

Décharge industrielle de Bonfol (DIB)

Rapport technique annuel 2004

16 août 2005

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

Abréviations

AOX	Composés organohalogénés adsorbables
bci	Basler Chemische Industrie
CSS	Concept de Surveillance et de Sécurité
CP	Chambre principale
DBO5	Demande biochimique en oxygène après 5 jours
DIB	Décharge industrielle de Bonfol
DOC	Carbone organique dissous
DOM	Décharge d'ordures ménagères
EC	Epuration complémentaire
EPI	Equipement de protection individuelle
FF	Filtre fin
FOCI	Composés organochlorés volatils
OEaux	Ordonnance sur la Protection des Eaux
OEPN	Office des Eaux et de la Protection de la Nature de la République et Canton du Jura
OFEFP	Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage
ONG	Organisation non gouvernementale
OSites	Ordonnance sur les Sites Contaminés
RTA	Rapport technique annuel
SBA	Station à boues activées
SEMACO	<u>Sécurité, maintenance & contrôle</u>
STEP	Station d'épuration
VME	Valeur limite moyenne d'exposition

Glossaire des principaux termes techniques

(Ces termes sont signalés par un * dans le rapport)

Aquifère	Formation géologique composée de terrains perméables contenant une nappe d'eau souterraine.
Effluents (de la STEP)	Eaux s'écoulant de l'exutoire de la station d'épuration après traitement.
Exfiltration (de lixiviats*)	Suintement (de lixiviats*) à travers le sol sous l'effet d'une différence de pression hydraulique.
Dénitrification	Réduction des nitrates (NO_3^-) en azote gazeux (N_2) par des bactéries en situation d'anoxie (oxygène sous forme dissoute absent)
Glaise	Terre riche en argiles, imperméable et grasse.
Karst	Ce terme désigne dans la région l'ensemble des terrains calcaires et aquifères* du soubassement rocheux.
Lixiviat	Liquide résiduel qui provient de la percolation de l'eau à travers les déchets, chargé de polluants.
Nappe phréatique	Nappe d'eau souterraine libre, peu profonde et accessible aux puits habituels. Le niveau phréatique est la surface libre de cette nappe, correspondant au niveau de l'eau dans le puits. Les terrains situés au-dessus de la nappe libre forment la zone non-saturée.
Nitrification	Passage de l'azote sous forme d'ammonium (NH_4^+) à l'azote sous forme de nitrate (NO_3^-) sous l'influence de bactéries.
Piézomètre	Dispositif consistant en un tube enfoncé verticalement dans le sol par forage, en relation, dans sa partie inférieure, avec une nappe d'eau souterraine. Il permet de mesurer le niveau de la surface libre de cette nappe ainsi que de prélever des échantillons d'eau.
Porosité	Ensemble des vides (pores) contenus dans un milieu naturel (sol, roche) ou artificiel (remblai, décharge). Les pores sont généralement occupés par un fluide (eau, lixiviats*, gaz, etc.).

PREAMBULE

Le rapport technique annuel (RTA) a pour objectif de présenter les observations effectuées en 2004 dans le cadre de l'exploitation et de la surveillance de la décharge industrielle de Bonfol (DIB). Ces observations sont basées sur le concept de surveillance et de sécurité (CSS), dont une nouvelle version est en cours de validation par l'autorité de surveillance, l'office des eaux et de la protection de la nature (OEPN) de la République et Canton du Jura.

La **partie 1** du présent rapport expose une synthèse générale de l'ensemble des informations disponibles. Pour des explications plus détaillées, le lecteur est invité à consulter les différents chapitres techniques constituant la **partie 2** de ce document.

PARTIE 1: SYNTHESE DE L'INFORMATION

Pour situer ce rapport dans un cadre général, cette première partie débute par un bref rappel de l'historique de la décharge, accompagné d'éléments d'information portant sur le premier assainissement réalisé entre 1982 et 1994, sur le contexte hydrogéologique ainsi que sur l'état du projet d'assainissement définitif de la DIB (chapitres 1 à 3).

Les données récoltées et les observations réalisées durant l'année 2004 sont ensuite décrites et interprétées de manière succincte dans le chapitre 4.

