

Décharge industrielle de Bonfol (DIB)

Concept de surveillance et de sécurité (CSS)

Version du 30.08.05
Approuvée par l'OEPN le 08.09.05

C'S'D' Ingénieurs et Géologues SA

Ingénieurs
Géologues
Spécialistes de l'environnement
Rue de la Chaumont 13, CP 134
2900 Porrentruy 2

Téléphone: +41 (0)32-466 58 58
Fax: +41 (0)32-466 57 21
E-mail: porrentruy@csd.ch
Internet: www.csd.ch

mireco



Umweltbiotechnologie
Schweizergasse 33
4054 Basel
Tel 061 272 67 06
Fax 061 272 65 61

Table des matières

1	Introduction.....	1
1.1	Objectifs du document.....	1
1.2	Structure du concept.....	2
1.3	Situation et historique.....	3
1.3.1	Situation.....	3
1.3.2	Historique.....	3
1.3.3	Décharges environnantes.....	5
1.4	Organisation générale.....	7
2	Décharge industrielle et systèmes de drainage.....	8
2.1	Description.....	8
2.1.1	Généralités.....	8
2.1.2	Déchets entreposés.....	8
2.1.3	Système de confinement.....	9
2.1.4	Couverture d'étanchéité.....	9
2.1.5	Drainage des eaux claires.....	12
2.1.6	Site expérimental.....	15
2.1.7	Dégazage.....	16
2.1.8	Drainages et conduites de lixiviats (Figure 14).....	16
2.1.9	Système de canalisations CP-RC7.....	17
2.1.10	Piézomètres et puits dans la décharge.....	17
2.2	Surveillance, évaluation et intervention.....	18
2.2.1	Généralités.....	18
2.2.2	Couverture d'étanchéité.....	20
2.2.3	Drainages d'eaux claires.....	20
2.2.4	Site expérimental (cf. Figure 12).....	21
2.2.5	Dégazage.....	21
2.2.6	Eaux de lixiviation.....	22
2.2.7	Drainages, conduites de lixiviats et canalisations CP-RC7.....	23
2.3	Responsabilité et organisation.....	25

3	STEP	26
3.1	Description de la STEP	26
3.1.1	Chambre RC7 (prétraitement et dilution des eaux de lixiviation).....	27
3.1.2	Filtre fin (épuration anaérobie).....	31
3.1.3	Station à boues activées (épuration aérobie)	32
3.1.4	Epuration complémentaire.....	36
3.1.5	Etangs d'embellissement.....	38
3.1.6	Aménagement des conduites et des regards	38
3.2	Surveillance, évaluation et intervention	40
3.2.1	Surveillance	41
3.2.2	Evaluation et intervention	48
3.3	Responsabilités et organisation	50
4	Environnement.....	51
4.1	Contexte hydrogéologique et risques	51
4.1.1	Hydrogéologie	51
4.1.2	Voies potentielles de contamination	54
4.1.3	Composition des lixiviats	54
4.2	Surveillance, évaluation et intervention	55
4.2.1	Réseaux de surveillance.....	57
4.2.2	Programme de surveillance	60
4.2.3	Durées de pompage	61
4.2.4	Méthode d'échantillonnage.....	63
4.2.5	Analyses en laboratoire et interprétations des mesures (voir aussi Figure 26)	63
4.2.6	Intervention.....	63
4.3	Responsabilité et organisation	64
5	Sécurité.....	65
5.1	Principes de sécurité et d'hygiène du travail	65
5.2	Cadre légal.....	65
5.3	Concept de sécurité et d'hygiène du travail.....	66
5.3.1	Introduction.....	66

5.3.2	Analyse des risques	66
5.3.3	Mesures découlant de l'analyse des risques	67
5.3.4	Programme SEMACO	68
5.3.5	Formation du personnel.....	68
5.3.6	Communication interne.....	69
5.3.7	Suivi médical du personnel.....	69
5.3.8	Travaux courants.....	69
5.3.9	Procédures de sécurité pour travaux dans des chambres, des cuves ou des fosses.....	70
5.3.10	Procédures d'alerte en cas d'accident.....	70
5.4	Audits internes	72
5.5	Rôles et responsabilités	73

Liste des annexes et des plans

Annexe 1 Liste des points du réseau de surveillance

Annexe 2 Programme d'échantillonnage pour les petites campagnes

Annexe 3 Programme d'échantillonnage pour les grandes campagnes

Annexe 4 Directives appliquées lors de l'échantillonnage des eaux pour la surveillance environnementale de la DIB

Annexe 5 Liste des points d'échantillonnage pour la STEP

Annexe 6 Tableau des analyses effectuées mensuellement pour la surveillance de la STEP (exemple)

Plan 1 Situation générale

Plan 2 Infrastructures actuelles

Plan 3 Système de drainage actuel de la décharge

Plan 4 Plan des installations de la STEP

Liste des tableaux

Tableau 1 : Historique du site de la décharge industrielle de Bonfol..... 4

Tableau 2 : Exigences générales de l'annexe 3.2 de l'OEaux du 28 octobre 1998 41

Tableau 3 : Valeurs indicatrices pour la gestion de la STEP 48

Liste des figures

Figure 1 :	Situation de la décharge.....	3
Figure 2 :	Exploitation du site comme glaisière	4
Figure 3 :	Exploitation de la décharge industrielle de Bonfol entre 1961 et 1976	5
Figure 4 :	Vue actuelle (2003) de la décharge : chemin d'accès système de couverture avec reboisement.....	5
Figure 5 :	Emplacement des décharges environnantes	6
Figure 6 :	Organigramme général pour la gestion de la DIB	7
Figure 7 :	Surface de la décharge et de la couverture d'étanchéité, courbes de niveau, localisation du site expérimental et coordonnées de la décharge en système suisse.	10
Figure 8 :	Coupe schématique de la nouvelle couverture d'étanchéité	11
Figure 9 :	Réseau de contrôle des tassements	12
Figure 10 :	Système de drainage des eaux claires.....	13
Figure 11 :	Schéma de principe du drainage de la couverture d'étanchéité.....	14
Figure 12 :	Représentation schématique du site expérimental.....	15
Figure 13 :	Cheminées de dégazage, drainages et collecteurs de gaz, biofiltre.....	16
Figure 14 :	Piézomètres, puits et drainages de lixiviats dans la DIB	18
Figure 15 :	Procédure pour la surveillance des installations de la décharge, l'évaluation et l'intervention	19
Figure 16 :	Vue d'ensemble des installations de la STEP	26
Figure 17 :	Schéma du principe de fonctionnement de la STEP	27
Figure 18 :	Principe de fonctionnement du prétraitement et de la dilution.....	28
Figure 19 :	Schéma de principe de la gestion des eaux à RC7.....	30

Figure 20 :	Granulométrie du filtre fin	32
Figure 21 :	Schéma de la voie 1 de la station à boues activées.....	34
Figure 22 :	Schéma de principe de l'épuration complémentaire.....	37
Figure 23 :	Procédure pour la surveillance de la STEP	43
Figure 24 :	Coupe géologique schématique au travers de la DIB	51
Figure 25 :	Isohypses régionales des eaux souterraines et directions d'écoulement.....	53
Figure 26 :	Procédure pour la surveillance de l'environnement, l'évaluation des résultats et la mise en œuvre éventuelle d'actions	56
Figure 27 :	Réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol	57
Figure 28 :	Réseau de surveillance dans les cailloutis du Sundgau.....	58
Figure 29 :	Réseau de surveillance éloigné	59
Figure 30 :	Rayon capté en fonction du temps de pompage	62
Figure 31 :	Barrières d'intervention dans les cailloutis du Sundgau à l'aval hydraulique de la décharge.....	64
Figure 32 :	Procédure de déclenchement d'alerte automatique	70
Figure 33 :	Schéma de déroulement et de suivi d'un audit interne.....	73

Abréviations

bci	Basler Chemische Industrie
CISA	Céramique industrielle SA
CP	Chambre principale
CSS	Concept de surveillance et de sécurité
DIB	Décharge industrielle de Bonfol
EPI	Équipement de protection individuelle
OEPN	Office des eaux et de la protection de la nature de la République et Canton du Jura

1 Introduction

1.1 Objectifs du document

Le concept de surveillance et de sécurité (CSS) décrit la manière dont sont assurées la surveillance et la sécurité de la décharge industrielle de Bonfol (DIB) et de sa station d'épuration (STEP). Il est basé sur les analyses de risque effectuées en 1991¹ et 2002².

Le CSS englobe les éléments suivants :

- Surveillance de l'environnement de la DIB ;
- Surveillance des flux des eaux de lixiviation ;
- Entretien et exploitation des installations ;
- Prévention des accidents ;
- Informations et relations (OEPN, commune de Bonfol, bci, bureaux d'ingénieurs).

Le CSS a pour objectif principal de prévenir et de déceler tout accident susceptible d'avoir un impact dommageable sur l'environnement ou de mettre en danger le personnel. Il garantit en outre la continuité du « know-how », décrit la surveillance de la décharge industrielle et l'exploitation des installations et définit les responsabilités entre les différents intervenants.

Le CSS a été élaboré et mis en place pour la première fois en 1994, puis mis à jour en 1996. La présente version (2005) tient compte des nombreuses investigations complémentaires et études préliminaires à l'assainissement du site menées depuis 2000. Elle reste valable jusqu'au début des travaux d'assainissement et sera adaptée par la suite.

Sur la base du CSS, un rapport annuel traitant du comportement de la décharge, de la qualité des eaux de l'environnement et du rendement de la STEP est rédigé. Il fait l'objet d'une présentation à l'OEPN et à la commune de Bonfol avant sa publication.

¹ Sondermülldeponie Bonfol, Risikoanalyse, Stand 1991. CSD, août 1992.

² Chemische Risikobewertung Deponie Bonfol, Stand Ende 2002, BMG Engineering AG, novembre 2003

1.2 Structure du concept

Le CSS comporte 5 chapitres :

- Le présent chapitre (Introduction) décrit les objectifs et la structure du présent document. Il donne également quelques informations générales sur le site de la DIB et son contexte ;
- Le chapitre 2 (Décharge industrielle et systèmes de drainage) décrit la décharge industrielle et son contenu, les différents drainages et canalisations qui lui sont liés, ainsi que la surveillance et l'entretien dont ils font l'objet ;
- Le chapitre 3 (STEP) décrit le fonctionnement des installations de la STEP ainsi que les mesures et contrôles prévus pour assurer l'efficacité des différentes étapes du traitement ;
- Le chapitre 4 (Environnement) décrit le système de surveillance mis en place pour détecter les influences éventuelles de la DIB sur son environnement. Il donne en outre des indications concernant l'hydrogéologie de la région ;
- Le chapitre 5 (Sécurité) décrit le concept de sécurité et d'hygiène du travail pour le personnel d'exploitation de la DIB et les intervenants extérieurs.

Les informations données dans ces différents chapitres sont complétées en fin de document par des annexes et des plans.

1.3 Situation et historique

1.3.1 Situation

La décharge industrielle de Bonfol (DIB) est localisée au nord-est du Canton du Jura, sur la commune de Bonfol, à quelques centaines de mètres de la frontière française (Figure 1). L'ensemble du site de la DIB se situe en zone de forêt.

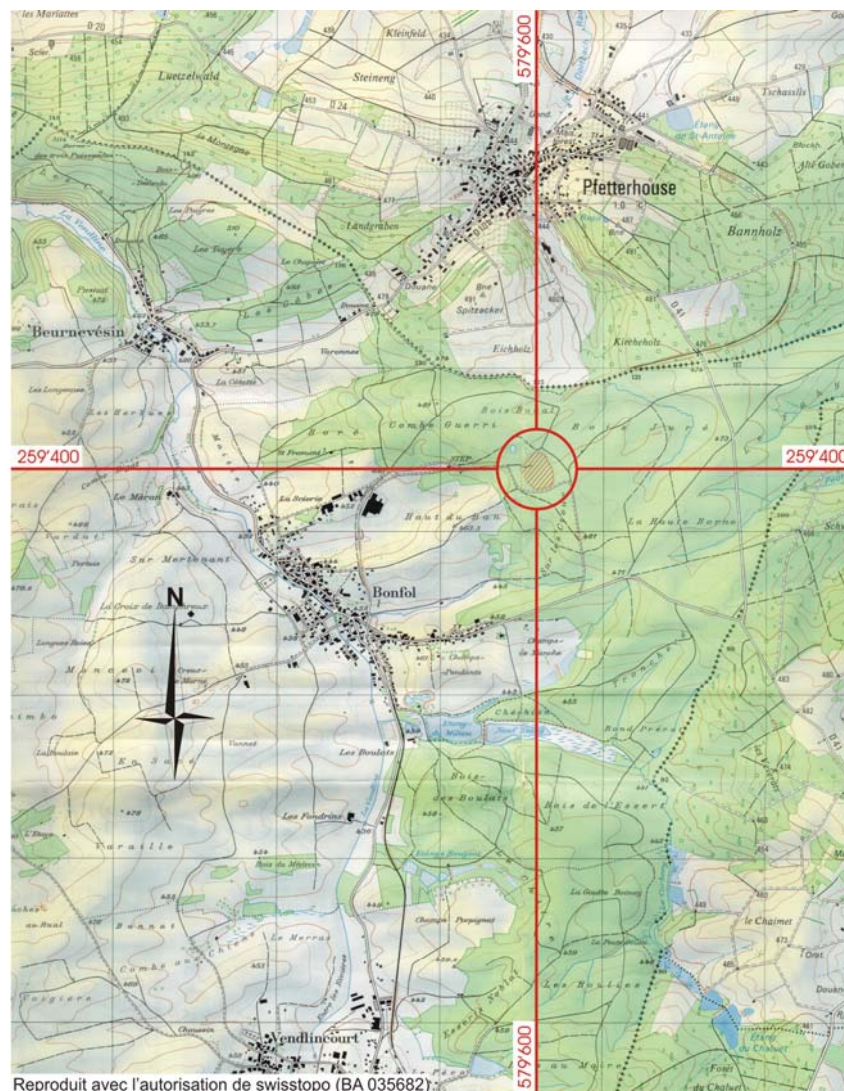


Figure 1 : Situation de la décharge

1.3.2 Historique

L'historique de la décharge est résumé au Tableau 1 et documenté sous forme photographique aux Figures 2 à 4.

Tableau 1 : Historique du site de la décharge industrielle de Bonfol

Période	Activité
1946 – 1961	Exploitation du site comme glaisière.
1961 – 1976	Exploitation de la décharge industrielle de Bonfol, 114'000 tonnes de déchets de l'industrie chimique ainsi que d'autres déchets de l'armée et des industries régionales sont mis en décharge.
1976	Fin de l'exploitation de la décharge, construction d'un couvercle argileux, revégétalisation du site et mise en place d'un programme de surveillance.
1981	Suite à des infiltrations des eaux de pluie dans la décharge, le niveau d'eau augmente dans la décharge et des exfiltrations se font vers l'ancienne tranchée ferroviaire.
Dès 1982	Action de pompage et de siphonnage de lixiviats (abaissement du niveau des eaux dans la décharge). Augmentation du nombre de points de surveillance de l'environnement.
1985	Elaboration du projet pour les mesures d'assainissement par la chimie bâloise. Ce dossier est soumis et accepté par les autorités.
1986 – 1989	Construction du système de drainage destiné à abaisser et à stabiliser le niveau des lixiviats dans la décharge. Construction et mise en service de la station d'épuration (STEP) pour le traitement des lixiviats de la DIB.
1991 – 1995	Mise en place d'une couverture d'étanchéité composée de couches minérales de propriétés différentes et reboisement de la surface de la décharge.
1993	Construction et mise en service de l'épuration complémentaire de la STEP.
1994	Elaboration et mise en vigueur d'un concept de surveillance et de sécurité (CSS).
2000	Les représentants du Canton du Jura et du groupement d'entreprises "Basler Chemische Industrie" (bci) signent une convention portant sur un projet d'assainissement définitif de la décharge industrielle.
2000 – 2001	Dans le cadre de l'étude de variantes d'avril 2001, les solutions et possibilités pour l'assainissement définitif sont présentées.
2003	Le projet d'assainissement selon l'OSites est soumis aux autorités de la République et Canton du Jura
2004	Les autorités de la République et Canton du Jura acceptent le concept général d'assainissement et demandent des compléments sur certains points



Figure 2 : Exploitation du site comme glaisière



Figure 3 : Exploitation de la décharge industrielle de Bonfol entre 1961 et 1976



Figure 4 : Vue actuelle (2003) de la décharge : chemin d'accès système de couverture avec reboisement

1.3.3 Décharges environnantes

Dans les environs de la DIB, de nombreuses glaisières ont servi à l'extraction d'argile. Elles ont été remblayées avec différents types de matériaux. Il est à noter que seule la DIB a été exploitée par la chimie bâloise.

L'emplacement de ces décharges est rapporté à la Figure 5 et au plan annexé n°2. Ces décharges sont décrites plus en détail au chapitre 4.1.5 de l'étude de variantes d'avril 2001.

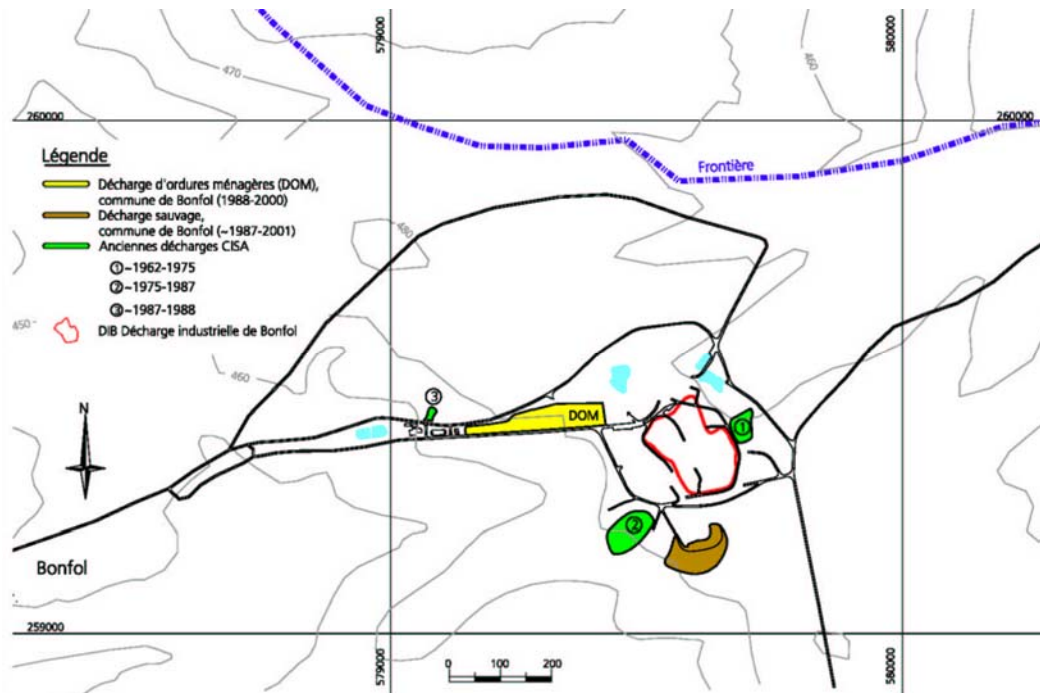


Figure 5 : Emplacement des décharges environnantes

1.3.3.1 Décharge d'ordures ménagères (DOM)

La zone située dans la tranchée ferroviaire³ et la zone attenante excavée au nord, entre la DIB et la STEP, ont été exploitées jusqu'en 2000 comme décharge d'ordures ménagères par la commune de Bonfol.

1.3.3.2 Décharges de la CISA

Entre 1962 et 1987, la CISA a exploité différentes décharges dans le secteur de la DIB (décharges n°1 à 3 sur la Figure 5). Le contenu de ces décharges n'est pas bien connu. On suppose qu'il s'agit surtout de matériaux inertes (déchets de l'industrie céramique).

Quelques bouts de plastiques et des matériaux inertes (déchets de construction) ont été retrouvés en bordure est de la DIB lors de la construction d'un drainage profond.

1.3.3.3 Décharge communale non contrôlée

De 1987 à 2001, différents types de déchets, notamment des déchets encombrants de la commune de Bonfol, ont été déposés dans une fosse située à environ 100 m au sud de la DIB.

³ Ancienne ligne de chemin de fer Bonfol-Pfetterhouse

1.3.3.4 Autres décharges

Dans la région, il faut encore mentionner la présence des anciennes décharges de St-Fromont et de Pfetterhouse.

1.4 Organisation générale

L'organisation pour la gestion de la DIB est présentée à la Figure 6.

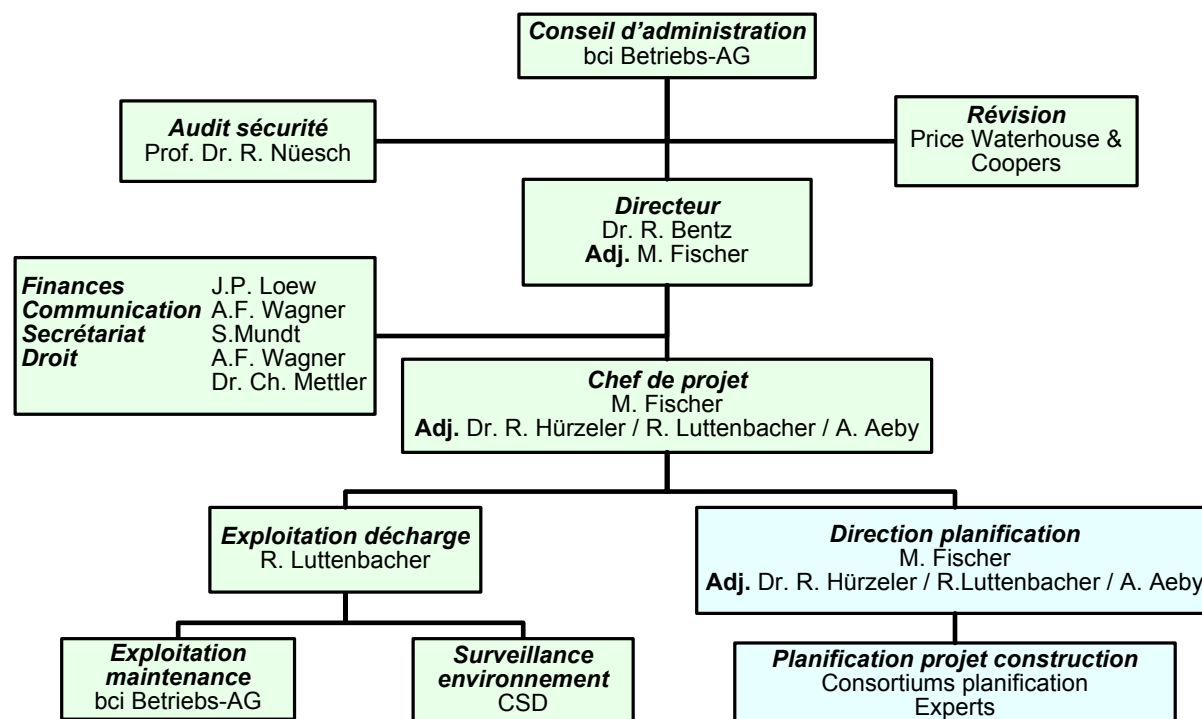


Figure 6 : Organigramme général pour la gestion de la DIB

La direction de la surveillance de la décharge est assurée par la bci Betriebs-AG. Des informations sur la DIB, notamment sur l'avancement du projet d'assainissement, peuvent être consultées en tout temps sur le site d'information de la bci (www.bci-info.ch). Les rapports annuels récents sont également disponibles sur ce site.

2 Décharge industrielle et systèmes de drainage

2.1 Description

2.1.1 Généralités

La décharge industrielle de Bonfol (DIB) contient 114'000 tonnes de déchets industriels mis en dépôt de 1961 à 1976. Elle a une surface de 20'000 m² et est divisée en 6 dépôts principaux séparés par des digues d'argiles. L'épaisseur moyenne des déchets s'élève à 5 mètres.

2.1.2 Déchets entreposés

Il s'agit principalement de résidus de la production de colorants, de lessives et de produits pharmaceutiques et agrochimiques. De petites quantités de déchets proviennent également de différentes industries de la région (industries horlogères principalement) et de l'armée suisse (batteries, éventuellement balles traçantes et détonateurs).

Les connaissances actuelles ne permettent pas de faire une liste détaillée du contenu de la décharge. Les produits toxiques principaux peuvent cependant être sommairement listés comme suit :

- **Solvants.** Des solvants chlorés et non chlorés sont entreposés dans la DIB, en partie sous forme liquide et en partie sous forme de dépôts sur des agents filtrants. Les principaux sont les solvants classiques de la chimie organique, à savoir des éthers, des esters, des alcools, des acides organiques, des alcanes et alcènes chlorés et des benzènes alkylés et chlorés ;
- **Résidus de la production de colorants.** Les produits toxiques potentiellement présents en quantité importante sont les anilines et, dans une moindre mesure, les phénols ;
- **Résidus de l'industrie pharmaceutique et agrochimique.** La palette des matières premières et produits de l'industrie pharmaceutique et agrochimique potentiellement entreposés dans la décharge est très large. Dans la production, de grandes quantités de composés aromatiques monocycliques (benzènes, toluènes, xylènes, crésols, etc.) sont utilisés. Ces composés peuvent être chlorés, nitrés ou aminés ;

- **Déchets de l'industrie locale et de l'armée suisse.** Ces déchets constituent 1 à 2 % de la totalité des déchets entreposés dans la DIB et représentent un danger moindre pour l'environnement. Des métaux lourds sont présents dans les batteries et les boues d'hydroxydes. Les résidus de goudron contiennent des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les cadrans de montre des composés à base de tritium.

