12/02
Somme des 16 HAP	[16 HAP] < 50	[16 HAP] < 50	[16 HAP] > 50	[16 HAP] > 50
Somme des COHV	[COHV] < 2	[COHV] < 10	[COHV] > 10	[COHV] > 10
HCT	[HCT] < 500	[HCT] < 2500	[HCT] > 2500	[HCT] > 2500
PCB	[PCB] < 1	[PCB] < 1	[PCB] < 1	[PCB] < 50
Somme des BTEX	[BTEX] < 6	[BTEX] < 30	[BTEX] > 30	[BTEX] > 30
Conditions complémentaires	Absence d'indices organoleptiques de pollution (couleur noire, odeur...)			

3.4.1.3. Estimation des volumes de déblais

Compte tenu de la topographie du terrain actuel et des résultats des différents diagnostics, le volume des terres qui sera excavé correspondra au volume des terres à traiter. Le détail est présenté dans le tableau suivant, accompagné des caractéristiques retenues pour définir l'orientation des terres vers la ou les filières agréées.

Tableau 2 : volume et destination des terres excavées

LOCALISATION	CONCENTRATION HCT (MG/KG)	CONCENTRATION HAP (MG/KG)	VOLUME (M ³)	FILIERES
Zone 1 (NS11-NS13) Epaisseur : 1 m Surface estimée : 20 m ²	16900	NR	200	Envoi en biocentre Traitement sur place (bioterre)
Zone 3 (S13-S14) Epaisseur : 1,5 m (entre 0 et 1,5 m) Surface estimée 100 m ²	13000	NR	150	Biocentre Traitement sur place (bioterre)
Zone 5 (S10) Epaisseur 0,9 m (entre 3,4 et 4,3 m) Surface estimée 100 m ²	1300	12,13	100	CSDU Classe 2
Zone 6 NS3 Epaisseur 1,5 m (entre 4 et 5,5 m) Surface estimée : 100 m ² NS7 Epaisseur 2m (entre 0 et 1,5 m et entre 5,5 et 6 m) surface estimée : 100 m ²	4320 2090	875 2620	100 200	Biocentre Traitement sur place (bioterre)
Volumes à extraire (m³)			750	

3.4.2. TRAITEMENT DES COHV

3.4.2.1. Définition du procédé « Venting-Sparging »

Le processus de dépollution consiste à :

- Mettre en place un réseau d'injection d'air dans la zone saturée, au droit de la zone 1 ;
- Mettre en place un réseau d'aspiration d'air sur et en bordure de la zone impactée ;
- Traiter les vapeurs récupérées sur filtre à charbon actif.

3.4.2.2. Détail des travaux à réaliser

Les travaux consistent donc à mettre en place :

- des aiguilles verticales d'injection de 6,0 m de profondeur. Chaque aiguille est constituée d'un pvc rigide, diamètre 50 mm, crépiné usine, fente 1 mm. La partie

crépinée sera mise en place entre 5,0 et 6,0 m. Un bouchon d'argile gonflante permet d'étanchéifier la surface et permet l'établissement du rayon d'action dans le sol.

- Les collecteurs d'injection d'air, constitués de tuyaux PVC. Le réseau de bullage sera raccordé au surpresseur au moyen d'un manifold. Il peut être enfoui par le biais de tranchées.
- Des aiguilles verticales d'aspiration de 3,0 m de profondeur. Chaque aiguille est constituée d'un pvc rigide, diamètre 50 mm, crépiné usine, fente 1 mm. La partie crépinée sera mise en place entre 1,5 et 3,0 m. Un bouchon d'argile gonflante permet d'étanchéifier la surface et permet un renouvellement latéral de l'air du sol
- Les collecteurs d'aspiration d'air, constitués de tuyaux PVC. Le réseau de venting sera raccordé au dépresseur au moyen d'un manifold, après passage sur un filtre coalesceur, permettant la condensation de l'humidité et l'élimination de particules fines. Il peut être enfoui par le biais de tranchées.
- un dépresseur, raccordé à deux filtres à charbon en série, afin de purifier l'air aspiré, avant rejet vers l'atmosphère.
- Une « tête d'aiguille » sur chaque aiguille (aspiration et injection) qui permet la jonction avec son collecteur. Elle est mise en place dans un regard béton avec tampon fonte. Elle est constituée :
 - d'une vanne qui permet l'ajustement du débit et de la pression d'air,
 - d'un système amovible qui permet de mettre un vacuomètre pour lire la pression ou de faire des mesures de vapeurs hydrocarbures, voire du niveau d'eau dans les aiguilles d'injection.
- Une alimentation électrique, permettant de fournir l'énergie pour le fonctionnement de l'unité, à partir d'un raccordement.