1 Contexte et situation historique

1.1 Exploitation de la décharge 1961-1976

Avec l'augmentation de la production dans les années 50, l'industrie chimique bâloise (bci) se vit contrainte de rechercher un site approprié pour l'entreposage de ses déchets. A l'époque, les critères les plus importants retenus pour le choix de l'implantation de la décharge étaient un site plat (pas de coteaux) et un sous-sol imperméable, c'est-à-dire constitué de glaise* ou d'argile. L'ancienne glaisière exploitée par l'industrie céramique à Bonfol, avec une couche argileuse de plusieurs mètres d'épaisseur, remplissait ces exigences. Pour la première fois en Europe, des déchets chimiques furent déposés, après évaluation de critères géologiques, dans une décharge appropriée. Dès le début de la mise en dépôt, l'écoulement des eaux souterraines et de surface fut étudié et contrôlé.

De 1961 à 1976, 114'000 tonnes de déchets furent entreposées par la bci sur une surface d'environ 20'000 m². Il s'agissait en grande partie de résidus provenant de la production de colorants, de produits pharmaceutiques, de produits de lavage, de produits agrochimiques ainsi que des produits intermédiaires correspondants. En même temps, de petites quantités de déchets de l'armée suisse et des industries de l'ancien canton de Berne furent entreposées.

A cette époque, il n'était pas d'usage de caractériser les déchets. Seules les quantités entreposées étaient répertoriées.

1.2 Fermeture de la décharge

En 1976, le site d'entreposage fut fermé et la glaisière recouverte par une couche d'argile de 1.5 à 2.5 mètres d'épaisseur, puis replantée. Simultanément, un programme de surveillance à long terme fut mis en place en collaboration avec les autorités, afin de mettre en évidence au plus vite les éventuelles émissions de la décharge vers l'environnement et de prendre, le cas échéant, les mesures adéquates.

En 1981, on découvrit grâce au programme de surveillance que la couche de couverture de la décharge n'était pas totalement étanche et que la glaisière se remplissait par infiltration d'eau de pluie. Cette infiltration conduisit à de faibles exfiltrations* latérales en direction de l'ancienne tranchée ferroviaire proche de la décharge (cf. Figure 1).

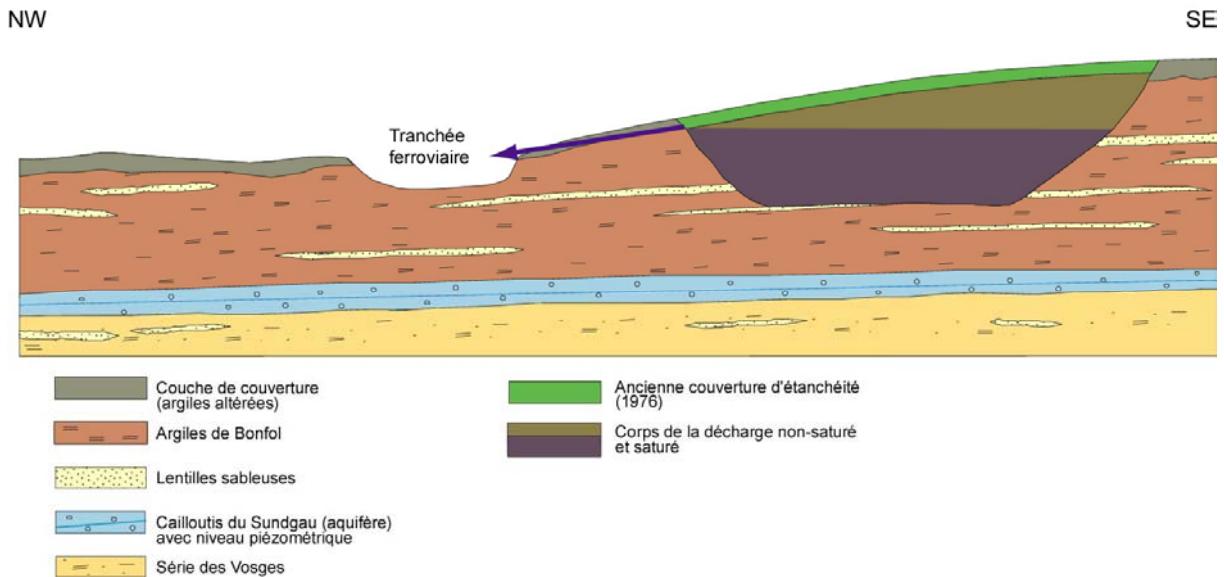


Figure 1 : Coupe schématique de la DIB avant le premier assainissement. La flèche symbolise les exfiltrations* latérales vers la tranchée ferroviaire.