2.1.3 Système de confinement

Les mesures suivantes ont été prises lors du premier assainissement (1980-1995):

- construction d'un nouveau couvercle étanche sur la décharge
- construction d'un système de drainage pour abaisser le niveau d'eau dans la décharge à un niveau déterminé et ainsi minimiser les exfiltrations d'eau polluée
- comblement de la tranchée ferroviaire et rétablissement du niveau initial de la nappe phréatique au Nord de la décharge pour que la stabilité soit garantie à long terme
- construction d'une installation de traitement de l'eau de percolation provenant de la décharge (STEP)

2.1.4 Couverture d'étanchéité

2.1.4.1 Description

Une couverture d'étanchéité a été mise en place entre 1991 et 1995 sur toute la surface de la décharge. Elle est centrée sur la décharge et a une superficie de 30'000 m² (Figure 7).

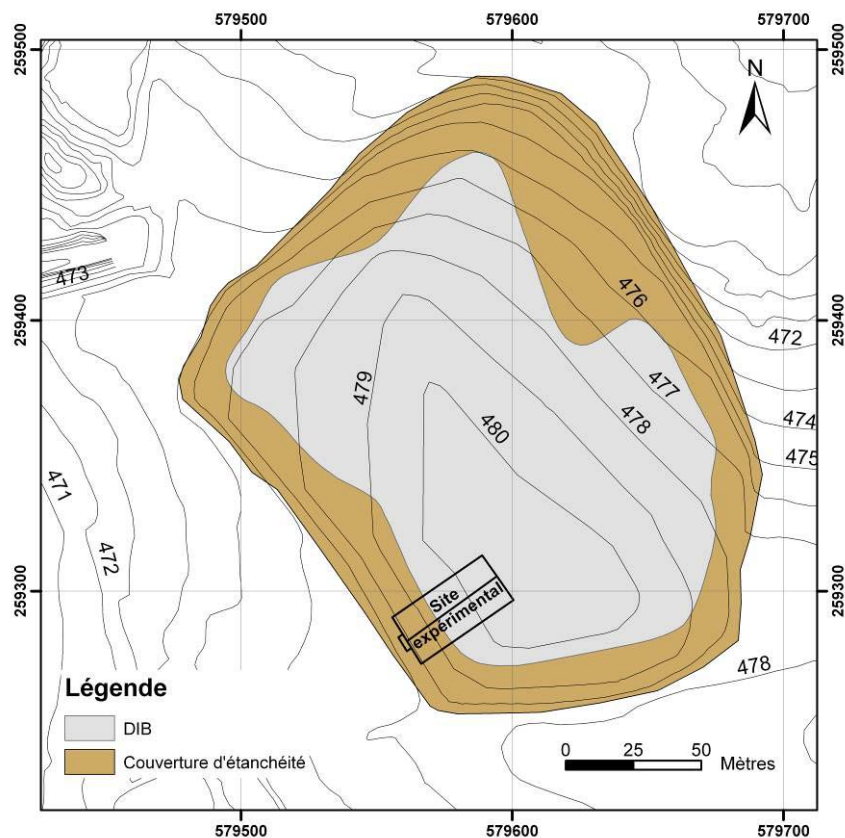


Figure 7 : Surface de la décharge et de la couverture d'étanchéité, courbes de niveau, localisation du site expérimental et coordonnées de la décharge en système suisse.

La couverture d'étanchéité (Figure 8) se compose de couches minérales de propriété différente, à savoir, de bas en haut :

- Ancienne couverture: Couche d'argiles d'une épaisseur d'environ 1 mètre qui constituait la couche de couverture de la décharge jusqu'en 1991 ;
- Barrière capillaire: Couche de 20 cm de graviers grossiers dont la fonction est double : (1) drainer les gaz de décharge et (2) éviter que les sables sus-jacents ne se saturent par remontée capillaire des eaux de lixiviation ;
- Drainage capillaire: Couche de 30 cm de sables propres dont la fonction est de drainer latéralement les eaux de percolation jusqu'aux drainages ;

- **Couche d'étanchéité:** Deux couches d'argiles compactées d'une épaisseur totale de 0.4 m dont la fonction est d'empêcher la majeure partie des eaux de s'infiltrer ;
- **Barrière contre l'enracinement:** Couche d'argiles compactées d'une épaisseur de 0.3 m dont la fonction est d'éviter que les racines d'arbres ne perforent à long terme la couverture d'étanchéité ;
- **Rhizosphère:** Couche d'épaisseur métrique, constituée de matériaux divers (argiles, sables, graviers, pierres, blocs), destinée à l'enracinement des arbres ;
- **Terre végétale:** Couche de 30 cm de terre végétale.

L'épaisseur moyenne de la nouvelle couverture d'étanchéité s'élève à quelque 2.5 mètres.

La DIB, située en zone de forêt, a été reboisée en grande partie d'épicéas (essence à racines traçantes).

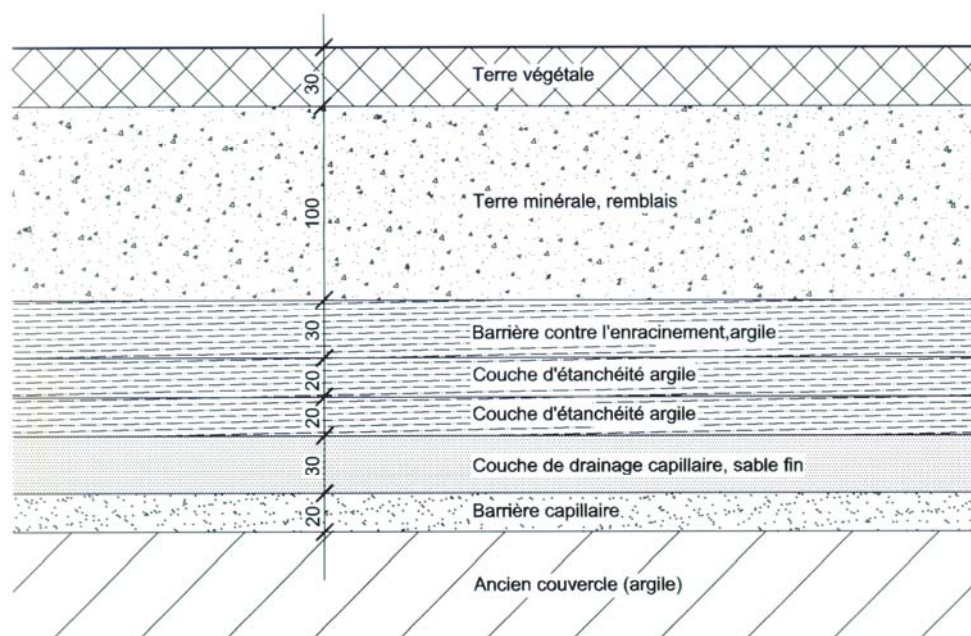


Figure 8 : Coupe schématique de la nouvelle couverture d'étanchéité

2.1.4.2 Tassomètres

Un réseau de contrôle des tassements (Figure 9) a également été mis en place. Il se compose de 17 points de mesure (chambres RC50 à RC55 et RC84 et tassomètres T56 à T60 et T64 à T68) répartis sur l'ensemble de la couverture d'étanchéité.

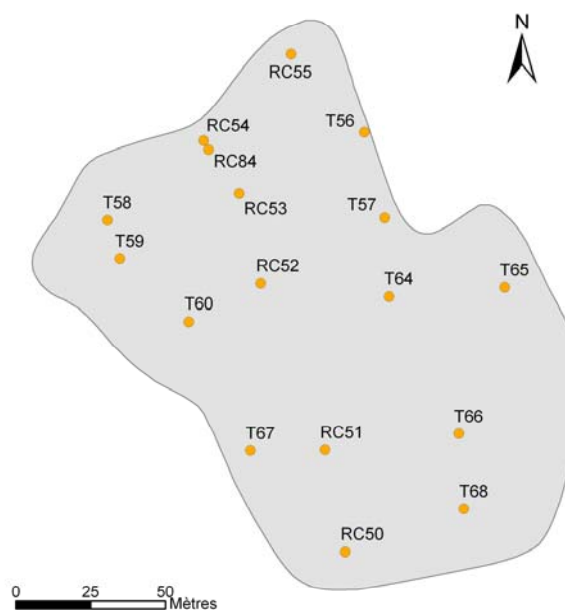


Figure 9 : Réseau de contrôle des tassements

2.1.5 Drainage des eaux claires

La Figure 10 montre le réseau des conduites et drainages d'eau claire.

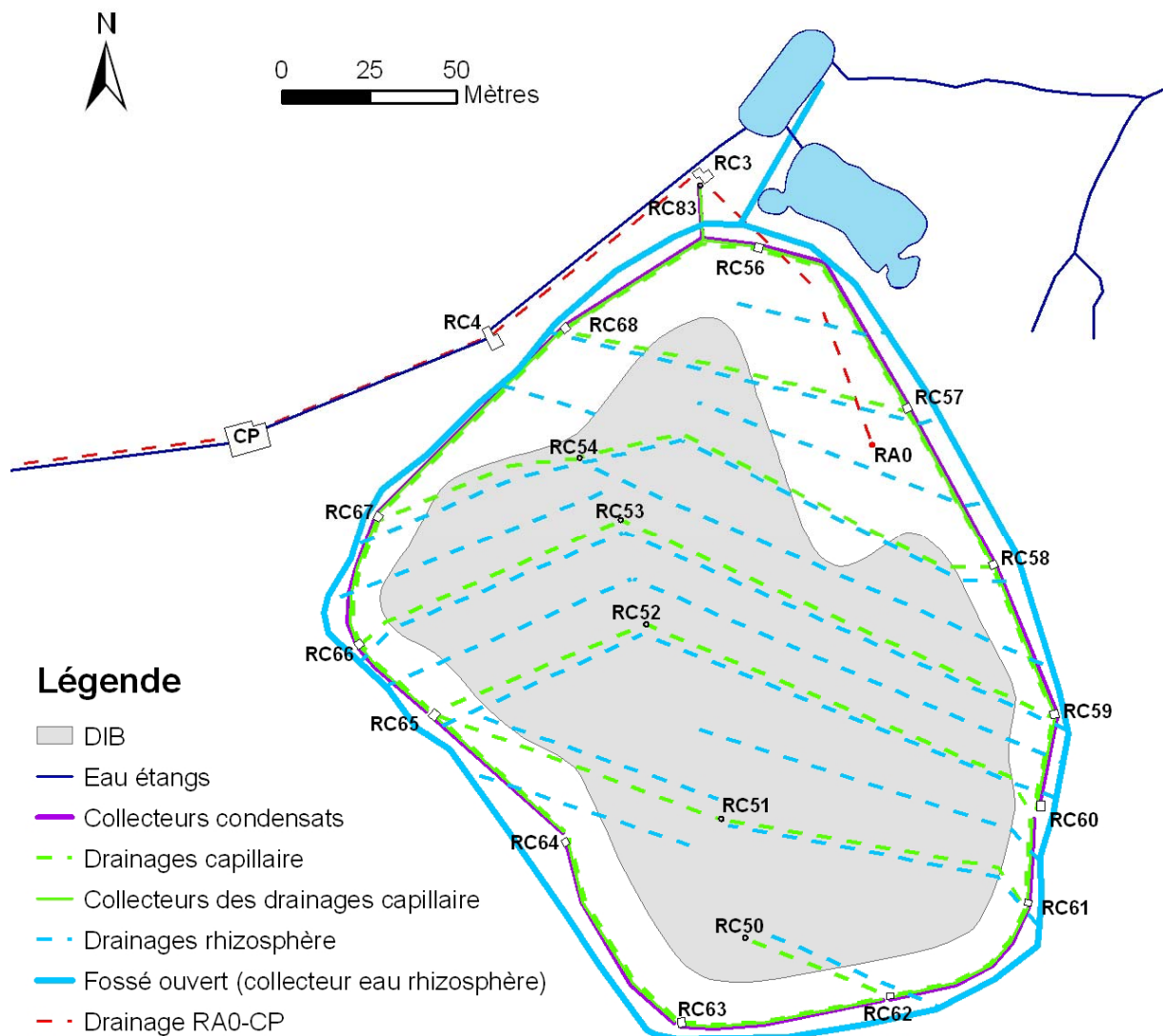


Figure 10 : Système de drainage des eaux claires

Au niveau de la décharge, les eaux claires comprennent :

- Eaux de la rhizosphère :

Les eaux de la rhizosphère sont les eaux qui ne sont pas interceptées par la végétation et qui percolent à travers la couverture végétale. Elles sont captées par des bras drainants et alimentent les étangs situés au NE de la décharge ;

- Eaux des drainages, qui alimentent la STEP et sont de quatre types :

- Eaux du drainage RA0-CP au nord et nord-est de la DIB, drainées notamment au niveau de l'ancienne tranchée ferroviaire ;
- Eaux du drainage profond, au sud de la décharge (eau propre captée pour réduire les infiltrations latérales dans la DIB) ;

- Eaux du drainage capillaire de la couverture d'étanchéité ;
- Eaux de la conduite de condensat de gaz.

Les débits de chacune de ces eaux s'additionnent de l'amont à l'aval suivant le schéma de la Figure 11.

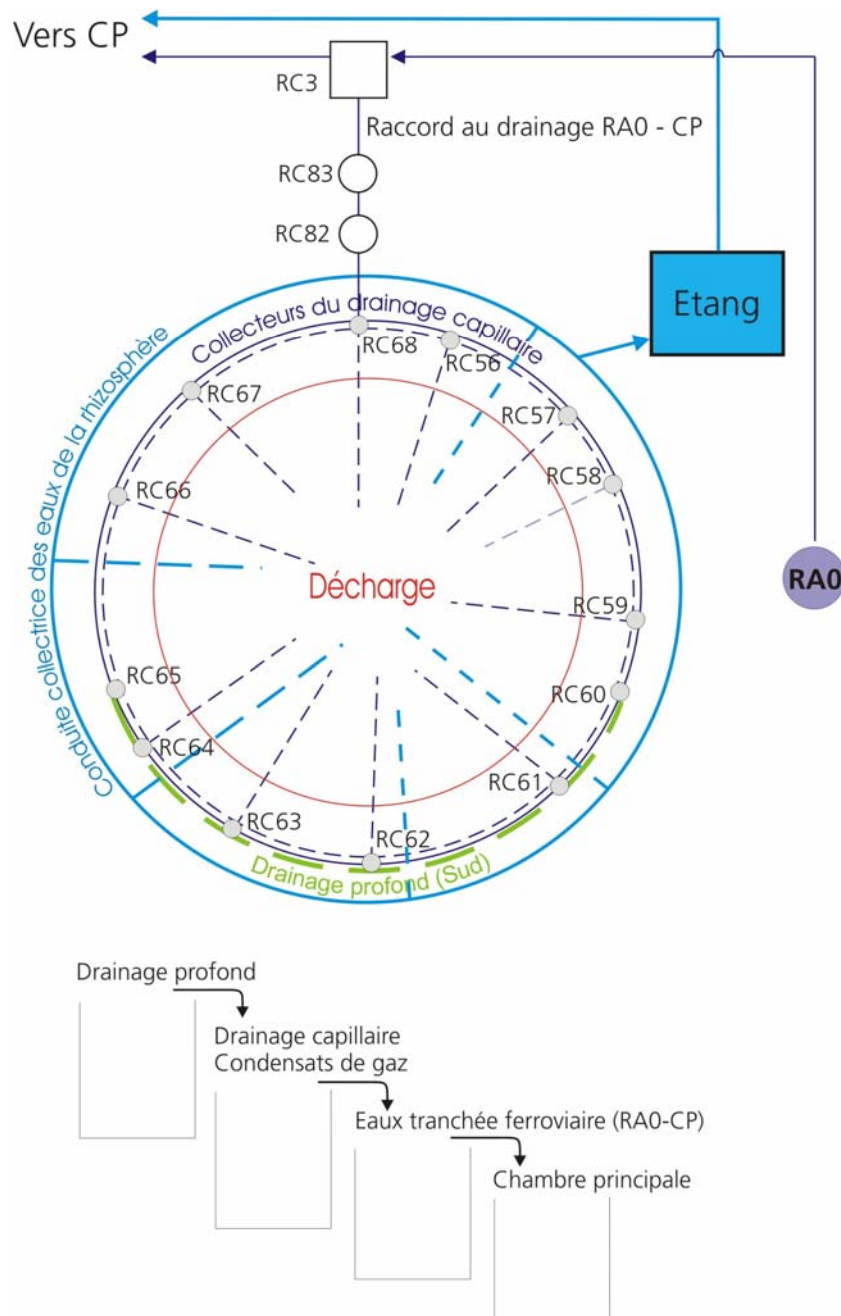


Figure 11 : Schéma de principe du drainage de la couverture d'étanchéité

Le débit total des eaux RA0-CP peut être mesuré au niveau de la chambre principale. Un débit partiel, qui ne comprend pas les eaux du drainage RA0-CP, peut être mesuré dans la chambre RC83.

2.1.6 Site expérimental

Dans la partie sud-ouest de la couverture d'étanchéité finale se trouvent deux sites expérimentaux dont le but est de vérifier le bon fonctionnement de la nouvelle couverture d'étanchéité. La surface du site expérimental est d'environ 2 fois 400 m², ce qui représente 2.5 % de la surface totale de la couverture. Le débit y est mesurable de manière continue en dessous de chaque couche granulométrique composant la couverture d'étanchéité. L'un des sites a une couverture identique à celle de l'ensemble de la couverture, alors que l'autre est équipé d'une feuille HDPE à la base de la barrière capillaire qui permet de quantifier la part des eaux de pluie qui percole à travers le drainage capillaire et qui s'infiltrerait dans la décharge. La Figure 12 montre une représentation schématique du fonctionnement du site expérimental.

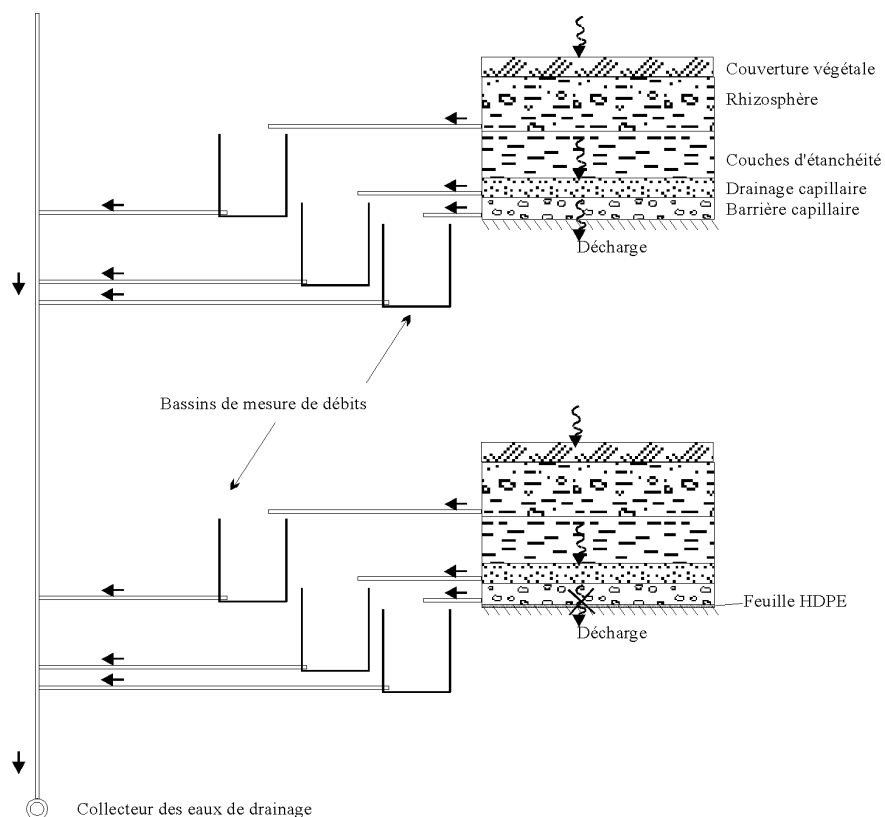


Figure 12 : Représentation schématique du site expérimental

2.1.7 Dégazage

Des cheminées de dégazage de 2 m² ont été percées à travers l'ancienne couche de couverture sur toute la surface de la décharge (Figure 13). Elles sont remplies de graviers grossiers pouvant drainer les gaz de la décharge. Les gaz sont récupérés par des drainages et conduites d'évacuation et passent dans un biofiltre.

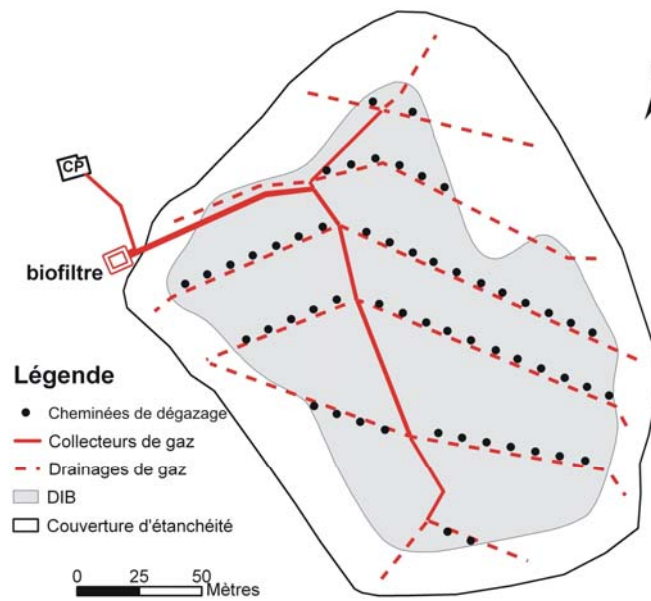


Figure 13 : Cheminées de dégazage, drainages et collecteurs de gaz, biofiltre

2.1.8 Drainages et conduites de lixiviats (Figure 14)

Les lixiviats de la DIB sont acheminés à la chambre principale (CP) séparément pour chacune des parties de la décharge (nord et sud) :

- Au nord, les bras drainants DCS1-RC5a (appelé plus loin DCS1) et DCS2-RC5a (appelé plus loin DCS2) acheminent les lixiviats à RC5a. De là, une canalisation les amène à la CP via les chambres RC5 et RC4 ;
- Au sud, le bras drainant DCS3-RC1a (appelé plus loin DCS3) achemine les lixiviats à RC1a. De là, une canalisation les amène à la CP via les chambres RC1, RC2, RC3 et RC4.

Une fois à la CP, les lixiviats sont stockés dans un bassin de sédimentation avant d'être acheminés à la STEP par le système de canalisations CP-RC7 (cf. §2.1.9).

2.1.9 Système de canalisations CP-RC7

Par définition, on entend par système de canalisations CP-RC7 les conduites situées entre la chambre principale (CP) et RC7 (non comprise). Il s'agit des conduites et des chambres suivantes:

- Conduite d'eaux de lixiviation de la décharge industrielle DIB (depuis la CP vers RC7). Cette conduite est à double enveloppe ;
- Conduite d'eaux claires (depuis la CP vers RC7) ;
- Conduite d'eaux de drainage RA0-CP (depuis la CP vers RC7) ;
- Conduite et drainages de la décharge d'ordures ménagères (DOM) communale ;
- Chambres RC6 et RC8.

2.1.10 Piézomètres et puits dans la décharge

Un réseau de mesure du niveau des eaux de lixiviation (piézomètres et puits de contrôle) a été mis en place (Figure 14). Ce réseau se compose de 18 piézomètres (DP50 à DP67) et 6 puits (DCS1, DCS2, DCS3, D18, D19, DG28).

La décharge est divisée en différents compartiments indépendants. L'exploitation de la glaisière a créé deux compartiments principaux nord et sud, taillés dans les argiles et donc séparés hydrauliquement, les eaux stagnantes dans la partie sud ne pouvant pas transiter vers la partie nord. Ceci a été mis en évidence lorsque l'excédant de lixiviats non traité à la STEP a été réinfiltré dans la partie sud de la décharge (entre 1995 et 1998, 1600 m³ réinfiltrés dans la décharge): durant cette période, aucune influence due à ces réinfiltrations n'a été observée dans la partie nord de la décharge, ce qui démontre que les deux compartiments sont bien séparés hydrauliquement.

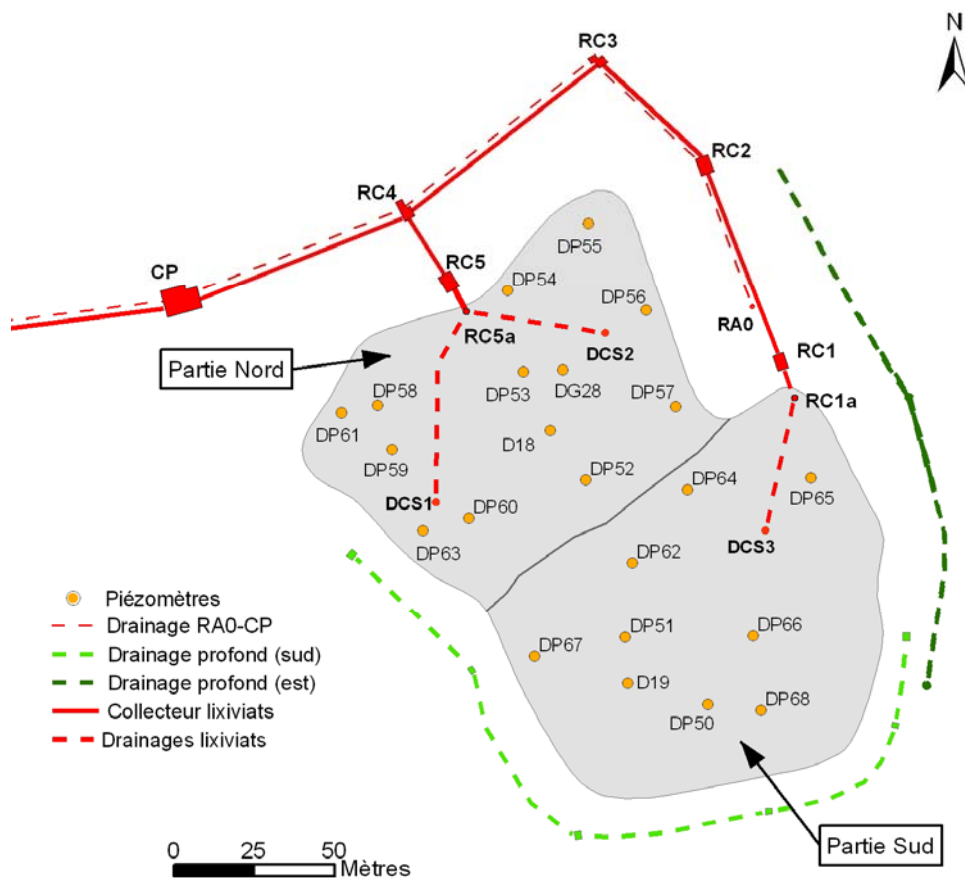


Figure 14 : Piézomètres, puits et drainages de lixiviats dans la DIB

2.2 Surveillance, évaluation et intervention

2.2.1 Généralités

La procédure pour la surveillance des installations de la décharge, l'évaluation et l'intervention est schématisée sur la Figure 15 à la page suivante.