3.5. EVALUATION DE L'IMPACT FINANCIER

Le paragraphe suivant ne présente que les prix unitaires des fournitures. Il ne correspond pas à un devis.

Le coût lié à l'excavation des terres, sur la base de 750 m³, maîtrise d'oeuvre de dépollution et le suivi de chantier, environ 7 500 € HT pour 5 jours de travail.

Le coût de mise en traitement biologique sur site des sources ponctuelles est évalué à 15 000 € HT + 15 000 € HT pour le suivi analytique et le fonctionnement des installations. Le coût total est estimé à 30 000 € HT. La durée du traitement est d'environ 24 mois.

Le coût d'élimination des sources ponctuelles hors site a été estimé à environ 150 000 € HT, transport compris. Il ne prend pas en compte les coûts liés à l'installation de chantier spécifique, le terrassement des terres, la maîtrise d'oeuvre de dépollution et le suivi de chantier, environ 35 000 € HT avec le remblaiement.

Nous rappelons qu'il ne s'agit que d'une première estimation des coûts d'évacuation et d'enfouissement des terres polluées et que les exploitants des centres d'enfouissement restent les derniers décisionnaires quant à l'acceptation des terres.

Le coût lié au traitement de COHV présents au niveau de la nappe phréatique, en zone 1, est évalué à 60 000 €HT (mise en place du venting-sparging) auquel il faut ajouter environ 30 000 €HT de coûts lié au fonctionnement de l'installation (analyses, suivi, élimination charbon actif).

Le coût total estimé s'élève entre 120 000 et 240 000 €HT pour un traitement conjoint des COHV in situ (zone1) et des HCT/HAP hors site (zones 3/5/6).

Les teneurs résiduelles qui resteront en place seront alors compatibles avec un usage futur industriel. Cette compatibilité a été validée par une Analyse des Risques Résiduels.

4. MISE EN PLACE DE SERVITUDES

4.1. CADRE ET OBJECTIFS

En lien avec les mesures constructives mentionnées, avec les prescriptions du Plan Local d'Urbanisme et les mesures de gestion retenues, des servitudes doivent être instituées afin de garantir dans le temps, le respect de ces règles et recommandations. Les objectifs de ces servitudes sont les suivants :

- ✗ L'assurance de la protection de la santé humaine et de l'environnement au cours du temps (dont les éventuelles précautions pour la réalisation de travaux d'affouillement, passage de canalisations d'eau, etc.)
- ✗ L'assurance qu'une éventuelle modification de l'usage ne sera possible que si elle est conforme aux définitions des servitudes ou si elle s'accompagne de nouvelles études et/ou de travaux garantissant la compatibilité avec l'usage ;
- ✗ La protection de l'aménageur du site lors d'éventuels changements d'usages des sols qui ne seraient pas de son fait. Ces éventuels changements d'usage de site pourraient résulter par exemple de modifications de la politique locale d'urbanisme ou de décisions de propriétaires successifs du site ;
- ✗ La pérennité de la maintenance ou de la surveillance du site.

Les servitudes concernent :

- ✗ L'utilisation des sols en définissant les autorisations et interdictions concernant le type d'activité et de construction
- ✗ L'utilisation du sous-sol en définissant les procédures à respecter en cas d'affouillement, de plantations, de pose de canalisations ;
- ✗ L'utilisation des eaux souterraines.