Les nombreuses mesures effectuées à cette époque montrèrent que le sol à proximité de la décharge était par endroits fortement contaminé. Par contre, dans la nappe phréatique* qui s'écoule dans la couche de graviers perméables située sous la décharge (Cailloutis du Sundgau), aucune contamination importante provenant des déchets déposés ne fut constatée.

1.3 1^{er} assainissement de la décharge 1982-1994

Afin de supprimer au plus vite les exfiltrations*, le niveau d'eau dans la décharge fut abaissé par pompage. Les lixiviats* furent acheminés dans des installations de traitement d'eaux industrielles à Bâle.

Ces mesures d'urgence permirent de gagner le temps nécessaire à l'évaluation détaillée des dangers potentiels, à la planification des mesures d'assainissement assurant la sécurité à long terme et à l'élaboration des contrats nécessaires avec le propriétaire du bien-fonds, la commune de Bonfol.

Plusieurs variantes furent étudiées, en particulier l'excavation et l'incinération des déchets. A cette époque, le manque d'installations de traitement et les exigences des autorités ne permirent pas de procéder à un assainissement définitif. En accord avec les autorités, on opta pour un concept de sécurité à long terme, ou confinement.

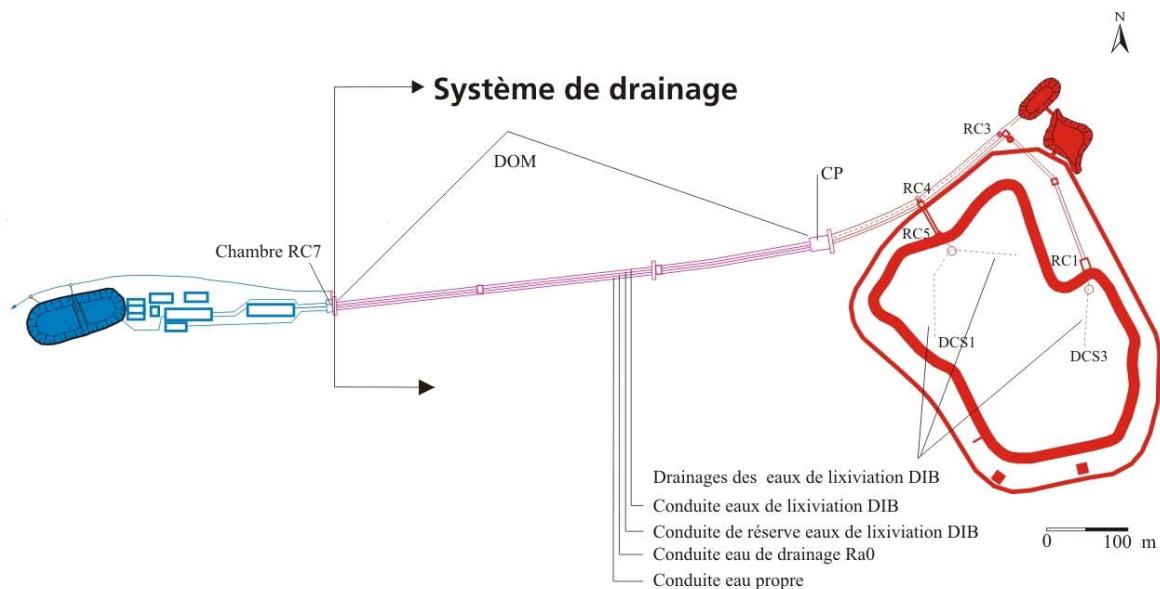


Figure 2 : Représentation schématique des installations mises en place lors du premier assainissement.

Les mesures suivantes furent prises (cf. Figure 2) :

- 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 ;
- construction d'une installation de traitement des lixiviats* provenant de la décharge ;
- construction d'un nouveau couvercle étanche sur la décharge.

Le coût total pour l'assainissement mené de 1982 à 1994 s'éleva à 28 millions de francs suisses.

1.4 Projet d'assainissement définitif

En janvier 2000, les autorités de la République et Canton du Jura et l'Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage (OFEFP) exigèrent, dans le cadre d'une conférence de presse, un assainissement total et immédiat de la décharge. Ceci provoqua une campagne médiatique intense tant en Suisse qu'à l'étranger, ainsi que des actions de la part d'ONG*. En octobre 2000, le canton du Jura et la bci signèrent un accord dans lequel la bci s'engage à assainir définitivement la décharge dans le cadre des exigences légales et à effectuer une étude de variantes. Cette étude, présentée en 2001 aux autorités, conclut que seul un traitement thermique de ces déchets était envisageable.