Dès qu'une anomalie représentant potentiellement un danger pour l'environnement ou la sécurité est identifiée, l'information est transmise aux autorités compétentes.

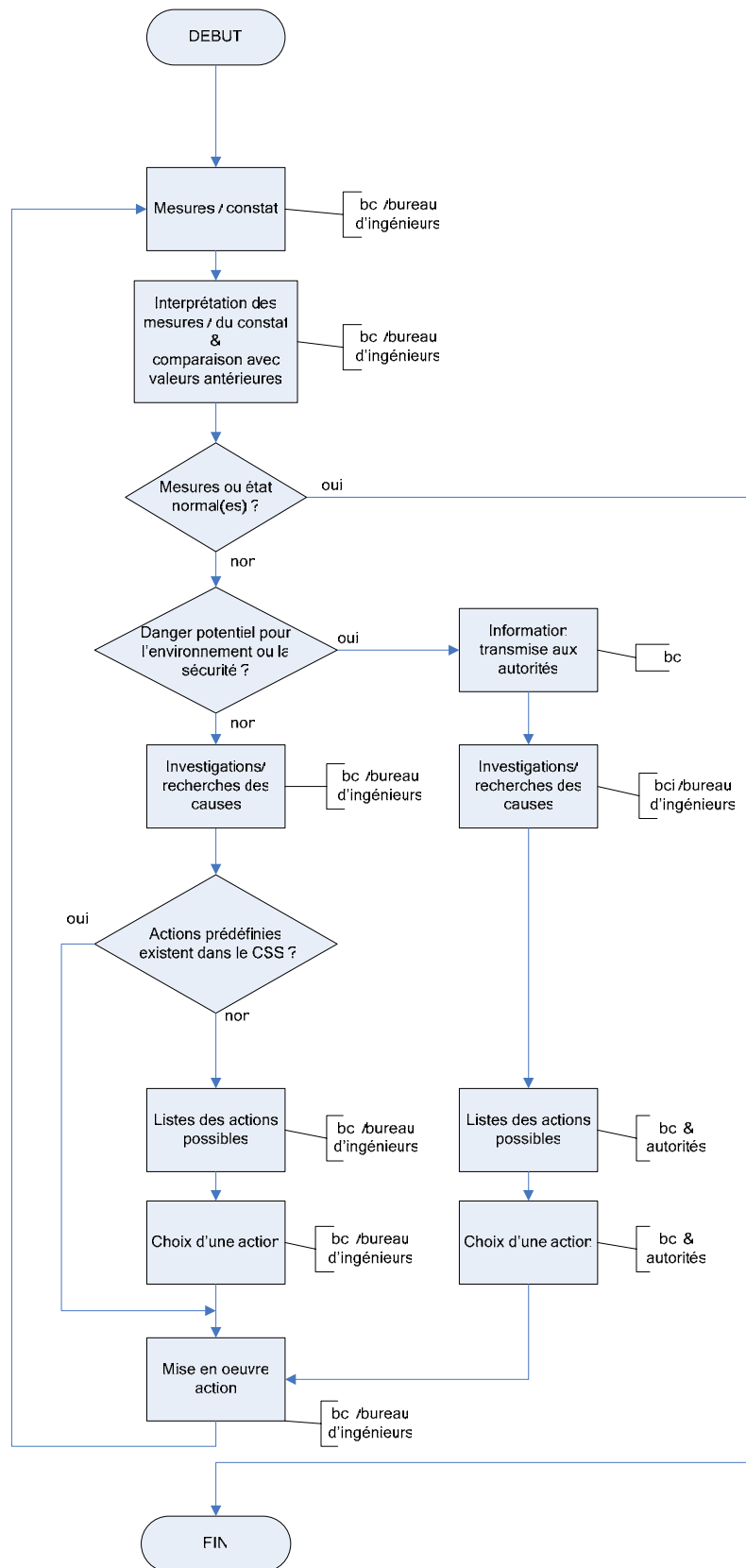


Figure 15 : Procédure pour la surveillance des installations de la décharge, l'évaluation et l'intervention

La surveillance de la DIB et du système de drainage porte sur les points suivants:

- Couverture d'étanchéité ;
- Drainages et canalisations d'eaux claires ;
- Gaz ;
- Eaux de lixiviation (lixiviats) ;
- Drainages et canalisations de lixiviat.

2.2.2 Couverture d'étanchéité

2.2.2.1 Erosion

La couverture d'étanchéité peut être endommagée par l'érosion. Le contrôle est fait par un relevé périodique de l'état de la couverture. Si des formes d'érosion apparaissent (sillons, fossés...), des moyens appropriés sont mis en œuvre pour y remédier.

2.2.2.2 Végétation

La qualité de la couverture d'étanchéité passe par le contrôle régulier de la végétation. Les essences indésirables (celles dont les racines poussent en profondeur) sont systématiquement éliminées. Ce travail est du ressort d'un spécialiste (garde-forestier).

2.2.2.3 Tassements

La mesure régulière (4 fois par année) du niveau des tassomètres entre 1995 et 2000 a permis de contrôler que les tassements de la couverture d'étanchéité (env. 1 cm par an en moyenne) ne remettaient pas en cause le bon fonctionnement du couvercle et du système de drainage des eaux et des gaz. La mesure des tassements se limite depuis 2001 à deux mesures par année.

Ces mesures sont évaluées en comparant les données collectées depuis la mise en place de la couverture d'étanchéité. En cas de déviation, des investigations sont menées afin de rechercher la cause.

2.2.3 Drainages d'eaux claires

A la surveillance de la couverture d'étanchéité s'ajoutent les mesures de débits suivantes :

- Mesure en continu du débit du drainage profond (Sud de la décharge) ;
- Mesure en continu du débit cumulé des eaux capillaires de la couverture d'étanchéité, des eaux du drainage profond et des eaux du site expérimental ;
- Mesure hebdomadaire du débit total des eaux du drainage RA0-CP à la chambre principale.

Ces mesures donnent des informations importantes pour l'élaboration du bilan hydrique de la décharge.

2.2.4 Site expérimental (cf. Figure 12)

Les débits suivants sont mesurés en continu au site expérimental :

- Débit de la rhizosphère du site identique à la couverture de la décharge ;
- Débit du drainage capillaire du site identique à la couverture de la décharge ;
- Débit de la barrière capillaire du site équipé de la feuille HDPE à la base de la barrière capillaire.

Ces mesures de débits donnent des informations sur le fonctionnement du couvercle et permettent d'évaluer la quantité d'eaux météoriques s'infiltrant dans le corps de la décharge.

2.2.5 Dégazage

Les investigations concernant les gaz de la DIB ont montré que l'activité biologique de la décharge était faible (mesures effectuées en 1999, cf. *Rapport annuel 1999*) et qu'il n'y avait pas d'émanation de gaz fortement toxiques (mesures de l'OEPN du 22.05.00, cf. *Rapport annuel 2000*)

La surveillance des installations de dégazage, à savoir les drainages et le biofiltre, se fait de la manière suivante :

- Contrôle annuel à l'aide d'un méthanomètre de la production de gaz liée à l'activité biologique de la DIB ;
- Contrôle périodique et entretien des drainages et du biofiltre.

Par ailleurs, des mesures de gaz ponctuelles sont faites en cas de besoin.

2.2.6 Eaux de lixiviation

2.2.6.1 Conductivité des lixiviats

La conductivité électrique fait l'objet de deux mesures :

- Mesures ponctuelles (4 fois par année) dans les chambres RC1 et RC5 pour chacun des drainages (DCS1, DCS2 et DCS3) ;
- Mesures hebdomadaires au niveau de la STEP.

La conductivité électrique des lixiviats donne d'importantes indications sur l'évolution de la qualité des lixiviats. Elle est outre utile pour la gestion de la STEP.

Ces mesures sont évaluées en comparant les données collectées depuis la mise en place des drainages. En cas de déviation, des investigations sont menées afin d'en rechercher la cause.

2.2.6.2 Niveaux dans la décharge

Les niveaux des eaux de lixiviation dans la décharge sont mesurés 2 fois par mois dans les piézomètres DP50 à DP67. Les puits DCS1, DCS2, DCS3, D18, D19 et DG28 permettent de faire des mesures complémentaires.

Le système de confinement de la décharge n'est pas imperméable à 100 % aux eaux de pluies, ce qui s'observe de deux façons:

- des infiltrations d'eau au travers du couvercle argileux. On estime cependant que moins de 1% des eaux de pluies peuvent traverser le couvercle et s'infiltrer dans la décharge
- des infiltrations latérales: l'argile formant l'encaissant de la décharge ne contient pas de nappe phréatique. Par contre, la partie supérieure de la formation des argiles contient des zones plus perméables constituées de limon et de sable pouvant contenir de l'eau. Les niveaux d'eau dans ces zones perméables fluctuent durant l'année en fonction des pluies et des besoins en eau de la végétation. Lorsque ces niveaux d'eau sont suffisamment élevés en bordure de la décharge, un transfert peut s'effectuer en direction de la décharge. On parle alors d'infiltrations latérales en direction de la décharge. Si, durant l'année, les niveaux d'eau dans la décharge étaient plus élevés que dans l'environnement, on pourrait craindre alors des transferts d'eau contaminée vers l'environnement. Ceci est évité en maintenant constamment le niveau d'eau dans la décharge le plus bas possible, avec le système de drainage actuel.

Les mesures de niveau effectuées sont évaluées en comparant les données collectées depuis la mise en place de la nouvelle couverture d'étanchéité. En cas de déviation, des investigations sont menées afin d'en rechercher la cause.

2.2.6.3 Débit des lixiviats

Le débit des lixiviats fait l'objet de deux mesures :

- Mesures ponctuelles (4 fois par année) dans les chambres RC1 et RC5 pour chacun des drainages (DCS1, DCS2 et DCS3) ;
- Mesure en continu à la CP séparément pour la partie nord (DCS1 et DCS2) et pour la partie sud (DCS3).

Le débit des lixiviats donne d'importantes indications sur l'état hydrodynamique de la décharge et constitue l'un des paramètres permettant de calculer le bilan hydrique de la DIB. Il est en outre utile pour la gestion de la STEP.

Ces mesures sont comparées avec les données collectées depuis la mise en place des drainages. En cas de déviation, des investigations sont menées afin d'en rechercher la cause.

2.2.7 Drainages, conduites de lixiviats et canalisations CP-RC7

Les drainages, conduites de lixiviats et canalisations sont soumis au programme de surveillance et d'entretien suivant :

- Curage des conduites et drainages situés en amont de la CP tous les 2 ans ou selon les besoins ;
- Remplacement du tuyau interne situé en aval de la CP tous les 4 ans ou selon les besoins ;
- En cas de doute sur l'état des conduites ou drainages après le curage, contrôle par caméra pour s'assurer de l'état des conduites.

Le curage des conduites se fait à l'aide d'une lance d'eau haute pression (env. 150 bars) montée sur un camion citerne. La buse à pression dirigée vers l'arrière permet à la lance de progresser par elle-même dans les conduites jusqu'à une distance d'environ 200 mètres.

Un volume de plusieurs m³ de boues est récupéré lors du curage des conduites. Les boues décantent dans le bassin de la CP, d'où elles sont pompées et évacuées par

camion citerne pour être incinérées dans des installations prévues à cet effet. Les eaux sont traitées à la STEP.

Dans l'intervalle des entretiens prévus par le programme ci-dessus, des indicateurs permettent de mettre en évidence toute anomalie de fonctionnement et d'y remédier:

- Indicateur :* Diminution anormale du débit des eaux de lixiviation
- Intervention :* Curage des conduites et des drains CP-DCS1/DCS2/DCS3
- Indicateur :* Diminution anormale du débit des eaux de lixiviation et aucun effet de la mesure ci-dessus (curage)
- Intervention :* Contrôle des niveaux piézométriques dans la décharge et/ou autres investigations pour déterminer la cause de la diminution du débit
- Indicateur :* Augmentation importante du débit des eaux de lixiviation en fonction des pluies
- Intervention :* Contrôle de l'efficacité de la couverture d'étanchéité finale (bilan hydrique, contrôle de la surface)
- Indicateur :* Alarme déclenchée par le débordement du bassin de collecte des eaux de lixiviation dans le bassin de sécurité à la chambre principale
- Intervention :* Recherche de la cause (obstruction des conduites d'eaux de lixiviation CP-RC7 ?). Nettoyage et pompage des eaux dans le bassin. Eventuellement curage ou remplacement de la conduite interne CP-RC7
- Indicateur :* Présence de lixiviats dans la canalisation externe des lixiviats entre CP et RC7
- Intervention :* Remplacement de la conduite interne des lixiviats

2.3 Responsabilité et organisation

La surveillance de la décharge et des systèmes de drainage est faite par le personnel de la décharge. Ce dernier transmet toutes les données au bureau d'ingénieurs responsable.

Le bureau d'ingénieurs responsable se charge :

- de la collecte, du contrôle et de l'archivage des données ;
- de l'évaluation de la situation et de la nécessité d'intervenir ;
- de la préparation des données en vue de la rédaction d'un rapport annuel.

3 STEP

3.1 Description de la STEP

La station d'épuration (STEP) située en aval de la décharge industrielle de Bonfol permet d'épurer les eaux de lixiviation de la décharge industrielle DIB ainsi que les eaux de lixiviation de la décharge communale d'ordures ménagères (DOM). Ce document décrit le procédé d'épuration, l'exploitation, le fonctionnement et le système technique de la STEP.

La STEP se compose de cinq parties principales, à savoir de l'amont à l'aval (Figure 16 et Figure 17) :

- Chambre RC7 (prétraitement et dilution des eaux de lixiviation) ;
- Filtre fin (épuration anaérobie) ;
- Station à boues activées (épuration aérobie) ;
- Epuration complémentaire (décoloration, élimination supplémentaire de DOC et nitrification) ;
- Etangs d'embellissement.

Ces différentes composantes, représentées à la Figure 16, sont reliées entre elles par un système de conduites et de regards. Les détails de la station d'épuration sont représentés sur le RI-Schema et le plan de situation 1:100, tous deux disponibles en fin de document.

L'épuration s'effectue de l'amont (chambre RC7) à l'aval (épuration complémentaire et étangs d'embellissement) afin de bénéficier au maximum de la pente naturelle du site.

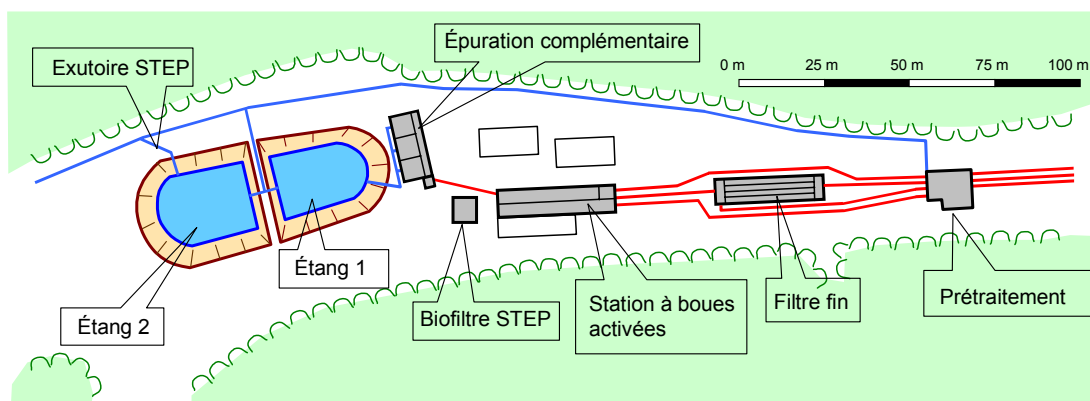


Figure 16 : Vue d'ensemble des installations de la STEP

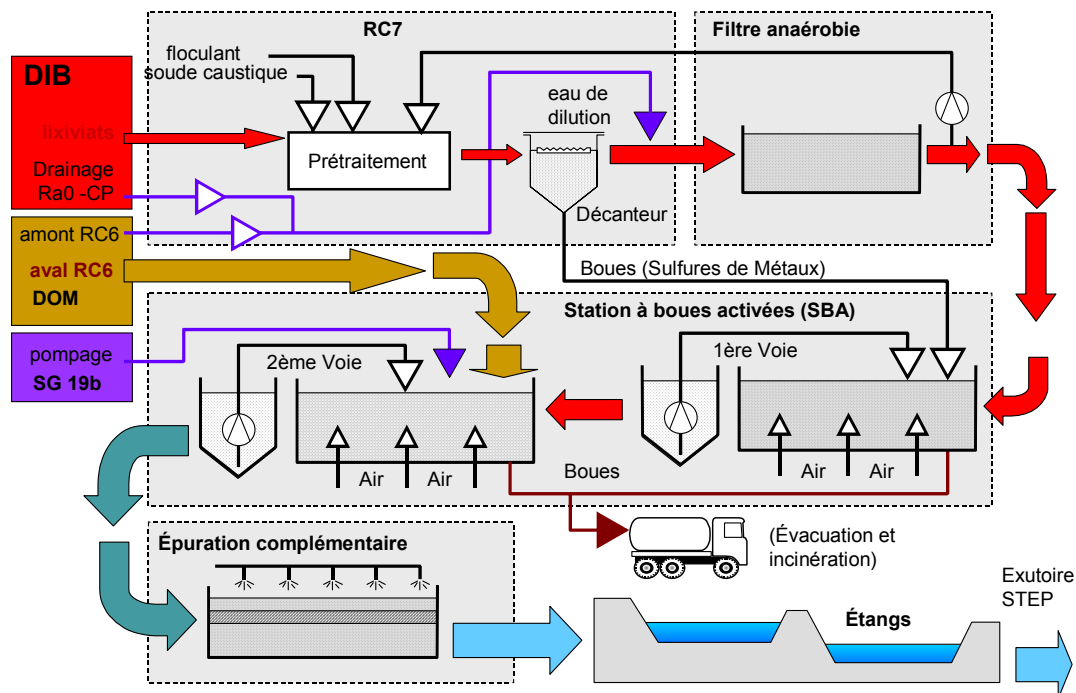


Figure 17 : Schéma du principe de fonctionnement de la STEP

3.1.1 Chambre RC7 (prétraitement et dilution des eaux de lixiviation)

3.1.1.1 Fonctionnement

La Figure 18 montre le principe de fonctionnement. L'eau de lixiviation DIB fournit plus de 90 % de la charge en carbone organique et en azote qui est traitée par la STEP. La concentration des substances organiques étant au moins dix fois plus haute que celle dans une eau traitée dans une STEP biologique industrielle, une dilution de cette eau est nécessaire pour éviter des problèmes de toxicité. Un problème particulier est la concentration élevée en sulfates. Ces sulfates sont transformés en sulfures au cours du passage dans le filtre anaérobie. Les sulfures sont toxiques et causent la précipitation des métaux, surtout du fer présent dans l'eau de percolation de la DIB. La concentration élevée en sulfates dans l'eau de lixiviation de la DIB est la raison principale pour le prétraitement et la dilution avant le traitement sous conditions anaérobies.

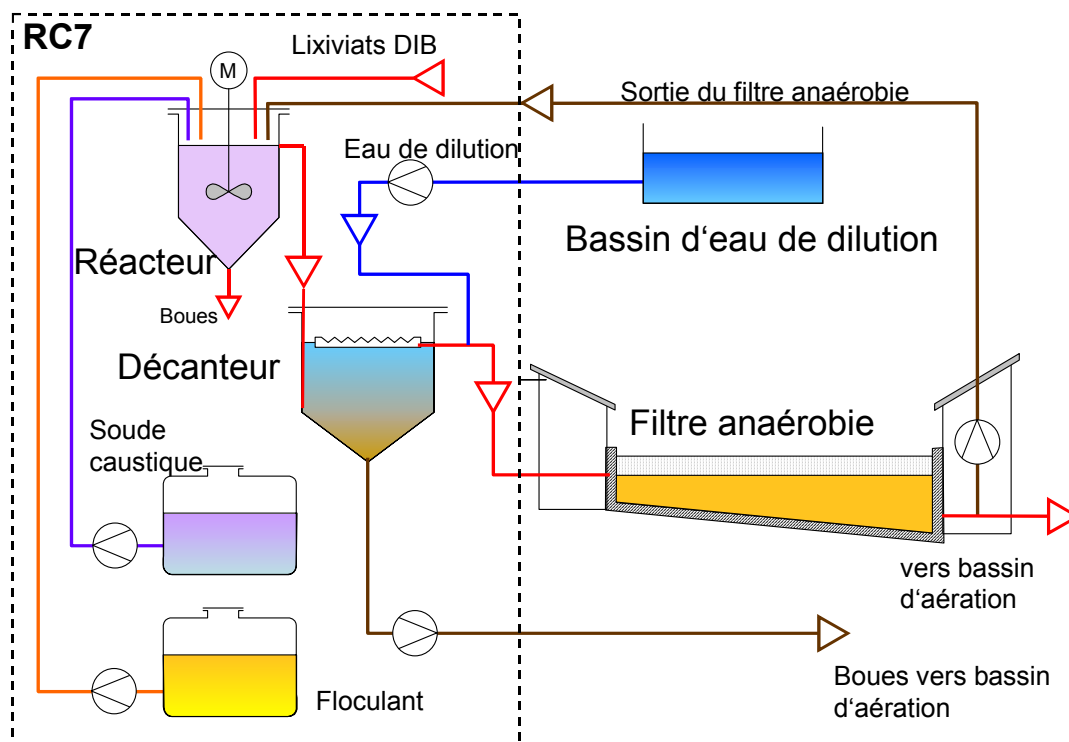


Figure 18 : Principe de fonctionnement du prétraitement et de la dilution

L'eau de percolation de la DIB est mélangée avec une quantité définie d'eau recirculée depuis la sortie du filtre anaérobie, les métaux précipitent comme sulfures et peuvent être éliminés par décantation après l'ajout d'un floculant. Le pH est ajusté à 8.5 par l'apport de soude pour améliorer le rendement d'élimination des métaux. Après la décantation, l'eau de dilution est ajoutée. Les installations principales sont les suivantes :

- Bassin d'eau de dilution
- Réacteur
- Décanteur

3.1.1.2 Bassin d'eau de dilution, gestion des eaux

Différentes eaux sont utilisées pour la dilution des eaux de lixiviation de la DIB. La gestion de ces eaux dépend de la situation météorologique. Elle est différente par temps sec et par temps pluvieux avec le but de traiter la totalité des eaux les plus contaminées. Les eaux utilisées sont les suivantes :

1. **Eau de drainage RA0-CP:** elle provient du drainage RA0 - CP au Nord et NE de la décharge. Elle est stockée dans l'ancienne tranchée ferroviaire comblée

et dans un réservoir de la CP. La contamination de cette eau a diminué depuis la mise en marche de la STEP. Elle est considérée comme faiblement contaminée. Le débit varie entre 0 et 100 m³/jour. Par temps sec, elle est utilisée pour la dilution à RC7, en cas de pluies prolongées, elle s'écoule depuis le trop plein du bassin des eaux de dilution vers le premier étang ensemble avec une partie des eaux de drainage de la DOM (amont RC6).

2. **Eau de la DOM amont RC6 (CP-RC6):** son débit varie entre 5 (source près de RC6) et 200 m³/jour. Sa gestion est la même que celle de l'eau de drainage RA0-CP. En cas de pluies prolongées, ces eaux ne sont pas traitées dans la STEP. Des analyses ponctuelles ont montré que dans ce cas la concentration en DOC dans le mélange de ces eaux était en dessous de 10 mg/l avec une concentration en ammonium en dessous de 2 mg/l.
3. **Eau de la DOM aval RC6 (RC6-RC7):** le débit de cette eau varie entre 1 et 60 m³/jour. Elle s'écoule dans le réservoir d'eau de la DOM à RC7 qui est séparé du réservoir d'eau de dilution. Depuis ce réservoir elle est amenée dans la deuxième voie de la station à boues activées. Après de longues pluies, le réservoir peut se déverser dans le premier étang via un trop-plein.
4. **Eau propre:** elle provient directement des eaux de pluies accumulées dans les étangs d'eau propre au niveau de la DIB, ainsi que dans un bassin de la CP. Son débit est réglé en fonction du niveau dans le bassin des eaux de dilution avec une vanne automatique.
5. **Eau pompée dans les Cailloutis du Sundgau (SG19b):** elle est faiblement contaminée et peut être envoyée directement dans la voie 2 du traitement sur boues activées avec l'eau de la DOM aval RC6. Comme alternative, elle peut être utilisée comme eau de dilution. Sa pollution est éliminée soit par la biodégradation sous conditions anaérobies locales, soit par adsorption sur les boues activées ou dans l'épuration complémentaire.