Choix du type de servitude à mettre en œuvre

Les différents types de servitudes existantes sont les suivants :

- La servitude d'utilité publique (SUP)
- Le projet d'intérêt général (PIG)
- La servitude conventionnelle de droit privé
- La servitude conventionnelle au profit de l'Etat
- Les restrictions d'usages conventionnelles instituées en deux parties.

Tableau 3 : différents types de servitudes

TYPE DE SERVITUDE	DEMANDEUR	DOCUMENTS NECESSAIRES	PROCEDURE	TRANSCRIPTION OBLIGATOIRE
S.U.P.	Exploitant de l'IC Mairie Préfet	Dossier	Enquête publique et arrêté préfectoral	Annexion au P.O.S. Conservation aux hypothèques Mentionné dans le certificat d'urbanisme
P.I.G.	Mis en place uniquement en cas d'utilité publique	Projet définitif nécessaire et non de déclaration d'intention	1-délibération ou décision de l'Etat 2-mise à disposition du public pendant 1 mois	Dans les documents d'urbanisme Prévaut sur les documents d'urbanisme locaux et le POS
Servitudes conventionnelles de droit privé	Code civil	Document contractuel d'obligations perpétuelles ou limitées dans le temps	Contrat (forme authentique) conclu devant notaire	Publié à la conservation des hypothèques Doit être déclaré en cas de vente
Servitudes conventionnelles au profit de l'Etat	Etablies en liaison avec les services fiscaux du départ, propriétaire, préfet, directeur des services fiscaux			
Restrictions d'usages conventionnelles entre deux parties	Conclues entre 2 personnes (propriétaires successifs ou exploitant/propriétaire)			

Pour ce projet, nous proposons que ces servitudes soient de type « restrictions d'usage conventionnelles instituées entre deux parties ».

4.2. CONTENU DES SERVITUDES D'USAGES A METTRE EN ŒUVRE

Les servitudes d'usage à mettre en œuvre seront portées aux actes notariés et aux hypothèques pour garantir leur pérennité. Elles sont synthétisées dans le tableau ci-après.

Tableau 4 : servitudes d'usages à mettre en oeuvre

SERVITUDES RELATIVES AUX USAGES DES SOLS	SERVITUDES RELATIVES AUX USAGES DU SOUS-SOL	SERVITUDES RELATIVES AUX USAGES DES EAUX SOUTERRAINES
<u>Usages autorisés :</u> Usage industriel de plain-pied Parking non souterrain <u>Usages interdits</u> Ceux qui ne sont pas mentionnés ci-dessus D'une manière générale, toute réactualisation d'usage nécessitera la réactualisation d'une étude des risques sanitaires et le cas échéant la rédaction d'un nouveau plan de gestion des terres impactées	<u>Usages autorisés :</u> Canalisation dans une tranchée de terres propres rapportées (comme en veut l'usage) <u>Usages interdits :</u> Néant <u>Prescriptions particulières :</u> Gestion appropriée des déblais en cas de terrassement et traçabilité du devenir des déblais.	<u>Usages autorisés :</u> Non sensible <u>Usages interdits :</u> Sensible <u>Prescriptions particulières</u> Suivi des eaux souterraines en limite de site (HAP, HCT, COHV).

4.3. SUIVI DU CHANTIER ET RECOLEMENT

Le suivi des travaux sera réalisé par un assistant à maître d'ouvrage ou le maître d'ouvrage délégué pour la gestion des terres.

Pour les sols, à l'issue des travaux d'excavation, un dossier de récolement au regard des objectifs de teneurs résiduelles sera rédigé ; il comprendra, *a minima*, les éléments suivants :

- Le bilan précis des mouvements de terres effectués (excavation, remblaiement,...),
- Le plan altimétrique coté qui repositionnera précisément l'ensemble des excavations, des zones de confinement et des apports de terres saines,
- Les types d'analyses effectués sur les bords et fond de fouilles, ainsi que les localisations précises des prélèvements de contrôle,
- Les résultats d'analyses associés
- La mise à jour éventuelle de l'ARR.

5. SCHEMA CONCEPTUEL FINAL

La mise en œuvre des mesures de gestion détaillées conduit à un nouveau schéma conceptuel appelé schéma conceptuel final qui est présenté en annexe 3.