La bci a soumis en décembre 2003 le projet d'assainissement selon l'OSITES (Ordonnance sur les sites contaminés) aux autorités du canton du Jura. Les déchets seront excavés, conditionnés et éliminés à l'étranger dans des usines d'incinération de déchets spéciaux. Le sous-sol contaminé sera traité dans une installation de désorption thermique. Les coûts totaux sont estimés à 280 millions de francs suisses. Bien qu'une analyse des risques chimiques ait démontré qu'un assainissement définitif n'était pas urgent, quoique nécessaire à long terme, la bci a décidé d'assainir définitivement la décharge aussi rapidement que possible. Les travaux d'excavation devraient commencer en 2008 et durer de 4 à 5 ans.

2 Surveillance de l'état actuel – évaluation des risques

Jusqu'au début des travaux d'assainissement définitif, la surveillance actuelle doit garantir que la décharge n'a pas d'impact négatif sur l'homme et l'environnement et que les risques d'accident sont contrôlés. Afin de définir le programme de surveillance, les risques liés à la présence de la décharge ont été évalués: en fonction de la nature des déchets déposés et de la situation actuelle, une réaction spontanée des déchets entraînant un incendie, une explosion ou une production de gaz non contrôlée peut être exclue.

Le seul scénario d'accident envisageable est le transfert de polluants de la décharge en direction de l'environnement, par l'intermédiaire d'eau contaminée. Celle-ci pourrait transiter vers les eaux souterraines, avec pour conséquence une contamination de la nappe phréatique*. Le 1^{er} assainissement effectué entre 1982 et 1994 avait précisément pour objectif de stopper les fuites vers l'environnement en abaissant au maximum le niveau d'eau dans la décharge et en minimisant l'infiltration des eaux météoriques.

Un programme de surveillance de l'environnement et de sécurité validé par les autorités responsables est entré en vigueur en 1994. Il est en cours de réactualisation en 2005. Ce concept de surveillance et de sécurité (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 d'exploitation. Il garantit en outre la continuité du savoir-faire (transfert des connaissances), décrit la surveillance de la décharge industrielle et l'exploitation des installations, la surveillance de l'environnement et, enfin, définit les responsabilités entre les différents intervenants. De ce fait, le CSS constitue la base du rapport technique annuel.

3 Surveillance par les autorités (haute surveillance)

L'autorité de surveillance, l'OEPN, effectue de son côté une surveillance indépendante et régulière de la qualité des eaux de rejet de la station d'épuration et des eaux de l'environnement. Cette surveillance a toujours confirmé les résultats de la bci. Ceci est également le cas en 2004.

4 Surveillance 2004

4.1 Système de confinement de la décharge

Les installations réalisées lors du premier assainissement (couvercle étanche et systèmes de drainage) sont surveillées de façon permanente. Ceci permet de minimiser à la fois les risques de fuites vers l'environnement et les quantités d'eaux à traiter à la station d'épuration.

4.1.1 Surveillance de la couverture de la décharge

La couverture d'étanchéité et les systèmes de drainage d'eau de pluie diminuent au maximum les infiltrations d'eau dans la décharge. Le bon fonctionnement du système fait l'objet d'un suivi régulier.

Les tassements de la couverture d'étanchéité sont régulièrement contrôlés. Ceci permet de vérifier qu'aucune fissure ne s'est localement créée, ce qui réduirait

l'étanchéité recherchée. Deux mesures ont été réalisées en 2004 : les tassements sont restés faibles et l'étanchéité du couvercle est de ce fait garantie.

Un contrôle visuel périodique de l'état de la couverture d'étanchéité permet de vérifier que celle-ci n'est pas endommagée. En cas d'érosion ou d'apparition d'essences végétales indésirables (celles dont les racines poussent en profondeur) des moyens appropriés sont mis en œuvre. Des coupes d'arbres indésirables ont été effectuées début 2004.

La mesure des débits des drainages d'eaux de pluies fait également partie de la surveillance et permet de juger de l'imperméabilité du couvercle. Les appareils concernés ont dû été révisés durant l'année 2004 et des résultats seront à nouveau disponibles en 2005.

4.1.2 Surveillance des volumes de lixiviats* contenus dans la décharge

Le corps de la décharge ne pouvant pas être complètement asséché, la décharge contient en permanence un certain volume d'eau (lixiviats*). De l'eau peut en effet s'infiltrer, soit par le couvercle, soit latéralement par l'encaissant. Cette eau séjourne dans la décharge avant d'être captée par le système de drainage et évacuée vers la station d'épuration.