Le système d'utilisation des eaux de dilution est représenté à la Figure 19. Lorsque ni l'eau de drainage, ni l'eau de la DOM amont RC6 ne coulent en quantité suffisante, une vanne électrique automatique permet à l'eau propre d'être utilisée. Si le volume des eaux propres n'est plus suffisant, une pompe située dans le deuxième étang d'embellissement (RCE) se met automatiquement en marche et refoule les eaux directement dans le réservoir d'eau de dilution. Tout ce système est contrôlé à l'aide de flotteurs électriques situés dans le réservoir d'eau de dilution et reliés à un tableau de commande automatique.

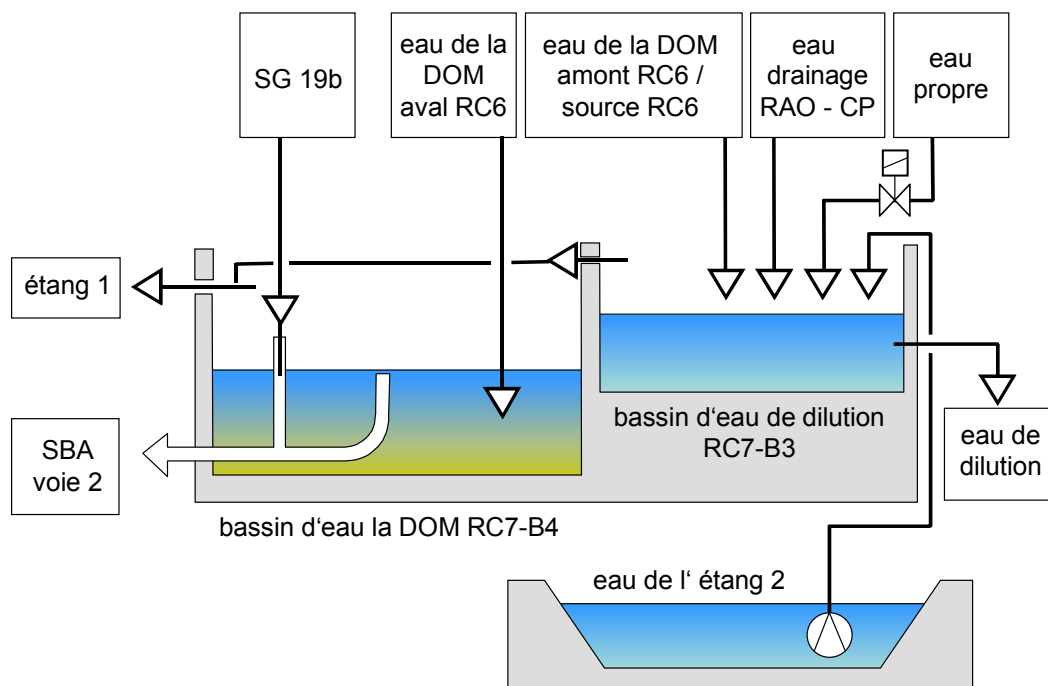


Figure 19 : Schéma de principe de la gestion des eaux à RC7

Par temps pluvieux, le trop plein du bassin d'eau de dilution est évacué par un tuyau flexible introduit dans le trop plein du bassin d'eau de la DOM qui amène les eaux dans l'étang 1.

L'eau de la DOM aval RC6 entre dans le bassin d'eau de la DOM par une conduite au fond du bassin. La conduite de sortie vers la voie 2 de la station à boues activées est située plus haut que l'entrée. Le niveau de la sortie peut être réglé par un tuyau flexible.

Par temps pluvieux la quantité des eaux de la DOM aval RC6 traitée à la station à boues activées se règle à l'aide d'une vanne située à l'entrée des conduites dans les bassins d'aération. Si la position de cette vanne permet le passage d'un débit inférieur à celui de l'eau qui arrive dans le bassin d'eau de la DOM le niveau dans ce bassin monte. A la limite le niveau peut atteindre le niveau du trop plein et l'eau est évacuée dans l'étang 1 avec le trop plein du bassin d'eau de dilution.

3.1.1.3 Système de prétraitement et de dilution

Le schéma de fonctionnement est montré à la Figure 18.

L'eau de percolation de la DIB est dosée par une pompe à membrane de précision de même que la soude caustique et le floculant. L'eau de la sortie du filtre anaérobie est pompée avec une pompe à vis excentrique à débit réglé. La boue floculée qui est

formée dans le réacteur est séparée de l'eau dans le décanteur. Elle est pompée dans le bassin de stockage de boues de la voie 1 de la station à boues activées par une pompe à fonctionnement intermittent. L'eau sortant du décanteur est mélangée avec l'eau de dilution (environ 1:1) et l'eau diluée s'écoule vers le filtre anaérobie.

3.1.2 Filtre fin (épuration anaérobie)

3.1.2.1 Fonctionnement

Le lit de graviers immergés agit d'une part comme filtre mécanique qui retient une bonne partie de la matière en suspension (non dissoute). D'autre part des bactéries anaérobies s'attachent sur la surface des graviers. Elles transforment une partie de la matière organique de l'eau en gaz carbonique (CO₂) et méthane (CH₄) et se multiplient en utilisant l'énergie de cette transformation. Le taux d'épuration du traitement anaérobie est entre 10 et 40 % du DOC.

Des colorants qui sont présents dans l'eau de la DIB sont décolorés par action chimique et biochimique dans le milieu fortement réductif. Cet effet étant partiellement réversible l'eau qui sort du filtre anaérobie devient plus colorée après l'aération pendant le traitement sur boues activées. Des molécules fortement chlorées et peu dégradables sous condition aérobie sont déchlorées pendant le passage du filtre anaérobie. Cette réaction est irréversible et les métabolites produits se dégradent sous conditions aérobies. Le prétraitement anaérobie a un effet positif sur la qualité des boues activées du traitement aérobie et réduit leur volume.

Le filtre fin se compose des éléments suivants:

- Chambre amont (système de répartition des arrivées de liquide dans chaque bassin, mesure du niveau) ;
- Quatre bassins remplis de graviers de couches granulométriques différentes (filtres proprement dits, voies 1 à 4) ;
- Chambre aval (système de recirculation, vidange).

3.1.2.2 Chambre amont

La sortie des eaux de RC7 arrive dans la petite chambre en amont du filtre fin. Là, un répartiteur divise le débit global en quatre débits semblables qui seront évacués dans chacune des voies. Le niveau de chaque voie est visible grâce à une colonne munie d'un flotteur. Si le niveau d'une voie s'élève anormalement, cela veut dire que cette dernière s'obstrue. L'exploitant peut alors évacuer les boues accumulées à l'entrée

en fermant la vanne d'arrivée et en ouvrant la vanne de vidange pour quelques instants. La boue peut être pompée par une conduite court-circuitant le filtre anaérobie dans un bassin de stockage de boues dans la station à boues activées. Un système de trop plein permet l'évacuation du mélange en provenance de RC7 dans les quatre voies en cas d'accident.

3.1.2.3 Bassins (voies 1 à 4)

Les quatre bassins constituent le filtre anaérobie proprement dit. Ils sont remplis de graviers de granulométries différentes, représentés à la Figure 20.

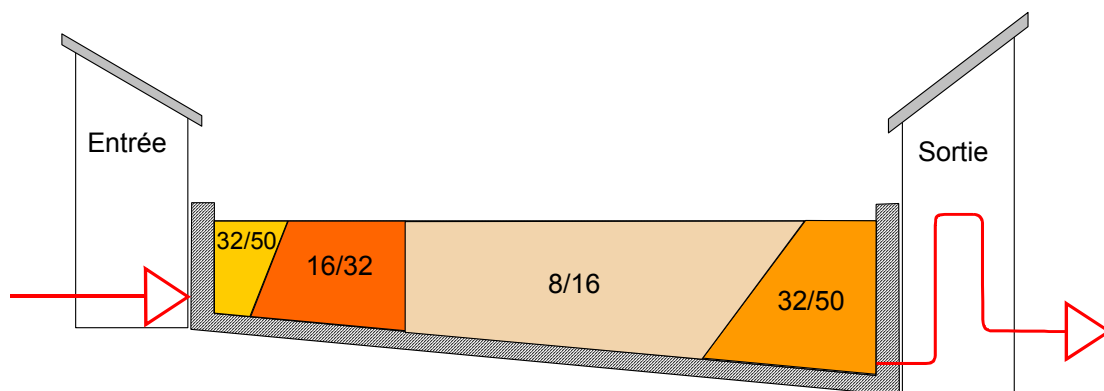


Figure 20 : Granulométrie du filtre fin

Le filtre fin doit être excavé et lavé partiellement (ou totalement) lorsque les voies s'obstruent de manière irréversible. Après le lavage, le filtre est inoculé avec des boues de digesteur d'une STEP communale.

3.1.2.4 Chambre aval

A l'aval du filtre fin se trouvent le système de réglage du niveau avec un tuyau flexible, les vannes pour fermeture des sorties et les vannes de vidange des quatre voies ainsi que le système de recirculation vers RC7 et l'évacuation vers la station à boues activées (phase aérobie).

3.1.3 Station à boues activées (épuration aérobie)

3.1.3.1 Fonctionnement

Le fonctionnement et l'équipement technique de la station à boues activées sont comparable à une STEP pour le traitement des eaux usées domestiques. Les deux voies travaillent en série. L'expérience a montré qu'un fonctionnement optimal de la

station à boues activées était obtenu en traitant 5/6 de l'écoulement du filtre anaérobie dans la voie 1 et 1/6 dans la voie 2. Les eaux de drainage de la DOM qui sont amenées directement dans la station à boues activées sont traitées dans la voie 2. Les conséquences de cette manière de gérer les eaux sont :

- la voie 2 agit comme sécurité en cas de problèmes ;
- le traitement dans la voie 1 n'est pas affecté par des fluctuations de concentrations dues à l'arrivée de l'eau de la DOM ;
- avec le traitement de 1 m³ par jour d'eau de lixiviation de la DIB la voie 1 est trop chargée pour permettre la nitrification ;
- un apport régulier de nutriments organiques provenant de l'écoulement du filtre anaérobie dans la voie 2 aide à stabiliser la nitrification dans celle-ci.

L'écoulement du filtre anaérobie contient suffisamment d'azote pour un traitement biologique sous conditions aérobies. La concentration en phosphore étant plutôt basse (1/400 du C) un apport d'acide phosphorique peut avoir des effets positifs en cas de boues légères ou en cas d'écoulements troubles.

Les deux voies se composent des éléments suivants:

- Arrivée des eaux à traiter (conduites + répartiteurs) ;
- Bassins d'aération (six) en relation les uns avec les autres par le bas des cloisons ;
- Bassin de décantation/évacuation des eaux traitées ;
- Bassin de stockage de boues ;
- Biofiltre pour air usé.

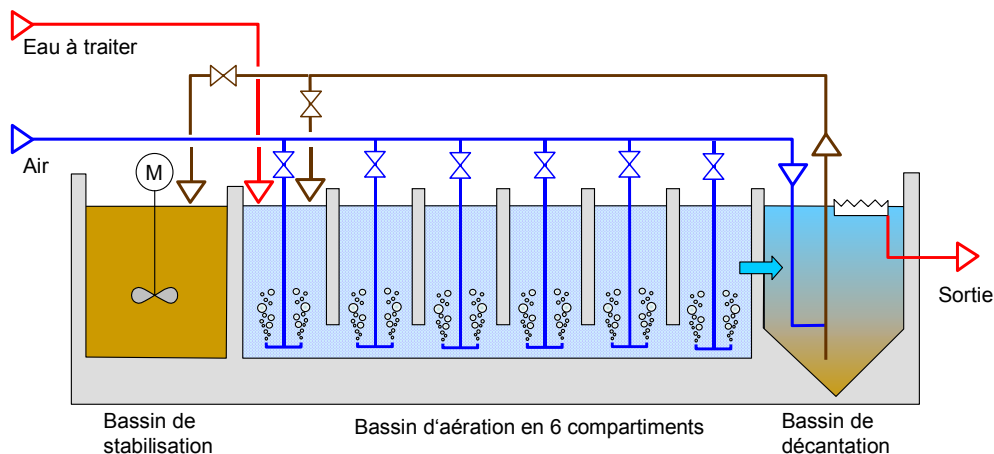


Figure 21 : Schéma de la voie 1 de la station à boues activées

3.1.3.2 Arrivée des eaux à traiter

Les eaux à traiter arrivent dans deux répartiteurs, l'un pour les eaux en provenance du filtre anaérobie, l'autre pour l'eau en provenance du bassin d'eau de la DOM à RC7. La répartition des liquides se fait à l'aide de petits déversoirs en "V" que l'on peut boucher ou ouvrir selon les besoins.

Le débit en provenance de la DOM se règle par la vanne se trouvant en amont du répartiteur.

3.1.3.3 Bassins d'aération

Les eaux à traiter arrivent par une conduite dans le premier bassin d'aération. Les eaux sont traitées par épuration biologique en présence d'air. De la boue se forme et migre jusqu'au sixième bassin, puisque ceux-ci sont en relation les uns avec les autres par le bas des cloisons.

La capacité d'oxygénation des bassins d'aération a été déterminée comme étant de 107 kg O₂ par jour et par bassin d'aération avec la vitesse de rotation des compresseurs sur position 2 et de l'eau pure. Cela est estimé correspondre à environ 40 kg DBO₅ ou 20 kg DOC par voie et par jour. La capacité d'oxygénation avec la vitesse de rotation des compresseurs sur position 1 est estimée à 1/3 de celle sur position 2.

Deux compresseurs (un pour chacune des voies) envoient de l'air dans une conduite ramifiée de telle sorte que chaque bassin d'aération soit aéré par quatre buses d'air. Chaque compresseur peut être utilisé pour les deux voies. La conduite d'air est munie de vannes qui permettent le cas échéant d'aérer les bassins de manière

séparée et donc avec plus de pression. Cela peut se révéler utile au cas où les clapets d'air situés à la sortie de la conduite se collent ou quand les boues activées ont tendance de sédimenter dans les bassins d'aération.

Le réglage des compresseurs s'effectue à l'aide de minuteries se trouvant dans l'armoire électrique du compresseur. La voie 1 permet le réglage de 1 à 6 enclenchements de 10 minutes chacun par heure alors que la voie 2 permet le réglage de 1 à 4 enclenchements de 15 minutes par heure. Si l'aération est trop forte, de la mousse se forme et déborde des bassins d'aération.

3.1.3.4 Bassin de décantation, évacuation des eaux traitées

Une conduite coudée permet le passage de la partie supérieure des liquides du sixième bassin d'aération vers le bassin de décantation. Les boues y sont également amenées, se décantent et sont évacuées lors de chaque phase d'aération dans le premier bassin d'aération. Le liquide se trouvant dans la partie supérieure du bassin de décantation s'écoule dans un canal et est amené dans la deuxième voie de la station où le même processus de traitement a lieu une seconde fois. A l'entrée du bassin de décantation de la voie 2, et éventuellement à sa sortie, du chlorure de fer est dosé pour améliorer la décantation.

3.1.3.5 Bassin de stockage de boues, évacuation des boues

Lorsque la proportion des boues devient trop importante dans les bassins d'aération, l'exploitant court-circuite la conduite et évacue les boues du bassin de décantation directement dans le bassin de stockage. Un trop-plein permet le passage de liquide du bassin de stockage dans le premier bassin d'aération.

Les boues activées étant déjà assez stabilisées dans les bassins d'aération ne commencent pas à se dégrader dans les bassins de stockage en absence d'oxygène. En plus une aération des bassins de stockage pourrait mobiliser une partie des métaux séparés par le prétraitement à RC7.

Les boues épaissies sont remuées avant d'être évacuées et incinérées dans des installations prévues à cet effet.

3.1.3.6 Ventilation des locaux, biofiltre

L'air usé de chaque voie est évacué vers le biofiltre par un ventilateur qui marche en permanence.

Le biofiltre est constitué de bruyère mélangée avec de la tourbe. Son rôle est d'adsorber et de dégrader les composés organiques provenant de la ventilation des voies 1 et 2. Par temps sec (une quinzaine de jours sans pluie), l'exploitant arrose la partie supérieure du filtre de manière à le réhumidifier.

L'eau de pluie tombant sur le biofiltre est évacuée par une conduite dans le regard RC10.

3.1.4 Epuration complémentaire

3.1.4.1 Fonctionnement

Comme dans le cas du filtre anaérobie, il s'agit d'une filtration mécanique combinée avec des processus biologiques effectués par des microorganismes sur le matériel filtrant. Le matériel filtrant est composé de sable et de charbon actif en couches. La construction avec un système d'aération naturel et l'aménagement du filtre garantissent des conditions aérobies à travers le lit du filtre et permettent la dégradation d'une partie des polluants peu dégradables qui passent le traitement à boues activées et une décoloration. L'épuration complémentaire effectue une nitrification plus complète et plus stable que celle dans la voie 2 du traitement sur boues activées. La charge organique par unité de volume étant plus de 10 fois plus basse dans l'épuration complémentaire que dans la voie 2 du traitement sur boues activées, la quantité de boues formées reste petite.

La charge de l'épuration complémentaire doit être telle qu'une nitrification complète est possible dans la situation de nitrification partielle ou absente dans la station à boues activées. Dans la situation d'une nitrification complète dans la station à boues activées une dénitrification dans l'épuration complémentaire doit être évitée. L'épuration complémentaire se compose des éléments suivants :

- Réservoir tampon ;
- Local de réglage ;
- Bassins filtrants.

La Figure 22 représente le système de fonctionnement de l'épuration complémentaire.

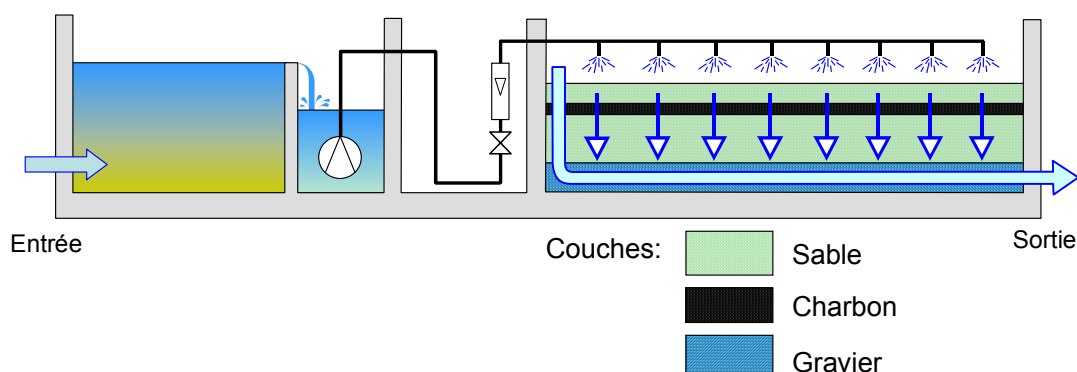


Figure 22 : Schéma de principe de l'épuration complémentaire

3.1.4.2 Réservoir tampon

L'eau traitée dans la voie 2 de la phase aérobie est amenée dans un réservoir tampon d'une capacité d'environ 40 m³. Ce réservoir a été transformé en décanteur en introduisant un mur de séparation pour retenir des boues qui sont éventuellement amenées par l'écoulement de la voie 2 de la station à boues activées. Les eaux décantées passent par dessus le mur de séparation et sont pompées de manière intermittente dans le local de réglage, d'où elles repartent pour arriver dans les bassins filtrants.

3.1.4.3 Local de réglage

Ce local contient les installations pour l'exploitation de l'épuration complémentaire, les vannes d'entrées des trois voies, les débitmètres et le minuteur pour le réglage de la durée de l'arrosage. Une alimentation par intervalles aide à répartir l'eau de façon plus égale et amène une aération de l'intérieur du filtre.

3.1.4.4 Bassins filtrants

A la surface de chacun des trois bassins, disposés en parallèle, se trouvent trois conduites qui répandent l'eau par des buses. Les lits filtrants sont partiellement couverts d'un géotextile pour garder la couche supérieure en place. Cette couche d'environ 10 cm est composée d'un sable de granulométrie fine et retient les restes de boues. Quand elle est colmatée, ce bassin filtrant est mis à sec pour permettre une minéralisation des boues à la surface. Si cette mesure n'a plus d'effet, la couche supérieure du sable est remplacée.

Séparée de la couche supérieure par un géotextile se trouve une couche de sable de 20 cm d'épaisseur suivie par des couches de charbon actif. Le bas des filtres est

composé par une couche de gravier grossier, séparée du charbon actif par un autre géotextile.

3.1.5 Etangs d'embellissement

Une fois le traitement terminé, les eaux arrivent dans le premier étang d'embellissement, lequel se déverse dans le deuxième. Le premier étang d'embellissement reçoit également les eaux en provenance de la DOM lorsque le tuyau de trop-plein situé dans le réservoir d'eau de la DOM (au niveau de RC7) se met en action.

Les étangs ont une fonction technique et agissent comme bassin de rétention (étang 1) en cas de problèmes et comme réserve d'eau de dilution (étang 2). La contribution des étangs à l'épuration en ce qui concerne les composés organiques est difficile à quantifier à cause de la matière organique formée par la biocénose des étangs (la concentration en DOC à la sortie de l'épuration complémentaire était plus basse que celle à la sortie de l'étang 2 pendant les années passées, même pendant des périodes sans déversement d'eau de drainage de la DOM dans l'étang 1 par le trop plein). Les étangs contribuent à l'élimination de l'azote par dénitrification et par usage de nitrate comme nutriment pour les plantes. Pendant les mois d'été l'élimination d'azote peut être totale.

Pour entretenir les étangs, il est nécessaire d'enlever de temps en temps une partie de la matière végétale qui tend à les remplir.

3.1.6 Aménagement des conduites et des regards

De nombreuses conduites ont été mises en place entre les installations. Elles sont représentées en détail sur le plan de situation 1:100.

3.1.6.1 Conduites reliées à la chambre RC7

L'eau de percolation de la DIB prétraitée et diluée est évacuée vers la chambre amont du filtre anaérobie par une conduite directe.

Les eaux sortant du filtre anaérobie sont en partie repompées vers RC7 par un tuyau introduit dans la conduite qui passe par deux regards près des coins sud-ouest et sud-est du filtre anaérobie. Dans la même conduite est introduit un deuxième tuyau par lequel la boue du prétraitement à RC7 est pompée vers la station à boues activées par RC20 en aval du filtre anaérobie.

Les trop pleins du bassin d'eau de dilution et du bassin d'eau de la DOM passent par les chambres RC38, RC39, RC40, RC17 et RC 10 pour arriver au premier étang.

La conduite de sortie du bassin d'eau de la DOM passe de RC7 à la station à boues activées en direct.

La chambre RC31 est utilisée seulement pour drainer les eaux autour de RC7 vers le fossé ouvert.

La conduite pour le repompage de l'eau de l'étang 2 vers le bassin d'eau de dilution à RC7 passe par RC21.

3.1.6.2 Conduites reliées au filtre anaérobie

Les boues évacuées en amont du filtre anaérobie sont pompées vers la station à boues activées par un tuyau dans la même conduite que celle des boues de prétraitement.

La conduite de recirculation de la chambre aval à la chambre amont au sud du filtre anaérobie est hors service.

La sortie du filtre anaérobie vers la station à boues activées passe par une conduite directe.

Le regard RC32 évacue les eaux drainées autour du filtre anaérobie vers le fossé ouvert. RC33 permet d'échantillonner des eaux en provenance des couches drainantes autour des bassins du filtre fin. Quatre drains y amènent de l'eau.

3.1.6.3 Conduites reliées à la station à boues activées

La sortie de la voie 2 de la station à boues activées est évacuée vers l'épuration complémentaire par un regard directement à l'aval du mur extérieur.

L'eau de pluie collectée sur et autour de la station à boues activées est amenée vers le premier étang par les conduites RC23-RC40- RC17, RC15-RC16-RC17 et RC11-RC10. De RC10 ces eaux sont évacuées vers l'étang 1 avec l'eau de pluie tombant sur le biofiltre et les trop pleins des bassins d'eau de dilution et de l'eau de la DOM à RC7.

RC12 évacue des eaux en provenance des couches drainantes autour de la station à boues activées vers RC10 et le premier étang.

3.1.6.4 Conduites reliées à l'épuration complémentaire

Les regards RC45 et RC46 permettent de prendre des échantillons des eaux drainées autour des bassins de l'épuration complémentaire.

Les écoulements des bassins filtrants entrent dans la conduite entre RC43 et RC44. De RC44, l'écoulement de l'épuration complémentaire est évacué vers l'étang 1. La conduite court-circuitant l'épuration complémentaire arrive aussi à RC44. Les regards et les conduites en aval de l'épuration complémentaire font partie du système d'aération des lits filtrants.

3.1.6.5 Conduite des eaux de nettoyage

Une partie de l'eau propre des étangs situés sur le site de la décharge est utilisée pour le nettoyage des installations. La conduite d'eau de nettoyage est mise sous pression au niveau de RC7. Le réseau alimente les installations suivantes :

- chambre amont du filtre fin ;
- chambre aval du filtre fin ;
- voies 1 et 2 du traitement aérobic ;
- robinet se trouvant dehors, contre le mur du bâtiment de traitement aérobic (côté voie 2) ;
- épuration complémentaire.

3.2 Surveillance, évaluation et intervention

La surveillance de la STEP a pour but que le rendement d'épuration reste optimal. Pour ce faire, l'exploitant procède à des contrôles réguliers du fonctionnement.

La procédure d'évaluation se base sur les résultats des analyses physico-chimiques effectuées aux différentes étapes de l'épuration. Les paramètres indicateurs fixés aident à :

- garantir un rendement d'épuration optimal ;
- détecter des anomalies le plus tôt possible ;
- optimiser le procédé de traitement.

La qualité de l'effluent à la sortie de l'étang 2 (RCB-X1) doit satisfaire aux exigences générales de l'annexe 3.2 de l'Ordonnance sur la protection des eaux du 28 octobre

1998 (OEaux). Cette annexe spécifie les exigences pour le déversement des eaux usées industrielles (Tableau 2).