Sur ce schéma figurent les sources résiduelles, les voies de transfert et d'exposition résiduelles qui n'auront pu être éliminées mais qui seront maîtrisées aussi bien sur le plan sanitaire qu'environnemental ainsi que les mesures constructives recommandées.

La voie résiduelle d'exposition aux polluants sera l'inhalation de vapeurs uniquement, en intérieur comme en extérieur.

L'A.R.R. propose de vérifier que ces teneurs résiduelles soient compatibles avec l'usage ultérieur envisagé.

ANNEXES

Annexe 1 : schéma conceptuel initial

1a : concerne la zone 1

1b : concerne les zones 5 et 6

Annexe 2 : schémas de principe des différentes techniques de traitement

Annexe 3: schéma conceptuel final

ANNEXE 1

Schéma conceptuel initial :

1a : concerne la zone 1

1b : concerne les zones 5 et 6



2, av Pierre Angot - Hélicoparc Pau Pyrénées
64 053 PAU CEDEX 09

Ancien site DEHOUSSE - Bizanos (64)

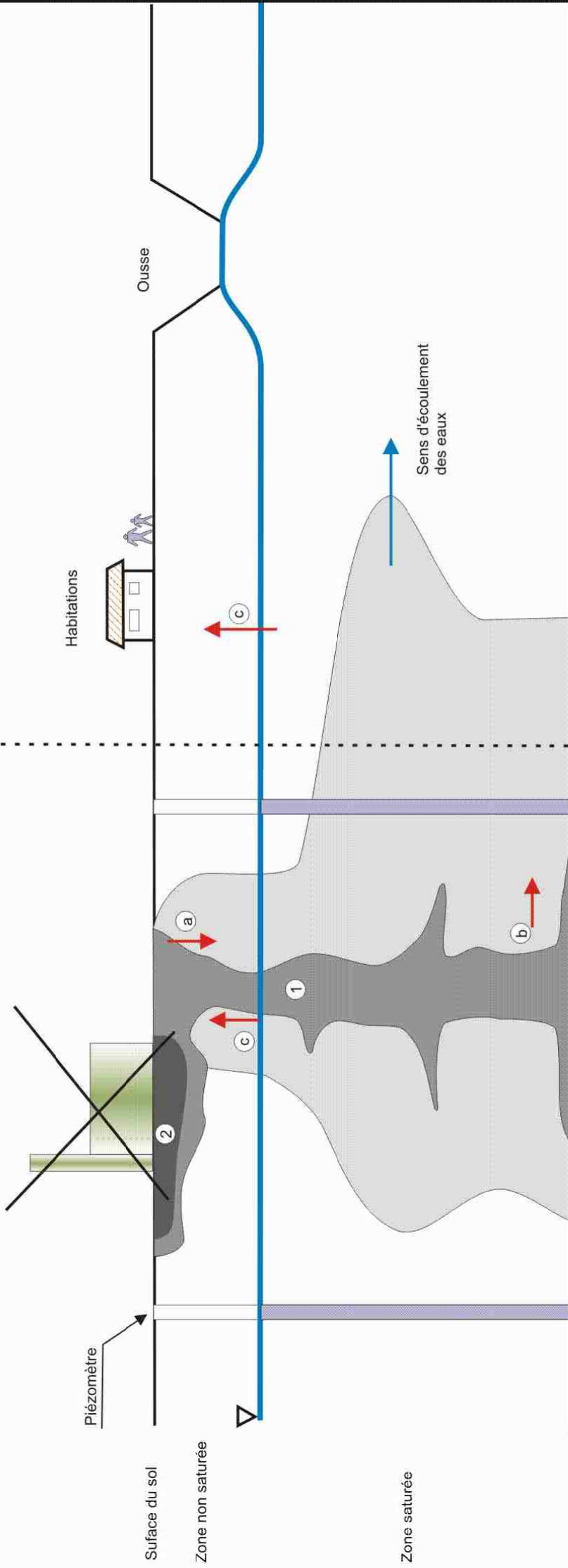
SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL ZONE 1

Légende :

- ① Solvants chlorés
- ② Sols souillés HCT
- (a) Percolation
- (b) Transfert via les eaux souterraines
- (c) Volatilisation