L'observation des niveaux des lixiviats* dans la décharge au moyen de piézomètres* permet de contrôler l'état d'équilibre du système. Les 21 campagnes de mesures réalisées durant l'année 2004 indiquent une faible tendance générale à la baisse. Le volume des lixiviats* stocké dans la DIB est proche de 2'300 m³. L'ensemble de ces observations montre que le système est en équilibre.

4.1.3 Surveillance des lixiviats* drainés dans la décharge

Les drains installés dans le corps de la décharge maintiennent le niveau des lixiviats* le plus bas possible, et par la même réduisent les risques d'exfiltration* vers l'environnement. Le bon fonctionnement de ces drains est régulièrement contrôlé. Les quantités de lixiviats* drainés peuvent être mises en relation avec les variations des volumes de lixiviats* dans la décharge.

Le débit des lixiviats* donne d'importantes indications sur l'état hydrodynamique de la décharge. La quantité totale de lixiviats* drainés en 2004 est de 345 m³. Cette valeur est en baisse par rapport à l'année précédente (420 m³).

Ces observations s'intègrent dans la diminution constante depuis 1997 du volume des lixiviats* contenus dans la DIB, consécutivement à la mise en place du nouveau couvercle d'étanchéité. Les débits actuellement drainés dans la décharge correspondent aux débits estimés lors de l'élaboration du concept de confinement. Le dimensionnement de la station d'épuration permet de traiter sans problème ces volumes de lixiviats*.

4.1.4 Bilan hydrique de la DIB

Les données recueillies durant l'année sont synthétisées dans le cadre de l'établissement du bilan hydrique de la décharge.

Le bilan hydrique permet de montrer que le système est actuellement en équilibre, stable et ceci depuis plusieurs années déjà.

4.2 Station d'épuration

La station d'épuration (STEP) située en aval de la décharge industrielle de Bonfol permet de traiter les lixiviats* de la décharge industrielle (DIB) ainsi que ceux de la décharge communale d'ordures ménagères (DOM).

La STEP se compose de cinq parties principales, à savoir (cf. Figure 3):

- Chambre RC7 (prétraitement et dilution des lixiviats*) ;
- Filtre fin (épuration anaérobie) ;
- Station à boues activées (épuration aérobiose) ;
- Epuration complémentaire (décoloration, élimination supplémentaire et nitrification*) ;
- Etangs d'embellissement.

Ces différentes composantes, représentées à la figure suivante, sont reliées entre elles par un système de conduites et de regards. 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.

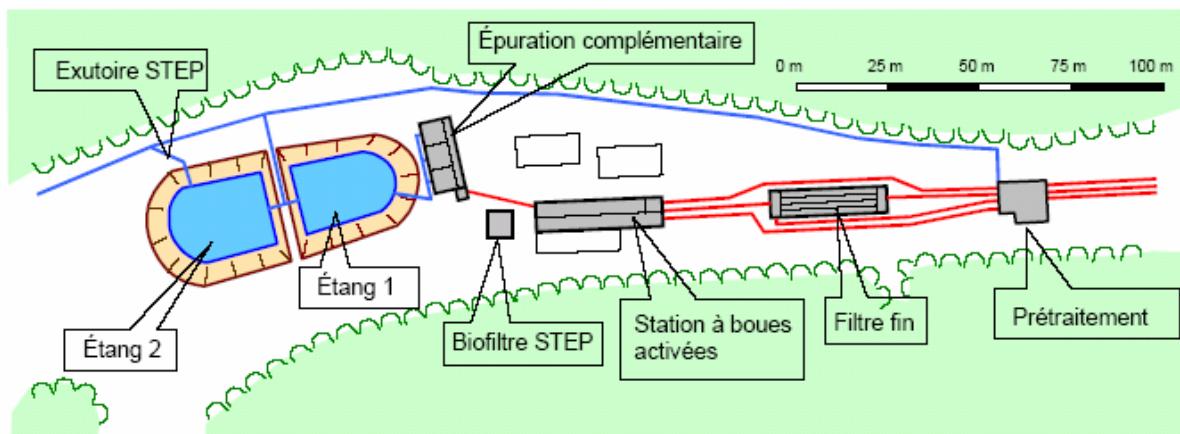


Figure 3 : Vue d'ensemble des installations de la STEP

La surveillance de la STEP a pour but de maintenir le rendement d'épuration à un niveau optimal. Pour ce faire, des contrôles réguliers du fonctionnement sont réalisés.