Tableau 2 : Exigences générales de l'annexe 3.2 de l'OEaux du 28 octobre 1998

ELEMENT	VALEUR LIMITE LEGALE
pH	6.5 - 9.0
Température	< 30°C
Matières insolubles totales [mg/l]	< 20
Somme des composés chlorés volatils [mg FOCl/l]	< 0.1 mg/l
As (mg As/l)	< 0.1
Pb [mg Pb/l]	< 0.5
Cu [mg Cu/l]	< 0.5
Cr total [mg Cr /l], Cr VI [mg Cr VI/l]	< 2, resp. < 0.1
Co [mg Co/l]	< 0.5
Ni [mg Ni/l]	< 2
Cd [mg Cd/l]	< 0.1
Zn (mg Zn/l)	< 2

Comme la STEP déverse ses eaux dans un petit ruisseau, la concentration d'ammonium doit être < 2 mg NH₄-N/l à la sortie si la température de l'eau est en dessous de 10°C.

3.2.1 Surveillance

Le programme de surveillance de la STEP comprend :

- la surveillance, l'entretien et le contrôle des installations (SEMACO) ;
- la gestion du traitement des eaux de lixiviation.

3.2.1.1 SEMACO

Les travaux de surveillance, d'entretien et de contrôle des installations sont répertoriés dans le programme **SEMACO (Sécurité, Maintenance, Contrôle)** global de la DIB.

3.2.1.2 Gestion du traitement des eaux de lixiviation

Les § 3.2.1.4 à 3.2.1.9 résument les travaux réguliers à effectuer. Une liste entreposée à la STEP décrit ces travaux de manière détaillée. L'exploitant remplit chaque semaine un protocole permettant au responsable de l'épuration de juger de la situation. Une fois par mois, un certain nombre de points spécifiques (cf. tableau en Annexe 5) est échantillonné. Les résultats d'analyses de ces points sont intégrés dans un tableau (cf. Annexe 6) et transmis à l'OEPN.

Par ailleurs, l'exploitant a la tâche de noter dans *le cahier de la STEP* tous les travaux hors de la routine journalière, tous les événements extraordinaires et toutes les anomalies (pannes, défauts, etc.) liées aux installations.

3.2.1.3 Procédure pour la surveillance de la STEP

La Figure 23 sur la page suivante décrit la procédure pour la surveillance de la STEP.

Dès qu'une anomalie représentant potentiellement un danger pour l'environnement ou la sécurité est identifiée, l'information est transmise aux autorités compétentes.

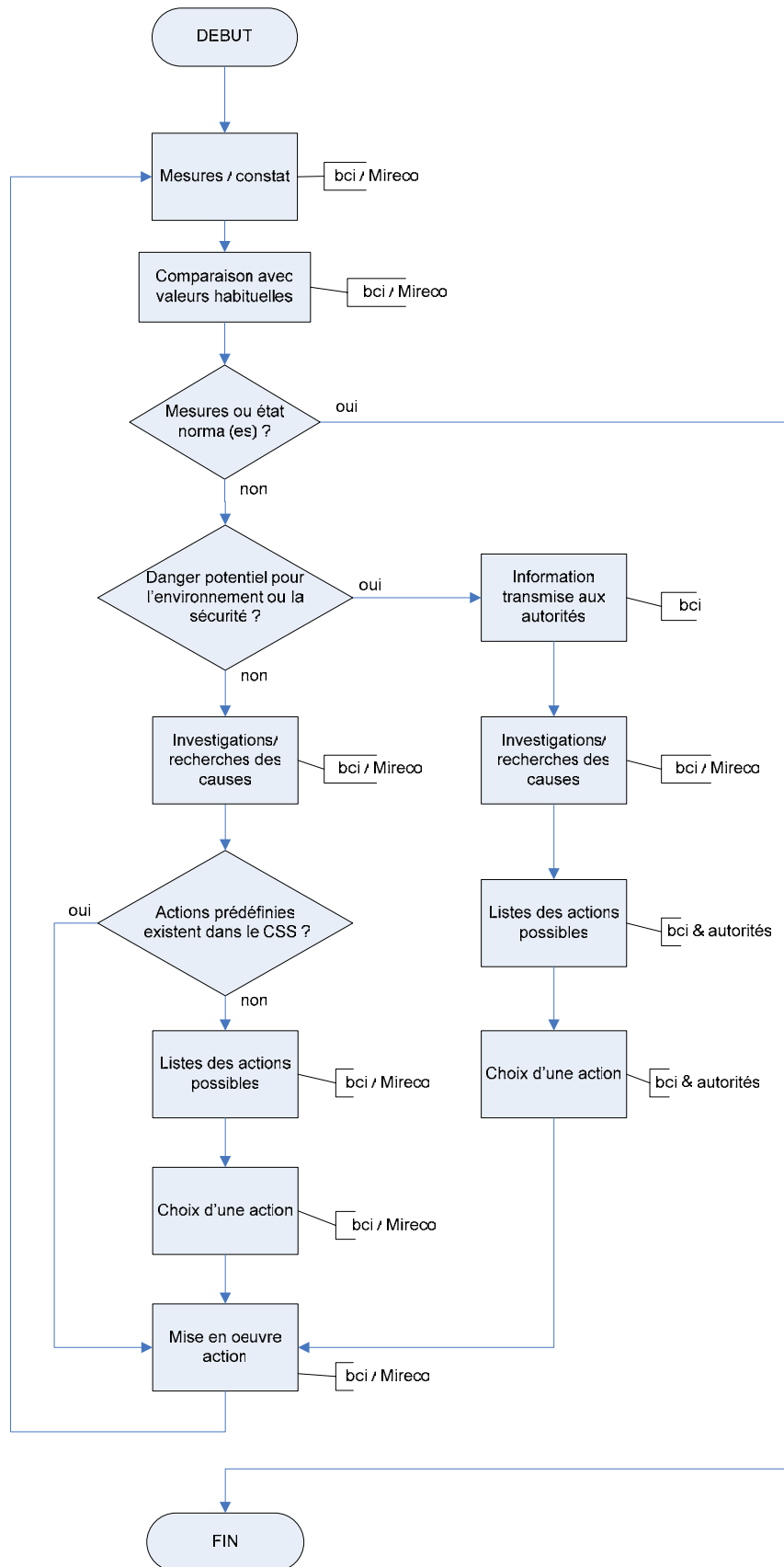


Figure 23 : Procédure pour la surveillance de la STEP

3.2.1.4 Contrôles et entretien à la chambre de contrôle RC7

Une fois par jour

Contrôle du système de dosage des eaux

Chaque semaine

Calibrage de la sonde de pH dans le réacteur. Calibrage des pompes à membrane. Calibrage de la pompe d'eau de dilution.

Mesures selon protocole.

Chaque mois

Quatre prélèvements étalés sur les deux dernières semaines avant l'arrivée du responsable de l'épuration: eau de lixiviation prétraitée et diluée prélevée à la sortie du décanteur. Analyses selon Annexe 5.

Tous les 2 mois

Nettoyage du réacteur, nettoyage des conduites entre le réacteur et le décanteur, nettoyage du décanteur, nettoyage de la conduite de transfert vers le filtre fin.

Chaque année

Echantillonnage et analyse de l'eau contenue dans le regard de contrôle RC31.

3.2.1.5 Contrôles et entretien au filtre anaérobie

Une fois par jour

Contrôle des écoulements.

Chaque semaine

Nettoyage complet des répartiteurs (B1-B2).

Mesure du niveau dans chaque voie. Lorsque la cote monte au-dessus de 185 cm sur la colonne de contrôle, la voie concernée est nettoyée par ouverture de la vanne de vidange (H9-H12).

Chaque mois

Quatre prélèvements étalés sur les deux dernières semaines avant l'arrivée du responsable de l'épuration à l'entrée de l'eau à la station à boues activées (BA1-X3). Analyses selon Annexe 5.

Chaque année

Echantillonnage et analyse de l'eau contenue dans les regards de contrôle RC32 et RC33.

Selon les besoins

La première partie ou le volume entier de l'un ou de plusieurs des filtres doit être lavée.

Mode opératoire

1. La (les) voie(s) dont le gravier doit être lavé est (sont) vidangé(es) dans les bassins à boues activées, à raison de 2 à 3 m³/jour afin de garder un bon fonctionnement de la STEP.
2. La couverture (sable compacté et géotextile) des voies à laver est enlevée. Les graviers sont retirés à l'aide d'une pelle rétro puis lavés dans une cuve remplie d'eau comprenant 4 bassins de décantation successifs. La cuve est équipée d'un trieur à gravier muni de 3 rampes de jets d'arrosage.
3. Les graviers lavés sont stockés dans les anciens bassins de séchage des boues avant d'être remis en place dans le filtre.
4. Le filtre fin est inoculé avec des boues de digesteur d'une STEP communale.
 - La totalité des eaux de lavages est traitée à la STEP de la DIB.
 - Les boues récupérées sont épaissies avec les autres boues dans les bassins de stockage de la station à boues activées

3.2.1.6 Contrôles et entretien à la station à boues activées (BA1 et BA2)

Chaque jour

Contrôle visuel des débits et des ventilateurs. Contrôle de la concentration en oxygène dans les bassins d'aération des voies 1 et 2 (en phase d'aération).
Contrôle visuel du dosage de chlorure de fer à la sortie de la voie 2

Chaque semaine

Nettoyage des répartiteurs (BA1-B1 et -B2).

Nettoyage des grilles des voies 1 et 2.

Nettoyage des aérateurs superficiels dans les bassins de décantation.

Contrôle et réglage du volume journalier des eaux de la DOM à traiter à l'aide de la vanne H22.

Mesure selon protocole.

Chaque mois

Un prélèvement l'eau de la DOM (BA1-X1). Analyses selon Annexe 5.

Chaque année

Echantillonnage et analyse de l'eau contenue dans le regard RC12 (contrôle de l'étanchéité des bassins de la station à boues activées).

Selon besoins

Réglage de l'aération.

Extraction de boues des bassins d'aération dans les bassins de stockage.

Vidange des bassins de stockage et transport des boues à l'incinération.

Mobilisation des boues accumulées au fond des bassins d'aération en utilisant l'air des compresseurs ou en travaillant avec de l'eau à haute pression.
Démontage et nettoyage des aérateurs.

3.2.1.7 Contrôles et entretien au biofiltre pour l'épuration de l'air usé de la station à boues activées

Selon besoins

Arrachage et compostage des plantes, ameublissement et égalisation de la surface, humidification.

L'exploitant ajoute de la bruyère tous les deux ans.

3.2.1.8 Contrôles et entretien à l'épuration complémentaire

Chaque semaine

Contrôle de l'ensemble des installations, nettoyage des buses à la surface des lits filtrants si nécessaire. Mesure de la concentration en ammonium à la sortie selon protocole.

Chaque mois

Echantillonnage à la sortie et analyses selon Annexe 5.

Tous les 3 mois

Pompage des boues décantées dans le bassin EC-B1 dans un des bassins de stockage à la station à boues activées.

Chaque année

Echantillonnage et analyse de l'eau contenue dans les regards RC45 et RC46 (contrôle de l'étanchéité des bassins de l'épuration complémentaire).

Selon besoins

Si une voie montre une tendance au colmatage, elle est arrêtée pour au moins quatre semaines par fermeture de la vanne d'entrée (H11, H21, H31). Si cette mesure n'apporte pas d'amélioration le sable à la surface est remplacé.

3.2.1.9 Contrôles et entretien aux étangs d'embellissement (EE1/EE2)

Chaque mois

Echantillonnage à la sortie de l'étang 1 et 2 et analyses selon Annexe 5

Une fois par année

Contrôle du fonctionnement de la pompe à RCE

Selon besoins

Récolte des algues à la surface des étangs.

3.2.2 Evaluation et intervention

Pour que les valeurs des paramètres hydrochimiques des effluents de la STEP soient conformes aux exigences légales et pour que la STEP travaille de manière optimale, l'exploitant veille à ce que les indicateurs fixés pour chaque partie des installations soient respectés. Des dérangements techniques sont indiqués à l'exploitant par des alarmes.

Le tableau ci-dessous montre l'ensemble des valeurs indicatrices.

Tableau 3 : Valeurs indicatrices pour la gestion de la STEP

Point de prélèvement / paramètre	Débit m ³ /j	pH	Cond. élec. mS/cm	O ₂ mg/l	DOC mg/l	DBO ₅ mg/l	SO ₄ mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	MES mg/l	VB30 ml/l
RC7-Lixiviat*	< 2		< 50									
RC7-Filtre fin		7-9	3-7									
SBA-FF							< 50					
RC6-CP					< 50			< 50				
SBA-DOM	< 30				< 50			< 50				
SBA-1				> 1							<8'000	<600
SBA-SOR1									< 10			
SBA-2				> 1						< 1	>10'000	<900
SBA-SOR2						< 10		< 5	> 20			
EC-SOR				> 2	< 20	< 5		< 2		< 1		

3.2.2.1 Chambre RC7

Le débit de l'eau de la sortie du filtre anaérobie doit être environ dix fois plus élevé que le débit de l'eau de percolation de la DIB. Le débit de la soude est réglé de façon à arriver à un pH de 8.5 dans le réacteur, celui du flocculant de façon à arriver à une concentration finale de 3-6 mg/l (en cas du flocculant Saron 934 A).

La sortie du décanteur est diluée environ deux fois par l'eau de dilution. Tout changement brusque de la dilution est à éviter pour ne pas endommager les différentes biocénoses de la STEP.

3.2.2.2 Filtre anaérobie

Si le niveau est supérieur à 185 cm dans une des colonnes de verre cela indique l'obstruction de cette voie. L'exploitant peut alors évacuer les boues accumulées à l'entrée en fermant la vanne d'arrivée et en ouvrant la vanne de vidange pour quelques instants.

3.2.2.3 Station à boues activées

- Débit de l'eau de la DOM: L'élément limitant la charge hydraulique de la STEP est l'épuration complémentaire. Le débit de l'eau de la DOM doit donc être réglé de telle façon à ne pas surcharger l'épuration complémentaire. Si cette dernière est en bon état, environ 30 m³/j de l'eau de la DOM peuvent être traités dans la voie 2 de la station à boues activées par réglage de la vanne H22 ;
- Teneur en oxygène dissous dans les bassins d'aération: Les compresseurs sont réglés de façon qu'en phase active, la teneur en oxygène atteint 4 à 5 mg/l. En phase de repos, la teneur en oxygène ne doit pas s'abaisser en dessous de 1 mg/l, auquel cas l'exploitant doit modifier le réglage. Si l'aération est trop forte, de la mousse se forme et déborde des bassins d'aération ;
- Proportion des boues dans les bassins d'aération: La concentration optimale de boues activées dans le bassin d'aération de la voie 1 est autour de 5 g de matière sèche par litre, ce qui correspond à peu près à 3 g/l de matière sèche organique. L'index du volume des boues étant en moyenne entre 80 et 110 ml de boue par gramme de matière sèche, il faut maintenir le volume de boues (VB30 = après 30 min de décantation) entre 300 et 600 ml/l ;
- Les boues de la voie 2 sont plus lourdes que celles de la voie 1 avec un index du volume des boues entre 40 et 80 ml/g. Le volume des boues devrait être entre 500 et 900 ml/l pour maintenir la nitrification. En cas de boues légères ou d'un écoulement trouble, l'apport de chlorure de fer à l'entrée du bassin de décantation de la voie 2 est recommandé à une concentration de 10-20 mg/l de Fe. Si les volumes des boues dépassent les valeurs indicatrices, des boues du bassin de décantation sont court-circuitées directement dans le bassin de stabilisation. Une diminution des volumes de boues sans prise de boues dans les bassins de stockage peut être causée par une sédimentation irréversible d'une partie des boues dans les bassins d'aération ou par une perte de boues dans l'écoulement de la voie concernée. Dans la voie 2, une perte de boues par l'écoulement peut être contrecarrée par une augmentation du dosage de chlorure de fer à l'écoulement. Un dosage de fer en dessus de 40 mg/l de fer n'apporte plus de bénéfice. Si le volume des boues dans la voie 2 est inférieur à la valeur indicatrice, des boues de la voie 1 peuvent être transférées dans la voie 2 ;
- Nitrification: En maintenant les volumes des boues dans la gamme des valeurs indicatrices, la nitrification devrait seulement se passer dans la voie 2 à l'exception d'une période en plein été. La nitrification dans la voie 1 peut être supprimée en diminuant le volume des boues, elle peut être stabilisée dans la

voie 2 en augmentant le volume de boues. Dans la voie 2 une nitrification simultanée avec une dénitrification a été observée. Il est donc plus important de respecter la valeur indicatrice pour l'ammonium que celle pour le nitrate. Si la nitrification dans la voie 2 est incomplète et les concentrations d'ammonium à la sortie de l'épuration complémentaire dépassent les 2 mg NH₄-N/l à une température de l'eau de > 10°C la charge de la STEP doit être réduite en baissant les débits à RC7.

3.2.2.4 *Épuration complémentaire*

La durée d'arrosage des bassins filtrants est réglée de façon à répandre 10 litres d'eau par m² de surface et par intervalle d'arrosage. Avec deux filtres en marche (130 m²) et un débit de la pompe de 18 m³/h, la durée d'arrosage est de 260 secondes.

3.3 Responsabilités et organisation

La surveillance de la STEP est faite par le personnel de la décharge qui a pour tâches de :

- De remplir les protocoles de contrôle hebdomadaire ;
- De tenir à jour le cahier de la STEP ;
- De réagir en cas de situation anormale (alarmes, dysfonctionnement des installations, information, etc.).

Markus Thüer (Ciba Spécialités Chimiques SA) est en charge du processus du traitement et de ses modifications. L'entreprise mandatée (MIRECO) se charge :

- Du prélèvement et de l'analyse des eaux aux différents stades de l'épuration ;
- De la communication des résultats aux autorités compétentes ;
- De la rédaction du chapitre du rapport annuel relatif à la STEP.

4 Environnement

4.1 Contexte hydrogéologique et risques

4.1.1 Hydrogéologie

Du point de vue de l'hydrogéologie, le site de la DIB se trouve à l'extrémité sud du bassin tertiaire du Rhin, au centre d'un petit bassin d'effondrement d'environ 1.5 km de large, orienté globalement E-W. Sous le site, les sédiments peu perméables de la fin de l'âge Tertiaire s'étagent sur plus de 100 m d'épaisseur. Les formations se trouvant dans l'environnement immédiat de la DIB sont représentées à la Figure 24.

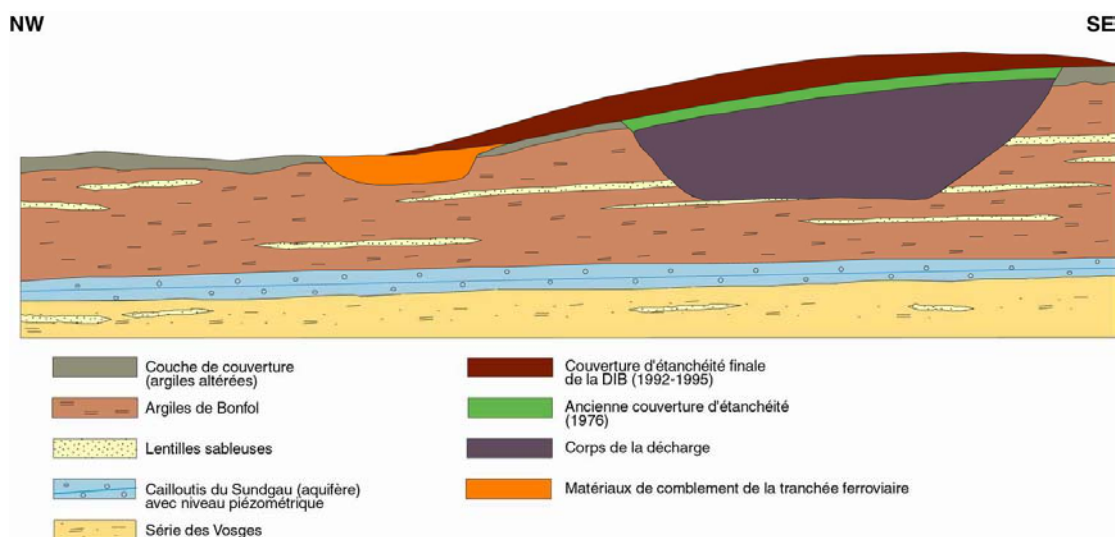


Figure 24 : Coupe géologique schématique au travers de la DIB

Du haut en bas, la succession des terrains est la suivante :

1. **Couche de couverture quaternaire** : Sédiments fins d'altération des formations sous-jacentes, dépôts de loess ou alluvions des ruisseaux et des rivières. Cette unité repose sur les argiles de Bonfol très peu perméables.

Une nappe superficielle peu profonde suivant la topographie s'y forme par infiltration des eaux météoriques.

2. **Formation des argiles bigarrées de Bonfol** : Dépôts molassiques d'origine fluviale et lacustre, composés essentiellement d'argiles et de limons argileux, avec des passées de sables. Cette formation n'est développée que dans la région de Bonfol où elle atteint 20 mètres d'épaisseur.

Il n'y a pas de nappe d'eau souterraine continue dans cette formation, mais des corps perméables indépendants (indice de perméabilité K allant jusqu'à environ 10^{-7} m/s) en général hermétiquement entourés d'argiles ($K = 3 \cdot 10^{-11}$ m/s). Les écoulements préférentiels s'effectuent donc selon la direction de ces corps sableux.

- 3. Formation des cailloutis du Sundgau :** Graviers sableux plus ou moins bien triés, limoneux et localement argileux, surmontés par des sables et des limons. Ils présentent une épaisseur variant entre 1 et 10 m dans le secteur de la DIB.

Ils contiennent une nappe d'eau souterraine semi-captive considérée comme le lieu de transit privilégié d'une éventuelle pollution de la DIB vers l'environnement. Ses eaux transitent sous la DIB du SE vers le NW à une vitesse moyenne de 0.7 à 1.2 m/j (environ $100 \text{ m}^3/\text{j}$). Les flux divergent ensuite vers le nord et vers l'ouest où, au niveau de la STEP, ils rejoignent la série des Vosges qui devient sableuse (voir Figure 25). La perméabilité moyenne des graviers se situe entre $1.0 \cdot 10^{-4}$ et $1.6 \cdot 10^{-4}$ m/s, mais elle peut très rapidement varier latéralement.

- 4. Formation de la série des Vosges :** Dépassant les 80 m d'épaisseur dans le secteur de la DIB, cette formation présente essentiellement des faciès argileux avec des alternances sableuses plus ou moins importantes.

Au droit de la DIB, les argiles prédominantes au sommet de cette série forment un aquiclude. Leur perméabilité est de l'ordre de $1 \cdot 10^{-11}$ m/s. Elles empêchent tout transport vertical des eaux des cailloutis du Sundgau vers le bas. Plus à l'ouest par contre (STEP), les argiles disparaissent et la série des Vosges devient sableuse. Elle recueille alors les eaux s'écoulant jusque là dans l'aquifère sus-jacent.

- 5. Formation de l'Oligocène (système de Bourogne) :** Succession de lithologies diverses n'apparaissant en surface qu'à Bonfol et à Pfetterhouse sous forme de lambeaux sur les calcaires jurassiques. Dans le fond du bassin de Bonfol, la géophysique indique que cette formation est bien développée.

Elle ne forme pas un aquifère en tant que tel, mais est en étroite relation hydraulique avec les calcaires.

- 6. Calcaires du Jurassique :** Calcaires fissurés et karstiques du Malm d'une épaisseur totale de 250 m, situés à environ 200 m sous la surface au droit de la DIB.

Les calcaires fissurés et karstifiés du Malm forment l'aquifère régional. Du fait de sa position basse des points de vue stratigraphique et géométrique et de sa

grande perméabilité, cet aquifère draine les eaux provenant des autres formations situées en dessus et donne naissance aux principales sources de la région.

Les principaux écoulements d'eau souterraine dans la région de la DIB se font donc dans la nappe des cailloutis du Sundgau. De cet aquifère, elles transitent ensuite dans les secteurs sableux de la série des Vosges pour rejoindre l'aquifère karstique régional, ces deux dernières unités étant en étroite relation hydraulique plus à l'ouest et au nord de la décharge industrielle (voir Figure 25).

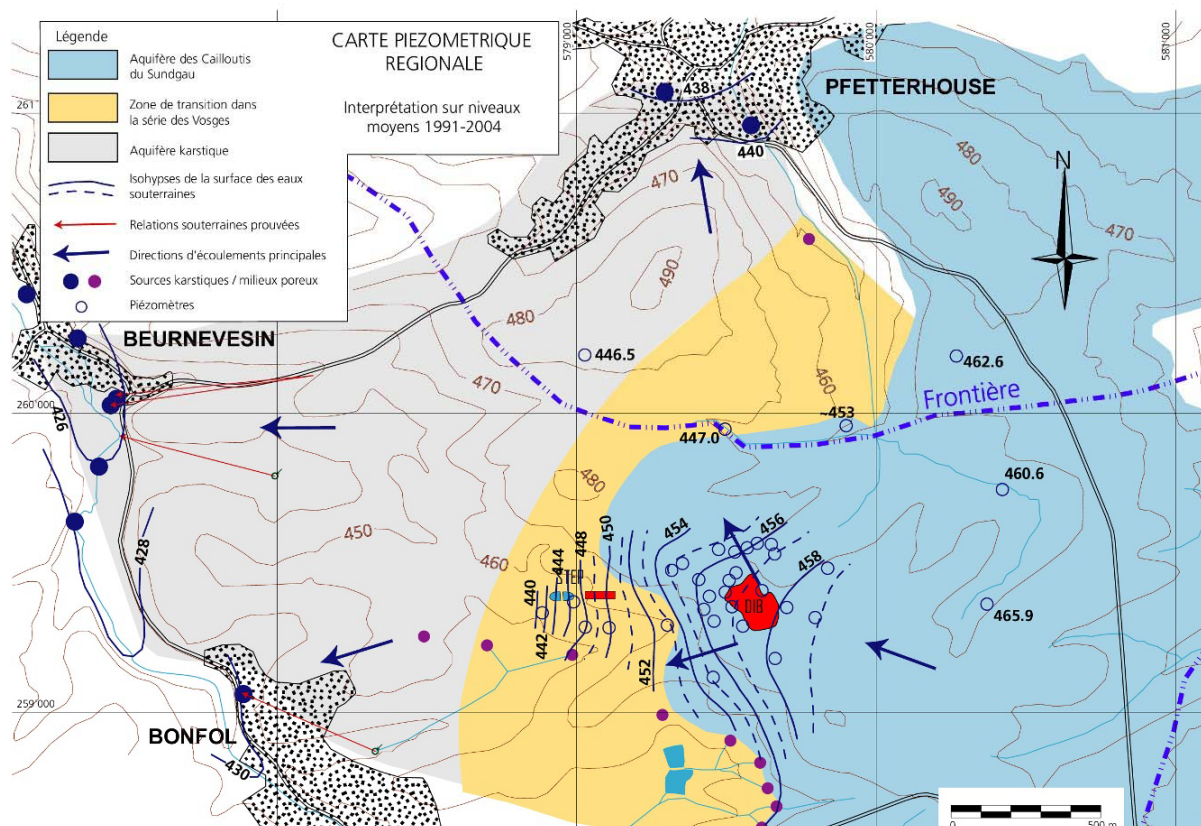


Figure 25 : Isohypses régionales des eaux souterraines et directions d'écoulement

Les divers points d'observation des eaux souterraines dans ces formations sont décrits dans le § 4.2.1.