EMPRISE DU SITE :
maîtrise des usages
(plan de gestion)
Ancien site industriel
maintien de l'usage

PERIPHERIE :
usages imposés
(interprétation de l'état des milieux)
usage résidentiel



Substratum



2. av Pierre Angot - Hélioparc Pau Pyrénées
64 053 PAU CEDEX 09

Ancien site DEHOUSSE - Bizanos (64)

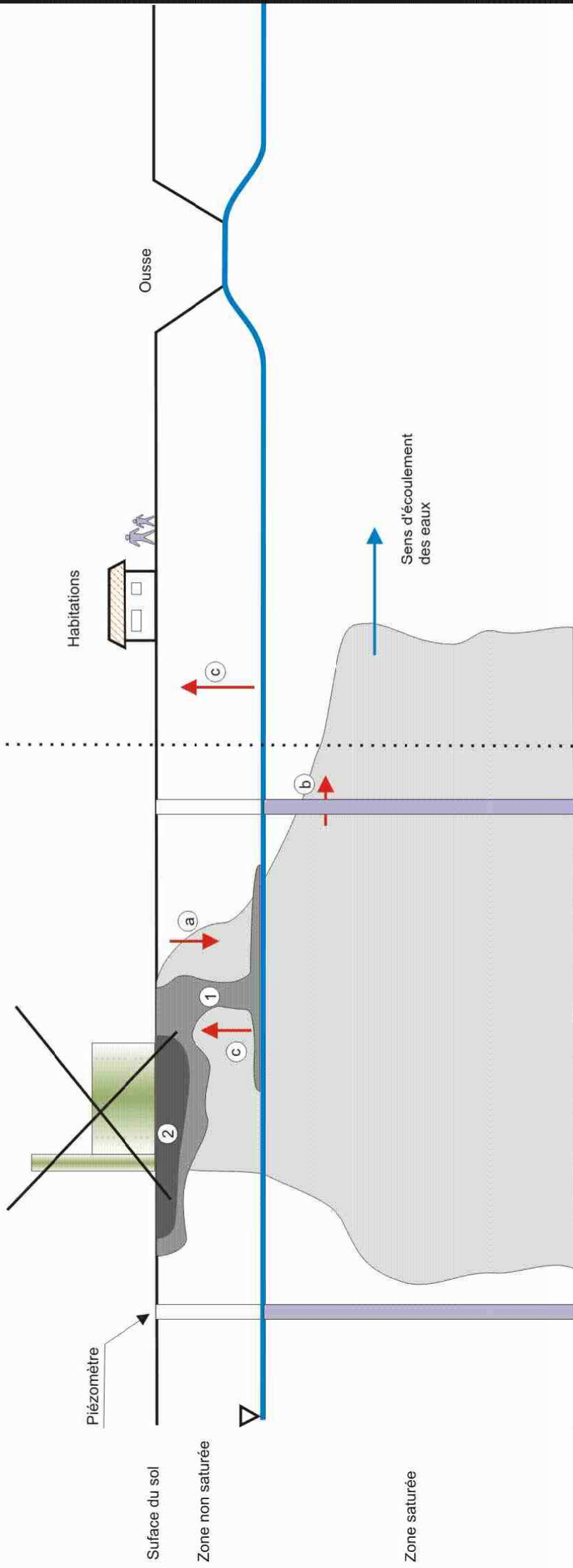
SCHEMA CONCEPTUEL INITIAL ZONE 5 et 6

Légende :

- ① HCT-HAP
- ② Remblais souillés HCT-HAP
- Ⓐ Percolation
- Ⓑ Transfert via les eaux souterraines
- Ⓒ Volatilisation

EMPRISE DU SITE :
maîtrise des usages
(plan de gestion)
Ancien site industriel
maintien de l'usage

PERIPHERIE :
usages imposés
(interprétation de l'état des milieux)
usage résidentiel