4.1.2 Voies potentielles de contamination

Les différentes voies potentielles de transfert de contaminant à partir de la décharge en direction de l'environnement ont été évaluées⁴.

Le transfert de polluant sous forme gazeuse au travers du couvercle n'est pas significatif pour ce qui est des risques toxiques.

Le principal mode de propagation potentiel de polluants à partir de la décharge est lié à des exfiltrations d'eaux contaminées en direction des eaux souterraines. Le vecteur principal d'une pollution vers une ressource en eau étant l'eau, le transfert de contaminants d'une source vers une ressource en eau est avant tout le fait d'écoulements sous forme liquide, soit de polluants organiques liquides, soit de polluants dissous dans l'eau. Les eaux contaminées de la décharge étant drainées dans l'ensemble de la décharge, les analyses du lixiviat à disposition permettent de définir les substances les plus pertinentes à prendre en compte pour l'évaluation des risques.

4.1.3 Composition des lixiviats

Les lixiviats de la DIB ont été analysés à plusieurs reprises. Ils contiennent deux catégories de composés :

- **Composés inorganiques.** Les principaux composés inorganiques sont les chlorures (env. 10 g/l), le sodium (env. 9 g/l), les sulfates (env. 7 g/l), le potassium (env. 1.5 g/l), l'ammonium (env. 1.5 g/l) et le fer (env. 1.2 g/l). Mis à part l'ammonium qui est toxique pour les poissons, ces composés ne présentent pas une toxicité élevée. Les concentrations en métaux lourds dans les lixiviats sont inférieures à 1 mg/l et ont de ce fait une signification secondaire.
- **Composés organiques.** La concentration en DOC des lixiviats est d'environ 15 g/l. Cette concentration élevée en DOC provient principalement des alcools (plus de 31 %), des acides gras (plus de 16 %) et des cétones (plus de 3 %). Ces substances sont aisément biodégradables et peu toxiques.

Les concentrations en anilines, phénols et éthers (tétrahydrofurane et dioxane notamment) se situent entre 0.1 et 1 g/l. La concentration des solvants chlorés et des benzènes chlorés, nitrés et alkylés est, pour chacun, inférieure à 10 mg/l. Du

⁴ Chemische Risikobewertung Deponie Bonfol, Stand Ende 2002, BMG Engineering AG, novembre 2003

fait de leur toxicité pour l'homme et les organismes aquatiques, ces composés doivent être considérés comme importants pour l'évaluation des émissions de la DIB.

4.2 Surveillance, évaluation et intervention

La surveillance de l'environnement de la DIB se base sur l'analyse de la qualité de l'eau des écoulements souterrains et de surface. Les résultats sont comparés aux valeurs de l'OSites et aux valeurs antérieures. Une éventuelle intervention peut être mise en application à l'aide des deux barrières hydrauliques mises en place à l'aval de la décharge (voir Figure 31). Une telle intervention est actuellement mise en pratique au forage SG19b, dans lequel sont pompés 20 m³ par jour d'eau des Cailloutis du Sundgau depuis novembre 2001, permettant d'extraire quotidiennement environ 5 grammes de substances organiques. Cette eau est traitée à la STEP.

La procédure pour la surveillance de l'environnement, l'évaluation des résultats et la mise en œuvre éventuelle d'actions est schématisée sur la Figure 26 à la page suivante:

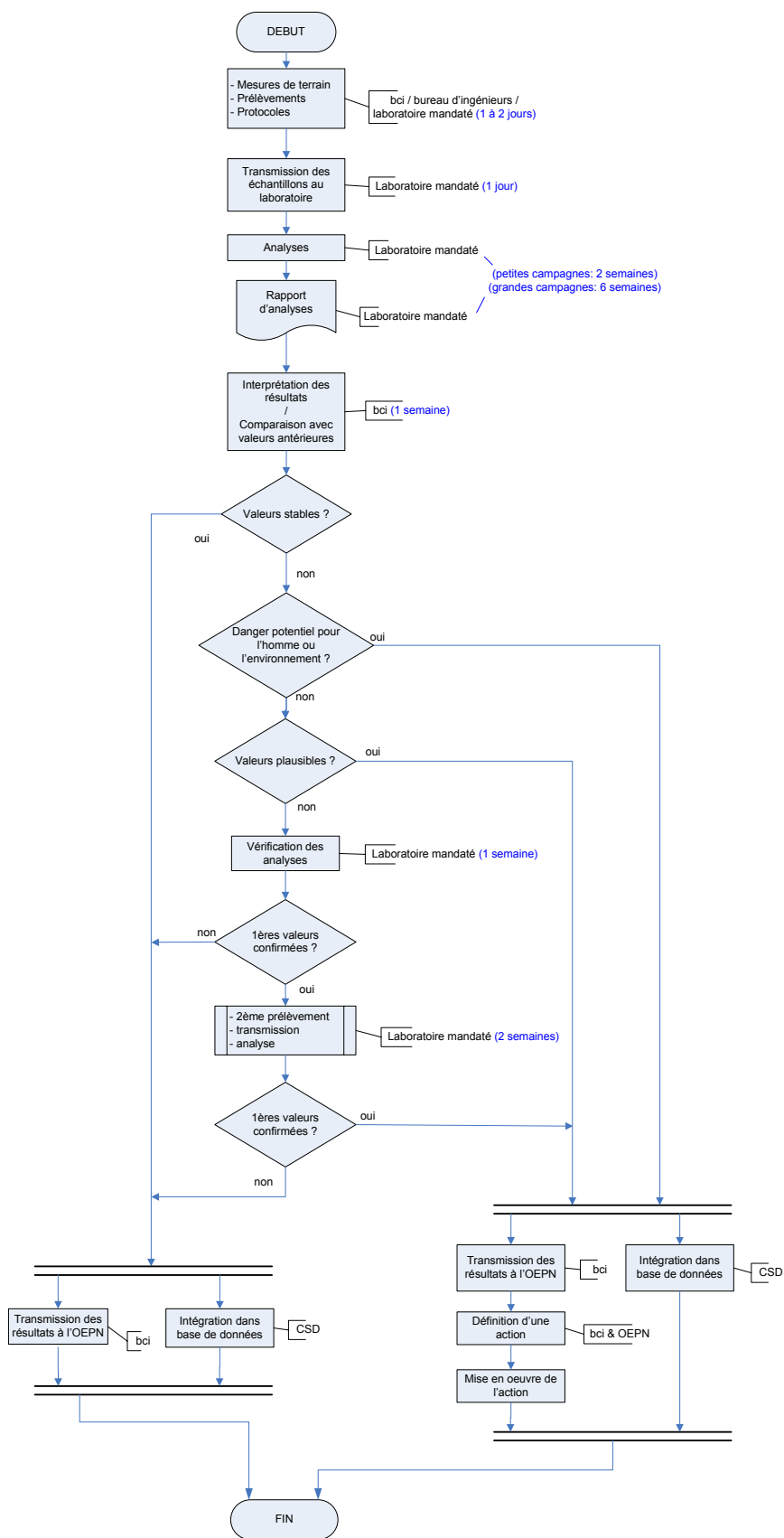


Figure 26 : Procédure pour la surveillance de l'environnement, l'évaluation des résultats et la mise en œuvre éventuelle d'actions

Les réseaux de surveillance des eaux souterraines et de surface sont décrits ci-dessous (§ 4.2.1). Une liste complète des points d'échantillonnage, comprenant les coordonnées et d'autres indications, se trouve à l'Annexe 1.

4.2.1 Réseaux de surveillance

4.2.1.1 Réseau de contrôle dans les argiles de Bonfol

Le réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol permet d'évaluer l'influence de la DIB sur la qualité de l'eau contenue dans cette formation peu perméable. Les points qui composent ce réseau, représentés à la Figure 27, sont les suivants⁵ :

- **AG23, AG24, AG25, AG51, AG54, AG55, AG56, AG57, AG58, AP22, AP25.1, AP52, AP54, AP55, AP57, AP58, AP59, AP77, CP22, CP126.**

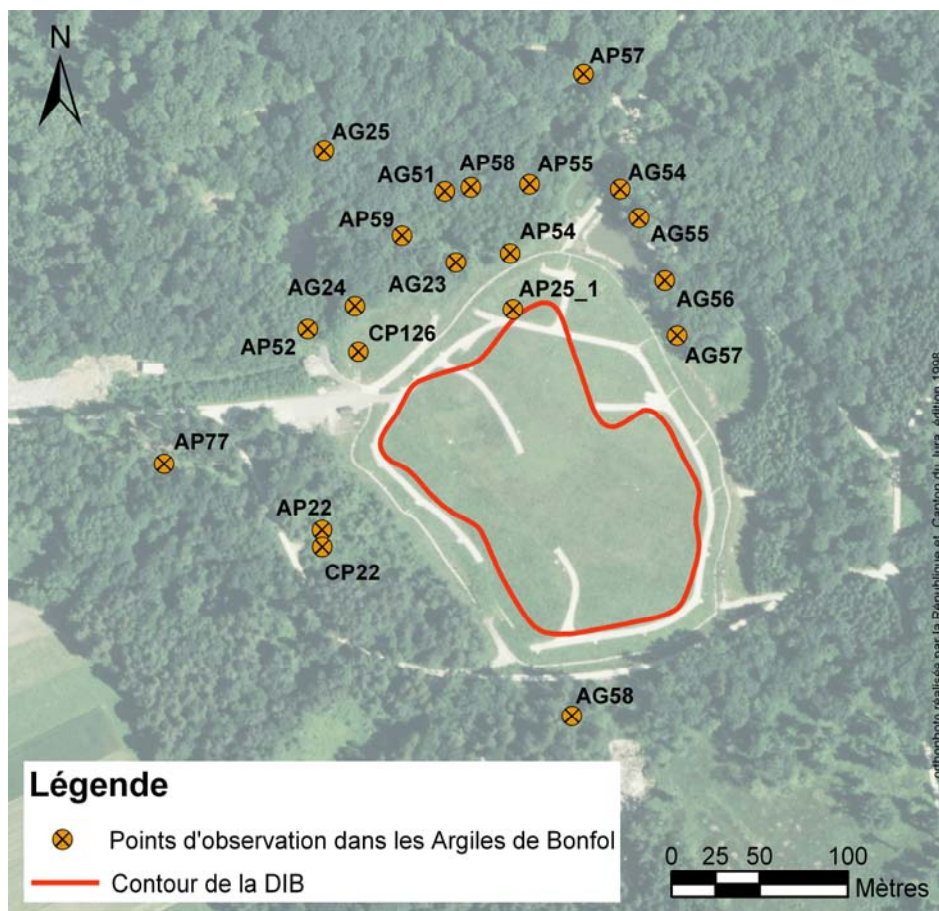


Figure 27 : Réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol

⁵ Les points figurés en gras font l'objet d'un programme d'analyses étendu (cf. § 4.2.2.2).

4.2.1.2 Réseau de surveillance proche (Forages dans les cailloutis du Sundgau)

Le réseau de surveillance proche est constitué des forages mis en place pour l'observation des eaux souterraines dans les cailloutis du Sundgau. Ces forages, représentés à la Figure 28, sont les suivants :

- SG12, SG13, SG15, SG16, SG17, SG18b, SG19b, SG20, SG25, SG33, SG34, SG35, SG36, SG37, SG38, SG44, SG45, SG46, SG49, SG50, SG52, SG53 et SG59.

En font également partie SG47 et SG48 qui permettent plus particulièrement de contrôler l'efficacité du pompage en continu effectué en SG19b.

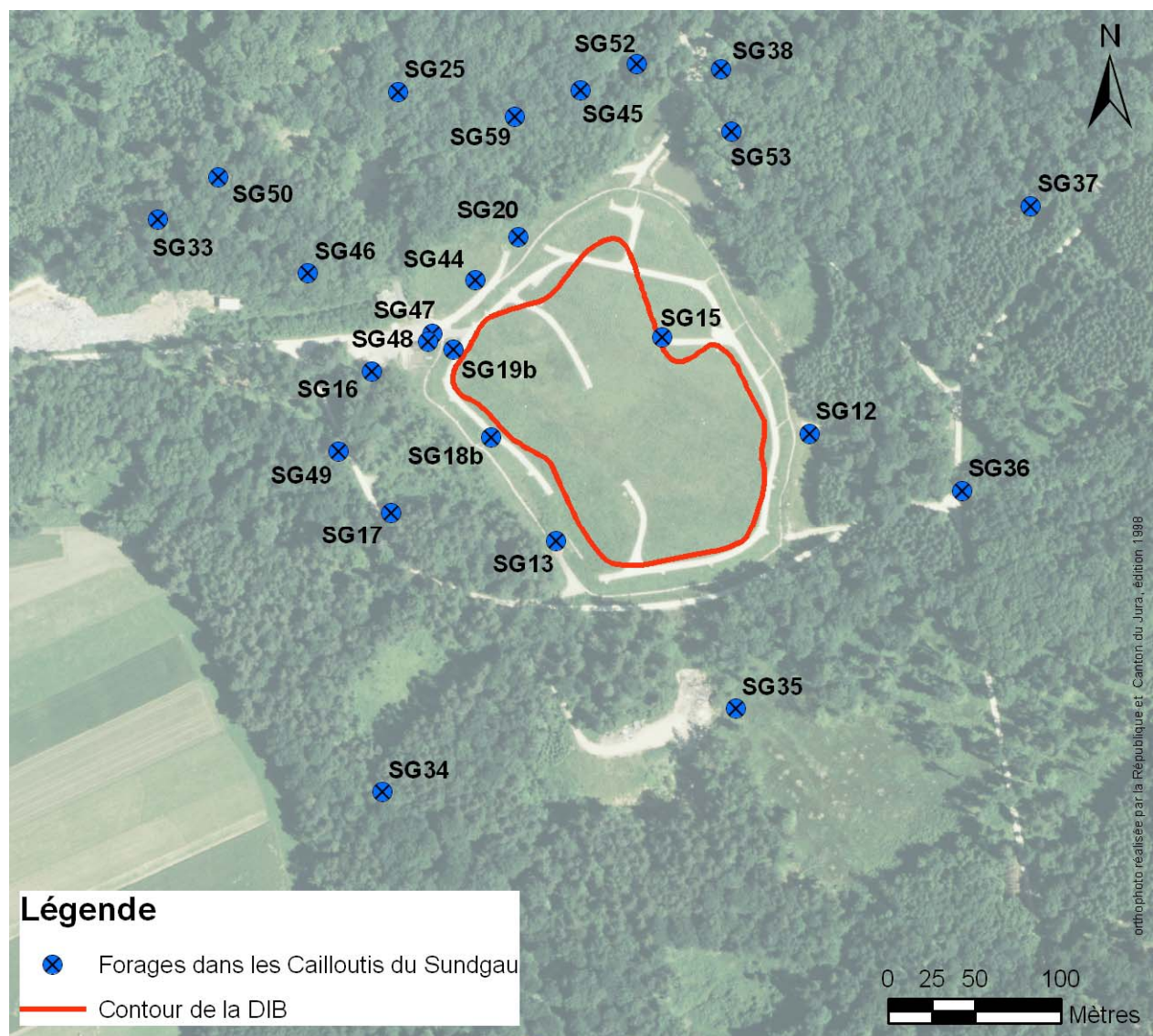


Figure 28 : Réseau de surveillance dans les cailloutis du Sundgau

4.2.1.3 Réseau de surveillance éloigné

Le réseau de surveillance éloigné, représenté à la Figure 29, permet l'observation des eaux souterraines à l'échelle régionale (exutoire de l'aquifère des cailloutis du Sundgau, eaux des formations profondes du Tertiaire et eaux karstiques de la région). Ce réseau est constitué des points suivants :

- Sources dans la formation des cailloutis du Sundgau : Q1, Q6, Q9 et Q45 ;
- Source dans la série des Vosges : Q37 ;
- Forages dans la série des Vosges : VG12, VG53, SVG31 et SVG32 ;
- Sources dans le karst : Q23, Q32, Q34, Q38, Q39, Q40, Q41, Q42 et Q46 ;
- Forage dans le karst : SVKG30.

4.2.1.4 Réseau de surveillance des eaux superficielles

Le réseau de surveillance des eaux superficielles comprend les points d'observation des cours d'eau suivants (situation sur Figure 29) :

- Adevine (R22s), Rosersbach (R31a) et Vendline à la frontière franco-suisse (R47).

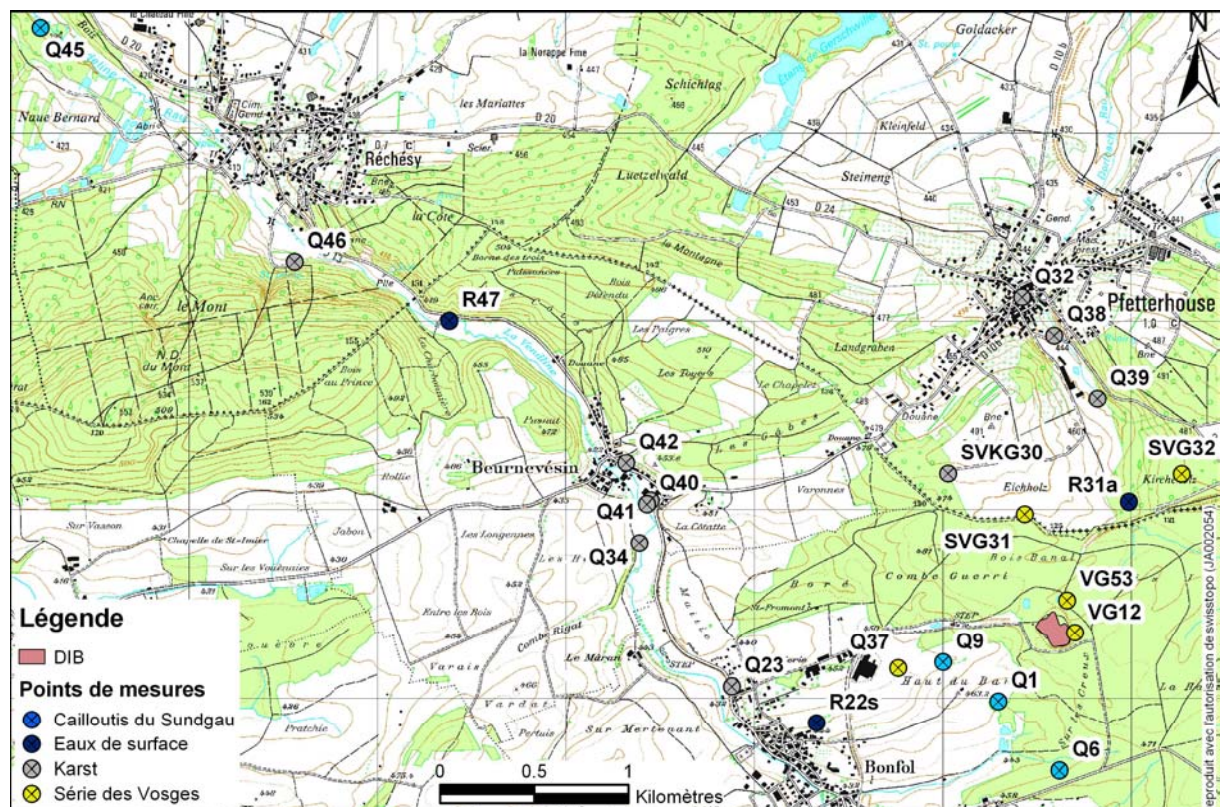


Figure 29 : Réseau de surveillance éloigné

4.2.2 Programme de surveillance

4.2.2.1 Fréquence

Le programme de surveillance prévoit :

- Tous les 9 mois, une campagne de mesures, de prélèvements et d'analyses sur l'ensemble des points d'échantillonnage figurant à l'Annexe 1, appelée « grande campagne ».
- Tous les 4,5 mois, une campagne de mesures, de prélèvements et d'analyses sur une douzaine de forages situés dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau et faisant partie de la première barrière d'intervention (voir Annexe 2), appelée « petite campagne ».

4.2.2.2 Programme de mesures des grandes campagnes

Afin de tenir compte des résultats des nombreuses investigations complémentaires menées depuis 2000, un nouveau programme de surveillance de l'environnement de la DIB a été établi en accord avec l'OEPN. Il est appliqué depuis 2002. Les objectifs de ce programme sont, d'une part, de mettre rapidement en évidence les émissions provenant de la DIB et, d'autre part, de quantifier les substances potentiellement problématiques pour l'homme et l'environnement.

Pour atteindre le premier objectif (mise en évidence précoce des émissions de la DIB), les substances présentes en larges quantités dans la DIB, mobiles, persistantes et spécifiques à la DIB ont été retenues.

Pour atteindre le second objectif (danger pour l'homme et son environnement), les substances présentes en larges quantités dans la DIB, mobiles, persistantes et toxiques ont été retenues.

Pour affiner le choix des paramètres d'analyses, des critères de sélection ont été fixés. Ont été retenus : les composés dont la concentration dans les lixiviats était 1'000 fois supérieure à la toxicité chronique pour l'homme, ceux dont la concentration dépassait la toxicité aiguë pour les daphnies, ceux qui ont été mesurés dans la nappe des cailloutis du Sundgau en concentration relativement élevée et, enfin, ceux qui sont à la fois présents en concentration non négligeable, peu dégradables et spécifiques de la DIB.

A la fin de la procédure de sélection, les classes de substances et les paramètres suivants ont été retenus pour le programme de mesures (cf. tableau complet en Annexe 3):

- Hydrocarbures halogénés volatils (HHV) ;
- Benzène et dérivés alkylés ;
- Ethers (dioxane et tétrahydrofurane) ;
- Anilines ;
- Dérivés nitrés du benzène ; dans les Cailloutis du Sundgau, ces composés n'ont été détectés à ce jour que dans 5 piézomètres, et ce, à l'occasion d'une seule campagne. De ce fait, leur analyse dans cet aquifère se limite dorénavant aux piézomètres situés à l'aval hydraulique immédiat de la DIB ainsi qu'à SG12 (amont hydraulique). Dans les sources, ces composés n'ont à ce jour jamais été détectés. De ce fait, leur analyse se limite dorénavant aux sources dans lesquelles d'autres paramètres ont été détectés par le passé. (Q23, Q32, Q34, Q41, Q42) ainsi qu'à Q46 qui n'est échantillonné que depuis peu de temps.
- Bromures.

Ces classes de substances ainsi que les paramètres de terrain sont mesurés lors des grandes campagnes selon le programme figurant à l'Annexe 3.

4.2.2.3 Programme de mesures des petites campagnes (voir Annexe 2)

Lors des petites campagnes, les paramètres de terrain tels que conductivité électrique, température, pH, oxygène dissous et niveau sont mesurés.

En ce qui concerne les paramètres chimiques, seuls les hydrocarbures halogénés volatils, considérés comme de bons traceurs de la DIB du fait de leur mobilité et de leur faible biodégradabilité en milieu aérobie (caractéristique des Cailloutis du Sundgau) sont analysés.

4.2.3 Durées de pompage

4.2.3.1 Petites campagnes

Lors des petites campagnes, les prélèvements dans les forages situés dans les Cailloutis du Sundgau, dans la série des Vosges et le Karst sont effectués après stabilisation de la conductivité électrique mesurée et après un volume minimum figurant sur les fiches de prélèvement.

4.2.3.2 Grandes campagnes

Lors des grandes campagnes, la durée de pompage est augmentée à 24 heures pour certains piézomètres situés dans des milieux plus perméables des Cailloutis du Sundgau afin d'augmenter la zone de captage (voir Annexe 3). La Figure 30 ci-dessous présente le rayon capté en fonction de la durée de pompage pour chacun des piézomètres implantés dans les Cailloutis du Sundgau. Elle a été obtenue en tenant compte des perméabilités aux différents piézomètres et sur la base du débit de pompage standard figurant sur les fiches de prélèvement. Les piézomètres choisis prioritairement (en vert sur la Figure 30) sont ceux dont la courbe se situe le plus à droite sur la figure, c'est-à-dire, ceux pour lesquels un accroissement de la durée de pompage provoque la plus grande augmentation du rayon capté. Il s'agit des piézomètres SG15, SG16, SG20, SG44, SG46, SG59. Les piézomètres en orange sur la figure n'ont pas été retenus. Il s'agit des piézomètres suivants :

- SG19b, car un pompage continu y est effectué depuis novembre 2001
- SG47 et SG48 situés à l'aval immédiat de SG19b, pour ne pas influencer le pompage continu en SG19b
- SG25, car il ne se situe pas dans la première barrière d'intervention (voir Figure 31).

Tous les piézomètres sélectionnés se situent en aval hydraulique proche de la DIB.

Les autres forages (partie gauche de la Figure 30) n'ont pas été retenus, car une augmentation de la durée de pompage n'a que peu d'influence sur le rayon capté.

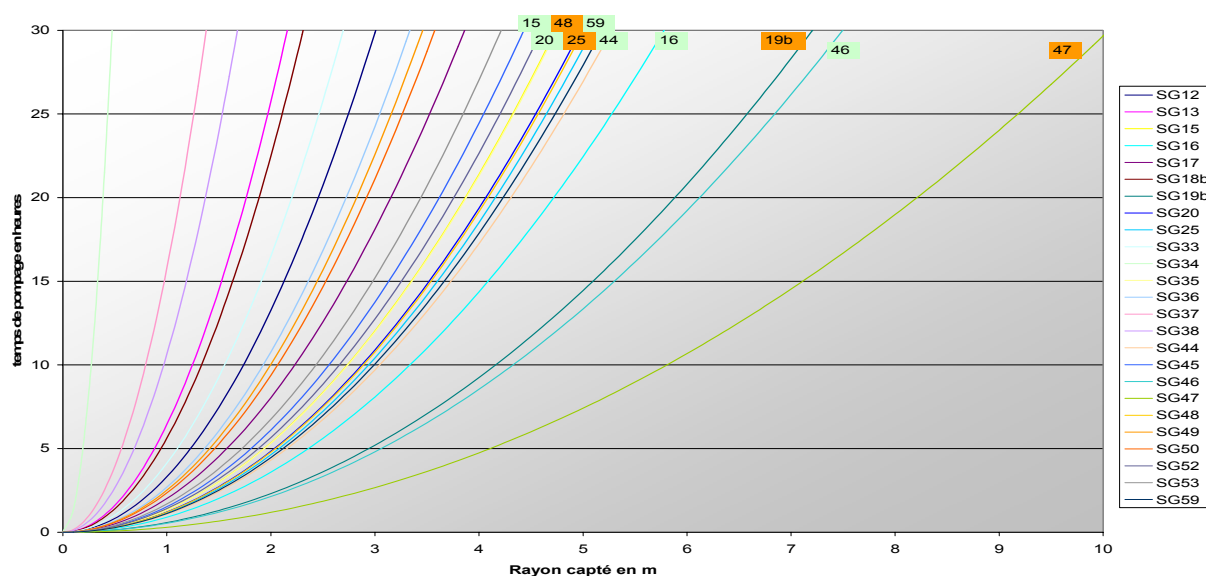


Figure 30 : Rayon capté en fonction du temps de pompage

4.2.4 Méthode d'échantillonnage

Chaque équipe chargée de l'échantillonnage des eaux pour analyses selon le programme de surveillance, reçoit, lors d'un briefing avant les travaux, les instructions nécessaires résumées dans le document « Directives appliquées lors de l'échantillonnage des eaux pour la surveillance environnementale de la DIB⁶ » (cf. Annexe 4). Ce document décrit comment réaliser chaque phase de l'échantillonnage aux divers points d'eau, à savoir, les mesures et observations préliminaires, le renouvellement de l'eau dans les piézomètres et les forages, le prélèvement des eaux, le rinçage et le nettoyage du matériel entre les points de prélèvement. Le remplissage des flacons et le stockage des échantillons, réalisés lors des grandes campagnes, sont également décrits dans ce document. Pour chaque point d'eau, un protocole de prélèvement spécifique est rempli.

4.2.5 Analyses en laboratoire et interprétations des mesures (voir aussi Figure 26)

Les échantillons prélevés sont analysés en laboratoire ; les résultats des mesures et analyses sont comparés aux valeurs de l'OSites et aux valeurs antérieures dès leur réception. Ils sont transmis à l'OEPN et font l'objet d'une analyse détaillée dans le cadre du rapport annuel.

4.2.6 Intervention

La décision d'assainir définitivement la décharge a été prise et le projet prévoit l'excavation et l'élimination des déchets. La source principale de pollution sera ainsi définitivement éliminée.

En cas de danger, une évaluation de la nécessité d'intervenir est faite en tenant compte de l'assainissement définitif de la décharge, de la faisabilité d'une intervention et des aspects économiques.

Une intervention pour stopper ou limiter une exfiltration de contaminants de la décharge dans l'environnement, à l'aval de la zone touchée, est envisageable à l'aide d'un pompage des eaux de l'aquifère des Cailloutis du Sundgau à l'aval hydraulique de la DIB.

⁶ Ces directives sont basées sur le *Guide pratique d'échantillonnage des eaux souterraines*, publié par l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEFP), Berne, 2003.

Ce pompage est possible dans deux barrières mises en place au nord de la DIB, l'une proche, l'autre éloignée d'une centaine de mètres. Ces barrières d'intervention sont représentées sur la Figure 31.

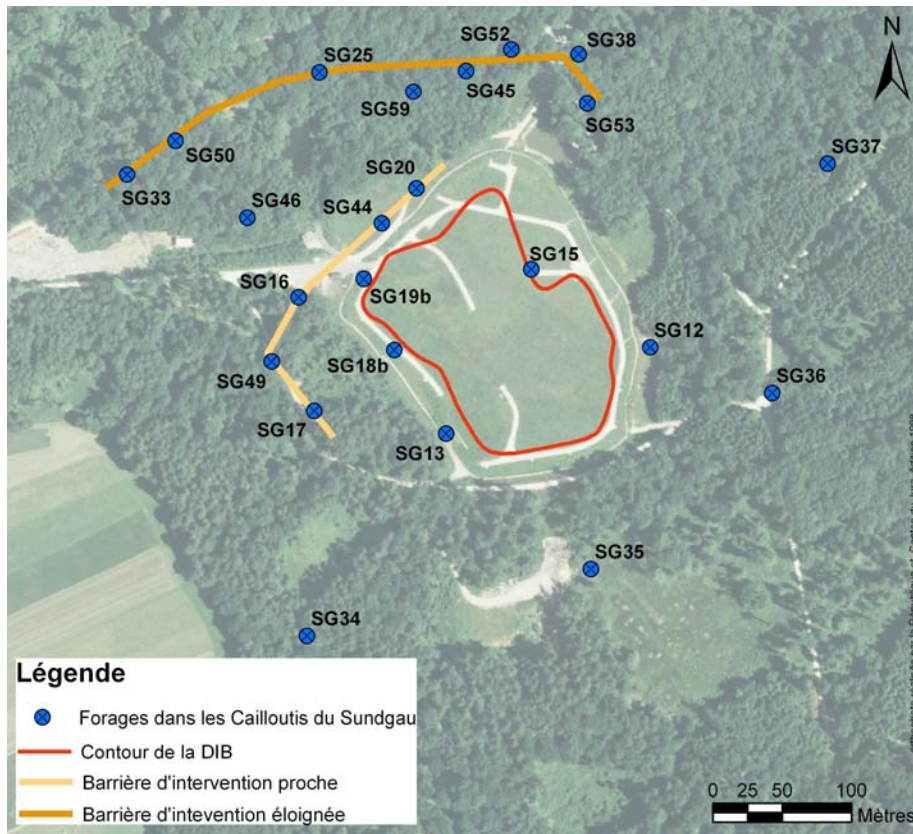


Figure 31 : Barrières d'intervention dans les cailloutis du Sundgau à l'aval hydraulique de la décharge

4.3 Responsabilité et organisation

La surveillance de l'environnement est gérée par un bureau d'ingénieurs qui se charge de :

- l'organisation des campagnes de surveillance ;
- le contrôle du bon fonctionnement des instruments de mesure ainsi que des pompes et installations équipant les forages et points d'eau ;
- la collecte des données ;
- l'évaluation de la situation à l'aide des résultats d'analyses et de la surveillance de routine ;
- de la préparation des données en vue de la rédaction d'un rapport annuel ou de rapports intermédiaires.

5 Sécurité

5.1 Principes de sécurité et d'hygiène du travail

La bci Betriebs-AG s'engage à :

- intégrer la gestion de la sécurité du personnel d'exploitation de la DIB dans ses procédures de travail ;
- respecter la législation relative au travail, à l'hygiène et à la sécurité en vigueur ;
- à fonctionner dans le cadre d'un système documenté de management de la sécurité et de la protection de la santé au travail ;
- identifier, réduire au minimum et gérer les risques pour l'environnement et pour la santé liés à l'exploitation de la DIB ;
- maintenir à un niveau élevé les connaissances, la motivation et la formation en matière de sécurité et d'hygiène du travail du personnel d'exploitation ;
- améliorer continuellement la sécurité et l'hygiène du travail sur le site de la DIB ;
- communiquer de manière ouverte en matière de sécurité envers toutes les parties prenantes (Commune, Canton).

5.2 Cadre légal

Dans le domaine de la sécurité et de l'hygiène du travail, l'exploitation de la DIB est soumise à la législation suivante :

- loi fédérale sur le travail dans l'industrie, l'artisanat et le commerce (LTr), en particulier l'article 6 relatif à la santé des travailleurs ;
- ordonnance 3 relative à la loi sur le travail (OLT3) ;
- ordonnance sur la prévention des accidents et des maladies professionnelles (OPA), en particulier articles 11a à 11e ;
- directive relative à l'appel à des médecins du travail et autres spécialistes de la sécurité au travail (CFST N°6508) du fait de la présence de "dangers particuliers" tels que :
 - travaux sous air comprimé ;
 - travaux avec des solvants ou des substances chimiques en grandes quantités ;
 - travaux avec des déchets spéciaux ou industriels ;

- risques particuliers d'incendie ou d'explosion ;
- effets chimiques particuliers dus à des substances nocives.

5.3 Concept de sécurité et d'hygiène du travail

5.3.1 Introduction

Le but primaire du concept de sécurité et d'hygiène du travail est de garantir la protection des personnes (personnel d'exploitation et population environnante) et de l'environnement dans le cadre de l'exploitation normale des installations de la DIB ainsi que lors d'un incident de fonctionnement. Il repose sur une analyse détaillée des risques liés à l'exploitation de la DIB et de la STEP. Suite à cette analyse, toutes les mesures nécessaires visant à diminuer le potentiel de danger, à éviter des accidents et à en réduire leur portée, techniquement réalisables et proportionnées au risque encouru devront être prises. En particulier, les installations et les procédures de travail devront être définies de manière à préserver la santé du personnel.

Le concept s'articule par ailleurs autour de mesures organisationnelles plus générales dont font partie :

- le suivi médical du personnel ;
- la formation du personnel ;
- la communication interne et externe ;
- la procédure d'alarme en cas d'accident.

La combinaison des mesures générales et spécifiques découlant de l'analyse des risques permet le maintien des risques et des conséquences éventuelles d'un incident à un niveau acceptable.

5.3.2 Analyse des risques

L'analyse des risques est effectuée par une équipe multidisciplinaire incluant le personnel d'exploitation, la direction de la bci Betriebs-AG et des spécialistes pour chaque domaine d'activité étudié (ingénierie, maintenance, gestion de la STEP, médecine du travail).

Elle a pour but :

- l'identification des risques et l'évaluation de la probabilité de leur survenance (basse/moyenne/élevée) ;

- l'identification de conséquences plausibles sur la sécurité, la santé des personnes ou l'environnement et l'évaluation de leur sévérité (basse/moyenne/élevée) ;
- la définition de mesures visant à réduire la probabilité et/ou la sévérité dans tous les cas pour lesquels une combinaison d'une probabilité moyenne ou élevée avec une sévérité moyenne ou élevée a pu être mise en évidence.

Compte tenu de la multitude de substances chimiques présentes dans la décharge, les risques liés à la présence de ces composés ont, entre autres, été réduits au maximum par les mesures suivantes:

- ventilation permanente des locaux dans lesquels le personnel est appelé à travailler de façon régulière ;
- ventilation préalable et mesure des paramètres O₂, H₂S, CO et explosibilité dans l'air ambiant pour des locaux à présence réduite ;
- mesures périodiques des composés organiques volatils (COV) sur les lieux de travail
- EPI (par ex. appareils de respiration autonomes) pour des travaux spécifiques.

L'analyse des risques est documentée sous la forme d'un tableau décrivant les risques et leur probabilité, les conséquences et leur sévérité ainsi que, le cas échéant, les mesures à prendre. Elle est réactualisée lors de chaque modification significative des conditions de travail (mise en œuvre d'un nouveau type de matériel, utilisation d'un nouveau produit, changement de procédure, etc.) et au minimum tous les 2 ans. L'ancienne analyse des risques est archivée.

5.3.3 Mesures découlant de l'analyse des risques

Lorsqu'une situation de risque correspondant aux critères ci-dessus (§ 5.3.2) a été identifiée, des mesures sont prises tendant si possible à éliminer le risque ou tout au moins à en réduire sa probabilité de survenance. Par ordre de priorité, il s'agit de mesures :

- techniques (redondance, alarmes, modification des installations, etc.) ;
- organisationnelles (« faire différemment », contrôles et entretien préventifs) ;
- de protection individuelles (« se protéger des conséquences »).

Les EPI consistent en général en des vêtements appropriés, des gants, des lunettes de sécurité, des visières de sécurité, des chaussures de sécurité, un casque, un masque à gaz ou un dispositif respiratoire autonome.

5.3.4 Programme SEMACO

Le programme SEMACO (pour Sécurité/Maintenance/Contrôle) est un outil administratif dont le but est double :

- contrôle périodique, entretien préventif et, si nécessaire, réparation des installations de sécurité (par ex. ventilateurs, alarmes, appareils de mesure...) et des EPI ;
- planification et suivi des contrôles définis dans l'analyse de risques en tant que mesures organisationnelles.

La description détaillée du programme SEMACO et la liste de contrôles font l'objet de deux documents internes spécifiques.

5.3.5 Formation du personnel

Les connaissances du personnel d'exploitation en matière de risques, de sécurité et d'hygiène du travail sont maintenues à un niveau élevé par des instructions ou formations dispensées de manière régulière et répétitive par des instructeurs qualifiés. Les instructions portent en particulier sur les points suivants :

- dangers physiques et chimiques des substances concernées ;
- phases de travail critiques (par ex. descente dans une chambre) ;
- moyens et critères permettant de détecter la présence ou la libération d'une substance dangereuse (odeur, appareils de mesure en continu) ;
- mesures de protection utilisées (ventilation, procédures de travail spécifiques, procédure d'urgence, EPI).

L'exploitation de la DIB et de la STEP n'est confiée qu'à du personnel préalablement instruit quant aux risques et aux mesures à prendre. En particulier, une instruction préalable revêt un caractère obligatoire si la personne chargée d'exécuter une tâche de routine ne la jamais effectuée auparavant ou si, à l'inverse, une personne qualifiée est chargée d'une tâche nouvelle. Toute instruction doit être documentée sur une « fiche d'instruction individuelle » sur laquelle figurent l'intitulé et la date de l'instruction, le nom de l'instructeur et sa signature ainsi que la signature de la personne instruite. Toutes les phases de travail présentant des risques particuliers (par ex. le travail dans une chambre) font l'objet d'une procédure écrite.

5.3.6 Communication interne

L'information du personnel d'exploitation s'effectue par le biais de réunions de coordination trimestrielles auxquelles prennent part toutes les personnes intervenant directement ou indirectement dans l'exploitation de la DIB (personnel d'exploitation, bureau d'ingénieurs chargé de la surveillance, entreprise chargée de la maintenance, spécialistes en traitement des eaux et de l'air, direction de la bci Betriebs-AG). Les aspects sécurité et hygiène du travail sont un point obligatoire de l'ordre du jour. En outre, le personnel d'exploitation est astreint à signaler toute anomalie ou déviation pouvant mettre en danger la sécurité des biens et des personnes à sa hiérarchie dès que possible dans la mesure où il n'aura pas été en mesure de la corriger par ses propres moyens ou qu'il n'en a pas l'habilitation.

5.3.7 Suivi médical du personnel

Le personnel d'exploitation est par nature exposé à des produits chimiques multiples issus de la DIB ou mis en œuvre lors du traitement des jus de la décharge à la STEP. Si une intoxication par ingestion ou par contact cutané peut être aisément évitée par des mesures organisationnelles ou par le port d'un EPI adéquat (gants, visière, combinaison, etc.) le risque d'une absorption par inhalation ne peut être totalement exclu du fait de la configuration des installations (système ouvert à la chambre principale et dans les bassins d'aération de la STEP). De ce fait, parallèlement aux autres dispositifs prévus (appareil de respiration autonome pour certains travaux, mesure des concentrations en CO et H₂S avant de pénétrer dans une chambre, mesures périodiques des composés organiques volatils dans les lieux de travail, ventilation forcée des chambres) le personnel exposé est soumis à un suivi médical régulier qui a pour but de détecter de manière précoce les effets contraires à la santé ou les maladies qui pourraient être corrélées avec l'exposition à un agent chimique.

5.3.8 Travaux courants

En règle générale, tous les travaux de routine tels que surveillance générale, petite maintenance, prise d'échantillons, mesures et réglage de débits, mesures de paramètres physico-chimiques peuvent être effectués par une personne seule.

Lorsqu'il effectue des travaux dans un bâtiment de la STEP ou à la chambre principale, l'intervenant veille à laisser sa voiture dans les environs immédiats et à laisser la porte ouverte. Sa localisation en cas d'accident sera ainsi facilitée.

Ces travaux tiennent compte des recommandations de la SUVA (documents 150 et 67023 relatifs à la problématique des travailleurs isolés)

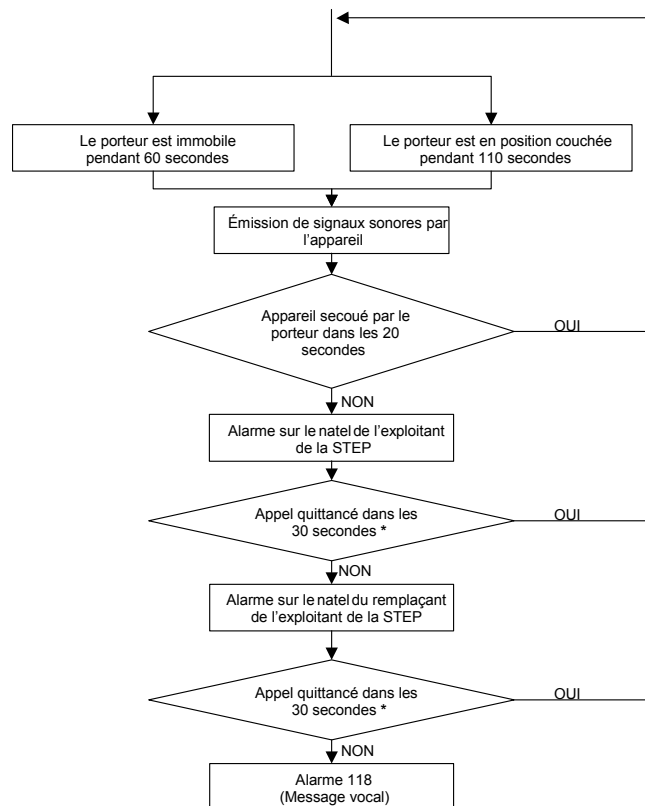
5.3.9 Procédures de sécurité pour travaux dans des chambres, des cuves ou des fosses

En cas de travaux dans une chambre, une cuve ou une fosse, une procédure de sécurité spécifique est appliquée. Elle fait l'objet d'un document interne prenant en compte les recommandations de la SUVA relatifs à la problématique des travaux dans des endroits confinés (documents 1416, 44062 et 84007).

5.3.10 Procédures d'alerte en cas d'accident

5.3.10.1 Procédure pour travailleur isolé

Toute personne travaillant seule à la STEP ou à la chambre principale porte dans sa poche ou dans un gilet spécialement confectionné un appareil d'alarme automatique. La procédure d'alarme de cet appareil est décrite dans la Figure 32 ci-après :



* Le quittancement de l'appel ne devra être réalisé par l'exploitant ou son remplaçant qu'en cas de certitude qu'il s'agisse d'une fausse alarme.

Figure 32 : Procédure de déclenchement d'alerte automatique

En cas de déclenchement de l'alarme, l'appareil d'alarme automatique envoie au 118 le message vocal préprogrammé suivant :

<i>Attention danger. Alarme de la décharge industrielle de Bonfol. Personnel en danger.</i>

Lorsque la centrale téléphonique reçoit le message vocal, elle applique le dispositif spécialement prévu pour ce cas. Les groupes d'intervention/personnes suivantes sont prévenus simultanément :

- Centre de renfort de Porrentruy
- Sapeurs-pompiers de Porrentruy
- Sapeurs-pompiers de Bonfol
- Hôpital de Porrentruy
- Clément Dumas, Bonfol
- Dr Nicolas Moser, Bonfol
- Michel Chapuis, Bonfol
- Michael Fischer, bci Betriebs-AG
- Rémi Luttenbacher, bci Betriebs-AG
- Alain Lachat, CSD
- Jean Fernex, OEPN
- Claude Ramseier, chimiste Cantonal

Selon leur fonction, les personnes prévenues se rendent sur place ou s'informent de la situation.

5.3.10.2 Procédure pour travaux particuliers

Lorsque des travaux exigent la présence d'au moins 2 personnes sur le site (par ex. travaux dans une fosse ou une chambre), la personne témoin d'un accident donne l'alerte en appelant le 118. Le message d'alerte doit contenir les éléments suivants :

- lieu de l'accident: décharge industrielle de Bonfol (N° de chambre, etc.) ;
- nature de l'accident (explosion, incendie, fuite de produits, etc.) et risques persistants ;
- numéro de téléphone sur lequel la personne témoin de l'accident peut être jointe ;
- le cas échéant, nombre de victimes et nature des blessures ;
- Lorsque la centrale téléphonique reçoit le message vocal, elle applique le dispositif spécialement prévu pour ce cas. Les groupes d'intervention/personnes suivants sont prévenus simultanément :

- Centre de renfort de Porrentruy
- Sapeurs-pompiers de Porrentruy
- Sapeurs-pompiers de Bonfol
- Hôpital de Porrentruy
- Clément Dumas, Bonfol
- Dr Nicolas Moser, Bonfol
- Michel Chapuis, Bonfol
- Michael Fischer, bci Betriebs-AG
- Rémi Luttenbacher, bci Betriebs-AG
- Alain Lachat, CSD
- Jean Fernex, OEPN
- Claude Ramseier, chimiste Cantonal

Selon leur fonction, les personnes prévenues se rendent sur place ou s'informent de la situation.

5.4 Audits internes

Des audits internes annuels permettent la vérification du bon fonctionnement du concept de sécurité et d'hygiène du travail. Ils permettent entre autres de contrôler :

- La conformité des installations de la STEP et de la décharge d'un point de vue de la sécurité des personnes
- Le bon fonctionnement des installations de sécurité
- L'existence et la mise à jour régulière de l'analyse des risques sur laquelle repose le concept de sécurité
- L'existence des mesures découlant de l'analyse des risques
- L'existence de procédures particulières écrites et leur mise en application
- L'instruction du personnel

Le déroulement et le suivi d'un audit interne sont schématisés sur la Figure 33 ci-dessous :

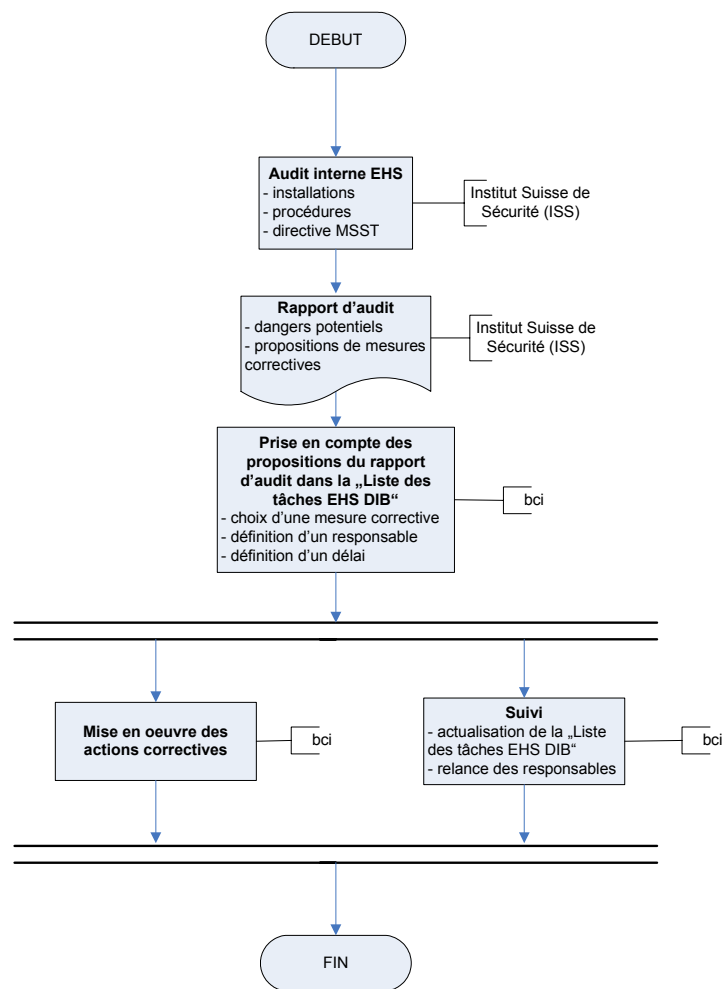


Figure 33 : Schéma de déroulement et de suivi d'un audit interne

5.5 Rôles et responsabilités

- La direction de la bci Betriebs-AG est responsable de la mise en application du concept de sécurité. En particulier, elle s'assure par des audits internes périodiques de la mise en place et de l'efficacité des mesures préalablement définies et assure la disponibilité des ressources nécessaires à la maîtrise des risques pour la santé des personnes et pour l'environnement.

Elle fait systématiquement appel à des spécialistes qualifiés tels que médecins (en particulier médecin du travail), hygiénistes, experts en sécurité pour développer, valider, mettre en place et surveiller les éléments du concept de sécurité.