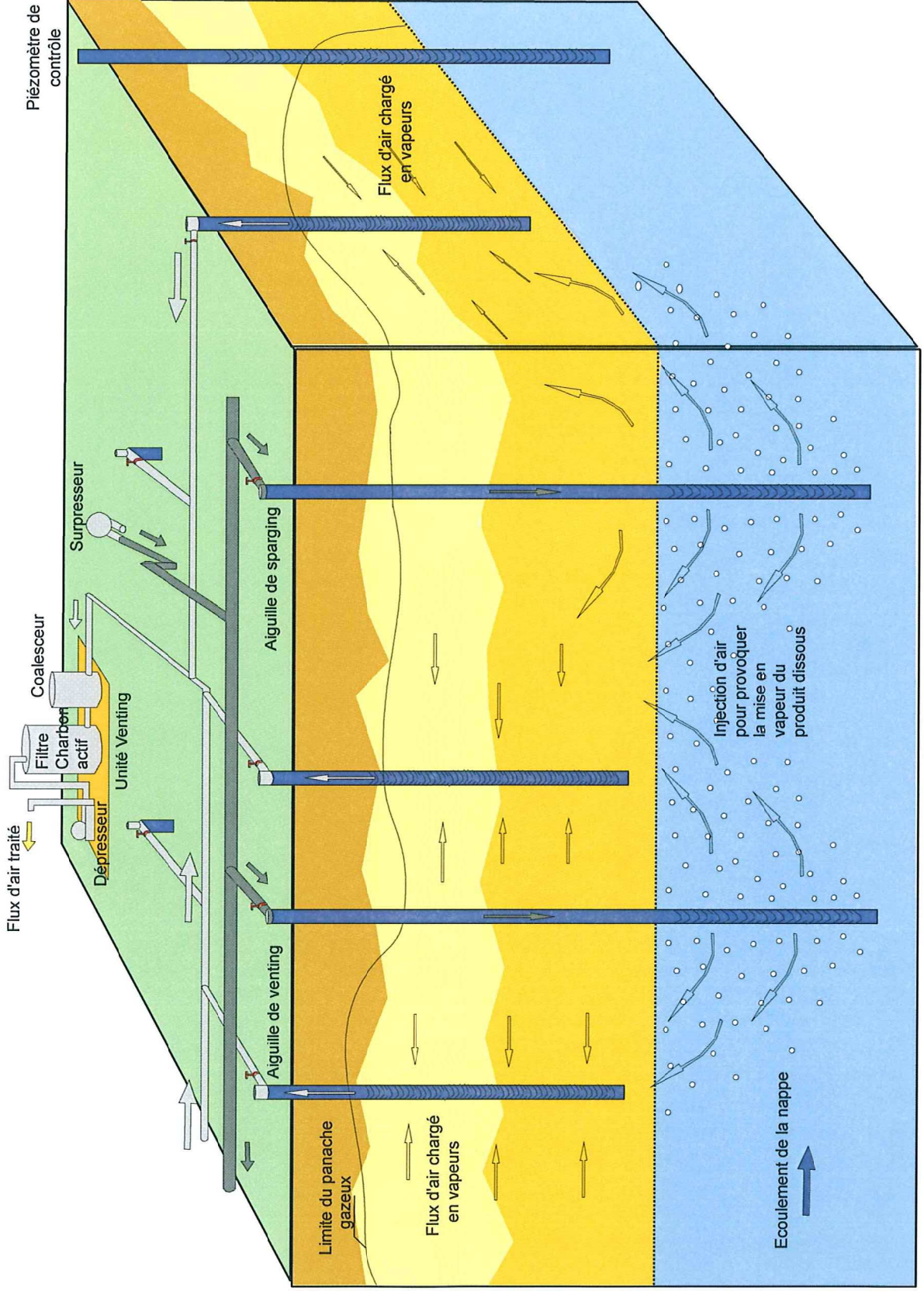
Substratum

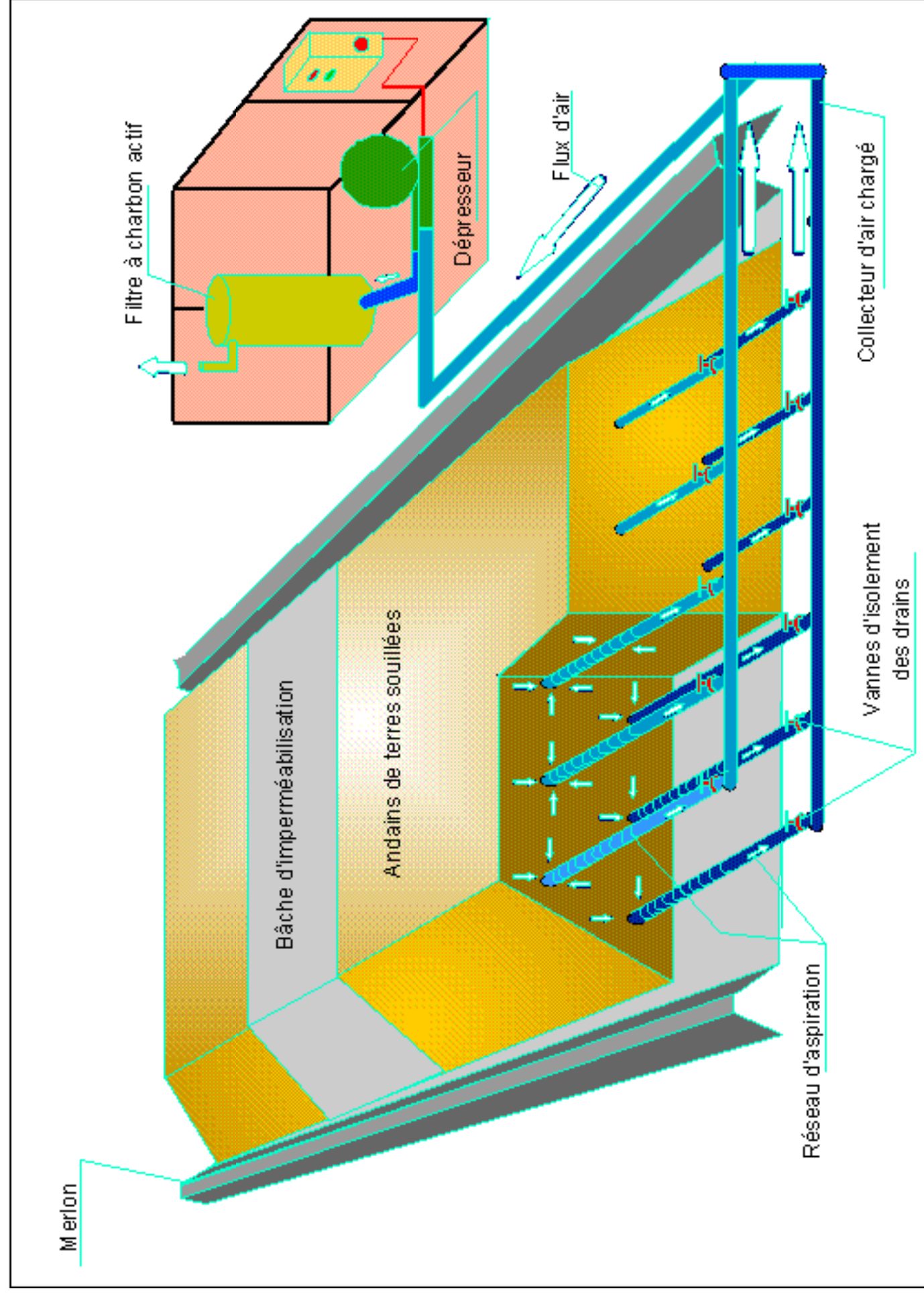
ANNEXE 2

Schémas de principe des différentes techniques de traitement



Traitement par Venting associé à un sparging Schéma de principe





ANNEXE 3

Schéma conceptuel final

Légende :

- ① Solvants chlorés
- ② Sols souillés HCT
- (a) Percolation
- (b) Transfert via les eaux souterraines
- (c) Volatilisation

EMPRISE DU SITE :
maîtrise des usages
(plan de gestion)
Ancien site industriel
maintien de l'usage

PERIPHERIE :
usages imposés
(interprétation de l'état des milieux)
usage résidentiel