Elle s'assure par des instructions ou des formations adéquates de la sensibilité du personnel aux risques et à l'importance des mesures préventives.

Elle définit les compétences du personnel en matière de sécurité au moyen de descriptions de postes/fonctions ou de cahiers de charges ;

- Le personnel d'exploitation s'astreint à respecter les règles de sécurité et à appliquer toutes les mesures préalablement définies. Il informe sa hiérarchie dès qu'il a connaissance d'un problème pouvant mettre en cause la santé des personnes ou l'environnement.

Annexe 1

Liste des points du réseau de surveillance

Liste des points du réseau de surveillance de l'environnement

Nom du point	Description	Y	X	Formation géologique
AG23	Forage	579'537.4	259'484.9	Argiles de Bonfol
AG24	Forage	579'480.0	259'460.2	Argiles de Bonfol
AG25	Forage	579'462.1	259'548.5	Argiles de Bonfol
AG51	Forage	579'530.8	259'525.5	Argiles de Bonfol
AG54	Forage	579'630.6	259'526.8	Argiles de Bonfol
AG55	Forage	579'641.4	259'510.4	Argiles de Bonfol
AG56	Forage	579'655.9	259'474.5	Argiles de Bonfol
AG57	Forage	579'662.9	259'443.1	Argiles de Bonfol
AG58	Forage	579'603.5	259'225.0	Argiles de Bonfol
AP22	Piézomètre battu	579'462.7	259'333.6	Argiles de Bonfol
AP25_1	Piézomètre battu	579'558.7	259'461.8	Argiles de Bonfol
AP52	Piézomètre battu	579'457.1	259'450.1	Argiles de Bonfol
AP54	Piézomètre battu	579'566.7	259'491.7	Argiles de Bonfol
AP55	Piézomètre battu	579'579.1	259'529.6	Argiles de Bonfol
AP57	Piézomètre battu	579'609.8	259'592.4	Argiles de Bonfol
AP58	Piézomètre battu	579'545.8	259'528.0	Argiles de Bonfol
AP59	Piézomètre battu	579'506.7	259'500.3	Argiles de Bonfol
AP77	Piézomètre battu	579'361.3	259'367.3	Argiles de Bonfol
CP126	Piézomètre battu	579'482.0	259'433.9	Couverture altérée
CP22	Piézomètre battu	579'460.8	259'323.7	Couverture altérée
Q1	Source	579'295	258'985	Cailloutis du Sundgau
Q6	Source	579'619	258'614	Cailloutis du Sundgau
Q9	Source	579'002	259'192	Cailloutis du Sundgau
Q23	Source de St. Fromont	577'880	259'063	Malm/Karst
Q32	Source Pfetterhouse	579'420	261'130	Malm/Karst
Q34	Source Ledermann	577'389	259'823	Malm/Karst
Q37	Début ruisselet	578'763	259'161	Série des Vosges
Q38	Source de la Rosers	579'584	260'984	Cailloutis du Sundgau
Q39	Source Hecker	579'811	260'603	Malm/Karst
Q40	Source Beurnevésin	577'450	260'050	Malm/Karst
Q41	Source Beurnevésin	577'430	260'030	Malm/Karst
Q42	Fontaine de Beurnevésin	577'320	260'250	Malm/Karst
Q45	Source Courtelevant	574'212	262'561	Cailloutis du Sundgau
Q46	Source Réchésy	575'560	261'321	Malm/Karst
SG12	Forage	579'700.6	259'350.3	Cailloutis du Sundgau
SG13	Forage	579'554.6	259'286.7	Cailloutis du Sundgau
SG15	Forage	579'616.1	259'405.2	Cailloutis du Sundgau
SG16	Forage	579'448.6	259'385.5	Cailloutis du Sundgau
SG17	Forage	579'458.3	259'305.1	Cailloutis du Sundgau
SG18b	Forage	579'516.6	259'346.8	Cailloutis du Sundgau
SG19b	Forage	579'495.0	259'397.6	Cailloutis du Sundgau
SG20	Forage	579'529.5	259'461.3	Cailloutis du Sundgau
SG25	Forage	579'462.6	259'546.5	Cailloutis du Sundgau
SG33	Forage	579'323.7	259'473.1	Cailloutis du Sundgau
SG34	Forage	579'452.0	259'134.2	Cailloutis du Sundgau
SG35	Forage	579'660.2	259'174.4	Cailloutis du Sundgau
SG36	Forage	579'790.7	259'313.6	Cailloutis du Sundgau
SG37	Forage	579'830.0	259'481.0	Cailloutis du Sundgau
SG38	Forage	579'650.3	259'559.9	Cailloutis du Sundgau
SG44	Forage	579'511.2	259'440.2	Cailloutis du Sundgau
SG45	Forage	579'569.0	259'547.9	Cailloutis du Sundgau
SG46	Forage	579'411.7	259'443.2	Cailloutis du Sundgau
SG47	Forage	579'483.2	259'407.0	Cailloutis du Sundgau
SG48	Forage	579'481.3	259'402.6	Cailloutis du Sundgau
SG49	Forage	579'428.0	259'339.4	Cailloutis du Sundgau
SG50	Forage	579'358.9	259'497.0	Cailloutis du Sundgau
SG52	Forage	579'601.5	259'563.4	Cailloutis du Sundgau
SG53	Forage	579'656.6	259'524.3	Cailloutis du Sundgau
SG59	Forage	579'530.9	259'532.8	Cailloutis du Sundgau
SVG31	Forage	579'494.0	259'948.0	Série des Vosges
SVG32	Forage	580'307.0	260'103.0	Série des Vosges
SVKG30	Forage	579'025.0	260'202.0	Malm/Karst
VG12	Forage	579'700.5	259'350.2	Série des Vosges
VG53	Forage	579'659.1	259'522.0	Série des Vosges

Annexe 2

Programme d'échantillonnage pour les petites campagnes

Programme d'échantillonnage et d'analyse des petites campagnes

Paramètres

Points de mesure	(terrain)					(laboratoire)
	Niveau	O ₂ dissous	Cond. électrique	Température	pH	HHV ¹
SG13	x	x	x	x	x	x
SG15	x	x	x	x	x	x
SG16	x	x	x	x	x	x
SG17	x	x	x	x	x	x
SG18b	x	x	x	x	x	x
SG19b	x	x	x	x	x	x
SG20	x	x	x	x	x	x
SG44	x	x	x	x	x	x
SG47	x	x	x	x	x	x
SG48	x	x	x	x	x	x
SG49	x	x	x	x	x	x
SG59	x	x	x	x	x	x

¹HHV (seuil de quantification: 0.5 µg/l)

1,1-dichloréthène; dichlorométhane; trans-1,2-dichloréthène; 1,1-dichloréthane; cis-1,2-dichloréthène; chloroforme; 1,2-dichloréthane; 1,1,1-trichloréthane; tétrachlorométhane; trichloréthylène; 1,1,2-trichloréthane; 1,2-dibrométhane; tétrachloréthylène; chlorobenzène; bromoforme; 1,1,2,2-tétrachloréthane; 1,3-dichlorobenzène; 1,4-dichlorobenzène; 1,2-dichlorobenzène; 1,3,5-trichlorobenzène; 1,2,4-trichlorobenzène; 1,2,3-trichlorobenzène; chlorure de vinyle

Annexe 3

Programme d'échantillonnage pour les grandes campagnes

Programme d'échantillonnage et d'analyse des grandes campagnes

Paramètres

Points de mesure	Durée de pompage *					pH	Laboratoire									
	(terrain)						Bromures	Chlorures	DOC	NH4+	HHV ¹	Benzènes ²	Ethers ³	Anilines ⁴	Nitroaromates ⁵	
A. Eaux de lixiviation																
Avant STEP (RC7-JD)	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Après STEP (sortie étang 2)	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
B. Argiles de Bonfol																
AG23	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
AG24	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
AG25	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AG51	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
AG54	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AG55	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AG56	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AG57	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AG58	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AP22	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AP25.1	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
AP52	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AP54	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AP55	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AP57	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AP58	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AP59	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
AP77	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
CP126	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
CP22	-	X	X	X	X	X	X	X	X							
C. Cailloutis du Sundgau																
SG12	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG13	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG15	24h	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG16	24h	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG17	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG18b	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG19b	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG20	24h	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG25	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG33	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG34	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG35	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG36	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG37	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG38	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG44	24h	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG45	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG46	24h	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG47	standard	X	X	X	X	X	X	X	X							
SG48	standard	X	X	X	X	X	X	X	X							
SG49	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG50	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG52	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG53	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SG59	24h	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
D. Série des Voges et Karst																
VG12	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SVKG30	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SVG31	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
SVG32	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
VG53	standard	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
E. Sources																
Q1	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q6	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q9	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q23	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q32	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q34	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q37	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q38	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q39	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q40	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q41	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q42	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q45 (Courtelevant)	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
Q46 (ancien puits Réchésy)	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
F. Eaux de surface																
R22s	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
R31a	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	
R47	-	X	X	X	X	X	X	X	X	si O2 < 1 mg/L	X	X	X	X	X	

¹HHV (seuil de quantification: 0.5 µg/l)

1,1-dichloréthène; dichlorométhane; trans-1,2-dichloréthène; 1,1-dichloréthane; cis-1,2-dichloréthène; chloroforme; 1,2-dichloréthane; 1,1,1-trichloréthène; tétrachlorométhane; trichloréthylène; 1,1,2-trichloréthane; 1,2-dibrométhane; tétrachloréthylène; chlorobenzène; bromoforme; 1,1,2,2-tétrachloréthane; 1,3-dichlorobenzène; 1,4-dichlorobenzène; 1,2-dichlorobenzène; 1,3,5-trichlorobenzène; 1,2,4-trichlorobenzène; 1,2,3-trichlorobenzènechlorure de vinyle

²Benzènes (seuil de quantification: 0.5 µg/l)

Benzène; toluène; éthylbenzène; o-xylène; m-xylène p-xylène; isopropylbenzène; n-butylbenzène

³Ethers (seuil de quantification: 1 µg/l pour THF, 2 µg/l pour dioxane)

Dioxane et THF

⁴Anilines (seuil de quantification: 0.1 µg/l)

Aniline; o-toluidine; m-toluidine; p-toluidine; N,N-diméthylaniline; 2-chloraniline; 2,4-diméthylaniline; 2,6-diméthylaniline; 4-chloraniline; 2,4,6-triméthylaniline; 2,4-dichloraniline; 2,5-dichloraniline; 2,3-dichloraniline; 3,4-dichloraniline

⁵Nitroaromates (seuil de quantification: 0.1 µg/l)

Nitrobenzène; o-nitrotoluène; m-nitrotoluène; p-nitrotoluène; 2,4-dinitrotoluène; 2,6-dinitrotoluène

* Durée de pompage "standard": jusqu'à stabilisation de la conductivité avec minimum

Annexe 4

**Directives appliquées lors de l'échantillonnage des
eaux pour la surveillance environnementale de la**

DIB

DIRECTIVES APPLIQUÉES LORS DE L'ÉCHANTILLONNAGE DES EAUX POUR LA SURVEILLANCE ENVIRONNEMENTALE DE LA DIB

1. PLAN D'ÉCHANTILLONNAGE

Points à échantillonner: La liste des points à échantillonner et le cahier de description des points d'échantillonnage est remis à chaque équipe. La succession chronologique des échantillonnages doit se faire dans le même ordre que sur la liste des points. Cette liste a été élaborée de manière à prélever en premier les points non influencés par la DIB, puis, pour les points montrant une influence, du moins influencé au plus influencé. Cette liste indique les flacons à prélever, chaque flacon correspondant à un groupe de paramètres à analyser.

2. DIRECTIVES GÉNÉRALES À APPLIQUER LORS DE L'ÉCHANTILLONNAGE À CHAQUE POINT :

2.1 Mesures et observations préliminaires :

Sources, drainages, ruisseaux et rivières : Mesure du débit, observation de la couleur, de l'odeur et de l'éventuelle turbidité de l'eau, observations concernant le point d'eau, incrustations, dépôts de sédiments, modifications depuis la dernière visite, dégâts, etc.

Forages équipés de pompes (forages 4'') : Avant le début du pompage, mesure du niveau, observations concernant le point d'eau, modifications depuis la dernière visite, état du couvercle, état de l'éventuel appareil de mesure en continu, dégâts, etc. En cours de pompage : observations organoleptiques : couleur, contenu en sédiment, odeur de l'eau en fonction du volume pompé. Dès le début du pompage, mesure régulière du niveau, de la conductivité électrique, du pH et de l'oxygène dissous, ainsi qu'évaluation des paramètres odeur, couleur et turbidité, selon protocole.

Piézomètres (forages 1''^{3/4}) : Avant le pompage, mesure du niveau, observations concernant le point d'eau, modifications depuis la dernière visite, état du couvercle, dégâts, etc.

2.2 Renouvellement de l'eau dans les piézomètres et les forages :

Piézomètres : Les piézomètres sont purgés la veille de la campagne de manière à ce que le volume d'eau qui s'y renouvelle soit suffisant pour le prélèvement le jour de la campagne d'échantillonnage. A chaque piézomètre, on utilisera la pompe à bille réservée à ce point. Pour les piézomètres dont l'eau est contaminée, l'eau pompée est récupérée dans un récipient qui sera ensuite vidé à l'amont de la STEP. Pour les autres piézomètres, l'eau peut être déversée à même le sol.

Forages : Les prélèvements antérieurs ont permis de déterminer un volume minimal à prélever à chaque puits pour assurer un prélèvement représentatif. Le pompage pour arriver à ce volume doit se faire à un débit (indiqué sur la feuille de prélèvement) qui ne crée pas un rabattement trop important. Le volume pompé est contrôlé en remplissant successivement un bidon de contenance 10 l. Chaque fois que le bidon est plein, on mesure la conductivité électrique de l'eau avant de le vider. L'écart total entre les valeurs de conductivité électrique des 4 derniers bidons pompés devrait se situer dans une fourchette de 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

2.3 Prélèvement des eaux et remplissage des flacons :

Principe général : prélever l'eau le plus près possible de l'émergence.

Récipients : Les récipients doivent tous être en verre. Ils sont fournis par le laboratoire d'analyses.

Prélèvement depuis un tuyau déversant : Si le débit peut être capté complètement dans le goulot du flacon : Rincer le flacon 1 fois avec l'eau à échantillonner, puis prélever directement avec le flacon en le tenant incliné de manière à éviter le bouillonnement de l'eau. Si le débit ne peut pas être capté complètement par le goulot du flacon, prélever l'eau dans une épuisette de 3 l en PFA avec bec verseur : Rincer l'épuisette 2 fois avec l'eau à échantillonner puis la remplir en la tenant inclinée de manière à éviter le bouillonnement. Rincer une fois chaque flacon avec env. 20% de son volume d'eau à prélever, puis le remplir en le tenant incliné de façon à éviter tout bouillonnement, le remplir jusqu'à ras bord pour éviter au mieux la formation de bulles d'air dans l'échantillon.

Prélèvement dans un plan d'eau : Rincer plusieurs fois l'épuisette de 3 l en PFA avec l'eau du plan d'eau en puisant dans le secteur de l'exutoire du plan d'eau et en prenant soin de rejeter cette eau en dehors du plan d'eau. Prélever une pleine épuisette à l'amont du secteur où on l'a rincée, rincer les flacons et les remplir comme indiqué ci-dessus.

Prélèvement aux piézomètres : Utiliser à chaque piézomètre la pompe à bille réservée à ce piézomètre. Avec les deux premiers dl d'eau, rincer l'épuisette, puis remplir l'épuisette avec le volume nécessaire aux échantillons, plus 2 dl. Remplir les flacons comme indiqué ci-dessus puis mesurer les paramètres de terrain (conductivité électrique et pH) dans l'eau restante.

Prélèvement aux forages équipés de pompe : Une fois que le volume minimal de renouvellement d'eau du puits (indiqué sur la feuille de prélèvement) est atteint et que la conductivité ne fluctue plus que dans une fourchette de 10 $\mu\text{S}/\text{cm}$, procéder au prélèvement comme suit : diminuer le débit de pompage d'environ 50%, attendre que le niveau se soit stabilisé dans le puits et que la conductivité électrique ne fluctue plus que dans la fourchette des valeurs définies. Continuer à remplir le bidon en maintenant l'extrémité du tuyau de la pompe dans le bidon de manière à éviter le bouillonnement. Prélever ensuite l'eau comme indiqué pour le prélèvement d'un plan d'eau.

Prélèvement des eaux très contaminées : Drains des eaux de lixiviation, eaux de la station d'épuration, AP25-1 et AG23. Procéder comme aux autres points mais utiliser uniquement les appareils de mesure destinés aux eaux contaminées. Utiliser les récipients de prélèvement en inox ou jetables destinés aux eaux contaminées. Pour les piézomètres, utiliser les pompes à bille respectives.

2.4 Rinçage et nettoyage du matériel entre les points de prélèvement :

Matériel de prélèvement : Si un récipient utilisé pour le prélèvement (bidon, épuisette) est souillé par des matières grasses ou non solubles, il faut le mettre de côté pour nettoyage à l'atelier et utiliser le récipient de rechange propre correspondant. Si les souillures subsistant sur le matériel et les instruments de prélèvement sont solubles à l'eau ou n'adhèrent pas aux parois, on rince abondamment le matériel et les instruments avec l'eau du prochain point à prélever. S'il n'y a pas suffisamment d'eau à disposition au nouveau point de prélèvement pour rincer le matériel, alors, celui-ci doit être rincé à l'eau distillée. Les éprouvettes utilisées pour le prélèvement à chaque piézomètre seront séchées à l'aide d'une serviette en papier puis rincées à l'eau distillée et égouttées.

Instruments de mesure : Après les mesures à chaque point, les sondes des appareils doivent être rincées à l'eau distillée et remises dans leur étui. On ne procédera jamais à une mesure de conductivité électrique, de pH ou d'oxygène dissous dans une eau qui présente ou semble présenter une pellicule huileuse sur sa surface, sauf si l'appareil est destiné à cela comme les appareils destinés à mesurer les paramètres des lixiviats de la décharge. La sonde piézométrique peut être un vecteur de contamination croisée. Pour cela toujours passer du point le moins susceptible d'être pollué jusqu'à celui qui l'est le plus (ordre de la liste des points de mesure). Après chaque mesure, sécher le ruban de la sonde en la remontant à l'aide d'une serviette sèche et en même temps le rincer à l'aide d'une serviette imbibée d'eau distillée, puis rincer la sonde à l'aide d'eau distillée.

Pompe électrique : La petite pompe électrique Grundfoss peut être utilisée dans divers puits et piézomètres de 2" ou plus. On n'utilisera jamais cette pompe dans un point dont l'eau est susceptible de contenir plus de 5 µg/l de traces de contaminants organiques. Il ne faut l'utiliser qu'à des points qui présentent un taux de renouvellement suffisant pour permettre de pomper plus de 50 l d'eau, ce qui permet de rincer l'intérieur de la pompe. Lorsqu'on ressort cette pompe d'un piézomètre, il faut sécher les parties humides du tuyau extérieur et de la pompe à l'aide d'une serviette en papier puis les rincer avec de l'eau distillée.

Pompes à bille : Ce type de pompe peut induire le risque de contamination croisée le plus important d'un piézomètre à l'autre. C'est pourquoi, pour chaque piézomètre susceptible de présenter une eau quelque peu polluée, une pompe spécifique a été construite et numérotée. Après utilisation, chaque pompe est enroulée et mise dans un sac en plastique pour être nettoyée à l'atelier. Pour les points qui ne présentent pas de trace de contamination (cf. liste), une seule et même pompe est utilisée. Entre chaque prélèvement, elle doit être séchée à l'extérieur à l'aide d'une serviette en papier.

2.5 Stockage des échantillons

Une fois prélevés, les échantillons doivent être placés dans une glacière à l'abri de la lumière jusqu'à leur transfert au laboratoire le soir même.

3. PROTOCOLES DE LA CAMPAGNE D'ÉCHANTILLONNAGE ET PLANS DE SITUATION

Protocole général : Protocole général de la campagne décrivant le mandat, les conditions météorologiques, les listes diverses et le suivi des échantillons

Protocoles de prélèvement pour chaque type de point: Protocoles particuliers pour les forages SG, pour les piézomètres et pour les sources, drains et cours d'eau

Liste des points à échantillonner: donnée par catégorie de point d'eau, dans la succession des points à prélever avec la liste des flacons à prélever ainsi que la liste du matériel nécessaire au prélèvement

Liste des données de base par point d'eau: Liste indiquant le niveau ou le débit ainsi que la conductivité électrique lors de la campagne précédente, les volumes minimaux d'eau à prélever ainsi que les débits maximaux respectifs pour renouveler l'eau des forages

4. MATÉRIEL ET DOCUMENTS NÉCESSAIRES

Pour chaque équipe à tous les points d'eau : plan de situation, protocole d'échantillonnage, bidon, sonde à niveau, épuisette en PFA, chronomètre, conductimètre, pHmètre, oxymètre, eau de rinçage, pipette d'eau distillée et réserve, flacons

Annexe 5

Liste des points d'échantillonnage pour la STEP

Liste de l'ensemble des points d'échantillonnage pour la STEP

Probenahme-ort	Point d'échantillonnage	Selon RI-schema STEP	Description
RC1-DCS3		RC1-X1	Eau de percolation de la dib s'écoulant des trois captages, prise d'échantillonnages à RC1 et RC5
RC1-DCS1		RC5-X1	
RC1-DCS2		RC5-X2	
CP-SW	CP-ED	CP-X7	Eau de drainage de la dib, prise d'échantillons à la CP, à la sortie du tuyeau flexible.
RC7-DS	RC7-JD		Eau de percolation de la dib, prise d'échantillons après ou avant la pompe de dosage.
RC7-SW	RC7-ED		Eau de drainage de la dib avec l'eau de la source près de RC6, prise d'échantillons à l'entrée du bassin d'eau de dilution.
RC6-CP	RC6-CP		Eau de drainage de la DOM amont RC6, prise d'échantillons à l'entrée du bassin d'eau de dilution.
RC7-FF	RC7-FF		Mélange d'eaux prétraitées et diluées s'écoulant vers le filtre anaérobie, prise d'échantillons à l'entrée du filtre anaérobie.
BSA-FF	SBA-FF	BA1-X3	Écoulement du filtre anaérobie vers la station à boues activées, prise d'échantillons après la station de répartition des eaux.
BSA-DOM	SBA-DOM		Eau de drainage de la DOM aval RC6, prise d'échantillons dans le bassin d'eau de la DOM à RC7.
BSA1	SBA1	BA1-B4-9	Mélange d'eaux des six compartiments du premier bassin d'aération.
BSA-AB1	SBA-SOR1	BA1-X17	Sortie du décanteur du premier bassin d'aération, prise d'échantillons à la surface d'eau du décanteur.
BSA2	SBA2	BA2-B2-7	Mélange d'eaux des six compartiments du deuxième bassin d'aération.
BSA-AB2	SBA-SOR2	BA2-X14	Sortie du décanteur du deuxième bassin d'aération, prise d'échantillons à la surface d'eau du décanteur.
NR-AB	EC-SOR		Sortie de l'épuration complémentaire vers l'étang 1.
Teich 1	Etang 1	EE2-X1	Premier étang, prise d'échantillons à l'entrée du deuxième étang.
Teich 2	Etang 2	RCB-X1	Deuxième étang, prise d'échantillons au deuxième regard après l'étang (RCB).

Annexe 6

**Tableau des analyses effectuées mensuellement
pour la surveillance de la STEP (exemple)**

Date: 9.6.2005

STEP des décharges de Bonfol, analyses mensuelles (C. Schori U Zimmerli)

Semaine: 23

Point d'échantillonnage	pH	Temp. °C	Cond. mS/cm	O ₂ mg/l	DOC mg/l	DBO5 mg/l	Cl ⁻ mg/l	SO ₄ mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	N-tot mg/l	MS mg/l	MS org. mg/l	MS org. %	VB ₃₀ ml/l	AOX mg/l	E4 436nm	Fe mg/l	POCl mg/l
RC7-JD	5.7		33.8		12'565	22400	8'000	5250	1170	<12	<2	1862					147			37.4
RC7-ED	6.8		1.0		22.3		110													
RC7-FF	7.1		4.8		984.7		760	350	163	<3	<2	172					14.3	0.75	1.1	
SBA-FF	6.8		4.9		668.8		740	10	115	<3	<2	164					12.40	0.55		
RC6-CP	7.1		1.1		18		60	20	15	<3	<2	17.5					2.10	0.06		<0.02
SBA-DOM	7.1		1.4		20.5		60	<10	30.8	<3	<2	32.4					0.29	0.06		0.04
SBA1													5'450	2'960	54.3	240				
SBA-SOR1	7.7	17.7	5.1	8.2	118.5	16	790		123	<3	<2	146	108				3.29	1.60		
SBA2													5'730	2'780	48.5	380				
SBA-SOR2	6.8	15.4	1.8	9.2	29.6	1.6	280		<1	45.2	<2	45.6	34.0				1.10	0.36		
EC-SOR	6.8	14.7	1.9	10.2	13.9	1.1	300		<1	41.0	<2	43.6	2.0				0.39	0.06		

Point d'échantillonnage	pH	Temp. °C	Cond. mS/cm	O ₂ mg/l	DOC mg/l	DBO5 mg/l	Cl ⁻ mg/l	TOC mg/l	NH ₄ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	NO ₂ -N mg/l	N-tot mg/l	MS mg/l		KMnO ₄ mg/l	POCl mg/l	AOX mg/l	E4 436nm	P-tot mg/l
Étang 1	6.9	15.4	1.4	10.9						22.6	<2								
Étang 2	6.8	14.1	1.4	6.2	13.5	1.7	190	15.9	<1	13.6	<2	14.6	2		88.9	<0.01	0.27	0.09	0.54

Plan 1

Situation générale

Plan 2

Infrastructures actuelles

Plan 3

Système de drainage actuel de la décharge

Plan 4

Plan des installations de la STEP