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 :

- détecter des anomalies le plus tôt possible ;
- optimiser le procédé de traitement.

La qualité de l'effluent à la sortie de l'étang 2 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.

Le Tableau 1 montre les résultats pour les années 2003 et 2004 ainsi que les limites légales. Les taux d'épuration de la DBO_5 (demande biochimique en oxygène) et du DOC (carbone organique dissous) sont corrigés de tout effet de dilution. Ils sont largement en dessus des limites légales en 2004 comme en 2003.

Tableau 1 : Exigences de l'OEaux et résultats de 2003 et 2004

PARAMETRES	LIMITES OEaux ¹⁾	RESULTATS 2003	RESULTATS 2004
Oxygène, mg/l		4.6	5.7
Température, °C	30	11.5	11.5
pH	6.5-9	7.3	7.2
DBO5 (demande biochimique en oxygène), mg/l	20	1.3	1.5
DBO5, taux d'épuration, %	>90	>99	>99
KMnO4, mg/l		72.9	74.4
Subst. non dissoutes tot., mg/l	20	2.1	4.7
DOC (carbone organique dissous), mg/l	10	17.3	14.9
DOC, taux d'épuration, %	85	95.5	95.0
Nitrite, mg N/l	0.3	<1	<1
Nitrate, mg N/l		23.6	24.2
Ammonium, mg N/l	²⁾	0.8	1.2
Azote organique, mg N/l		3.6	1.6
Azote total, mg N/l		27.9	24.1
Phosphore total, mg P/l		0.9	0.3
Chlorure, mg/l		266	220
FOCI (composés organochlorés volatils), µg/l	100	<10	6
AOX (composés organiques halogénés adsorbables), mg/l	0.08	0.30	0.3
Conductivité, mS/cm		1.8	1.6
Métaux :			
Cd µg/l:	100	<1	<1
Co µg/l:	500	<10	<10
Cr µg/l:	2000	<10	<10
Cu µg/l:	500	<10	<10
Fe µg/l:		<100	<100
Hg µg/l:		<0.2	<0.2
Ni µg/l:	2000	46	<10
Pb µg/l:	500	<10	<10
Zn µg/l:	2000	<40	<40
Sb µg/l:		<10	<10

1) les limites générales de l'annexe 3.2 de l'OEaux pour le déversement de l'eau usée de provenance industrielle sont citées, en *italique* les limites pour les eaux communales.

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 dessus de 10°C.

En 2004, la nitrification* dans la station à boues activées a été totale même pendant la saison froide. La limite de 2 mg/l d'ammonium a ainsi été respectée pendant toute l'année à la sortie de l'épuration complémentaire. Elle a été dépassée à la sortie de l'étang 2 au commencement et à la fin de l'année. Ceci était dû à l'apport d'eau de la DOM qui n'a pas pu être traitée pendant certaines périodes très pluvieuses et qui a été rejetée directement dans l'étang 1. Le taux d'épuration en 2004 était de 97 % pour l'ammonium (2003: 98 %) et de 51 % pour l'azote total (2003: 55 %).

Comme en 2003, le seul composé organique détecté régulièrement à des concentrations en dessus de 1 µg/l à la sortie de l'épuration complémentaire était le dioxane, à une concentration moyenne d'environ 100 µg/l. Le dioxane est un composé difficilement biodégradable en milieu naturel et peu toxique largement utilisé comme solvant dans des colorants, des vernis, des colles et des produits cosmétiques. Son taux d'élimination par dégradation biologique par les différentes étapes de traitement est estimé supérieur à 95 %.

Des tests écotoxicologiques utilisant *daphnia magna* comme organismes indicateurs n'ont détecté aucune toxicité dans l'eau épurée prélevée à la sortie de l'épuration complémentaire et à la sortie de l'étang 2.

4.3 Environnement

Afin de contrôler l'absence de fuite d'eau contaminée, une attention particulière est portée à la nature du sous-sol aux environs de la décharge et à la qualité des eaux qui y circulent. La DIB se situe dans une ancienne glaïsière : les matériaux qui composent son encaissant sont donc essentiellement argileux (formation des argiles de Bonfol). Ils peuvent être qualifiés d'imperméables et assurent ainsi l'étanchéité de la décharge (cf. Figure 4).

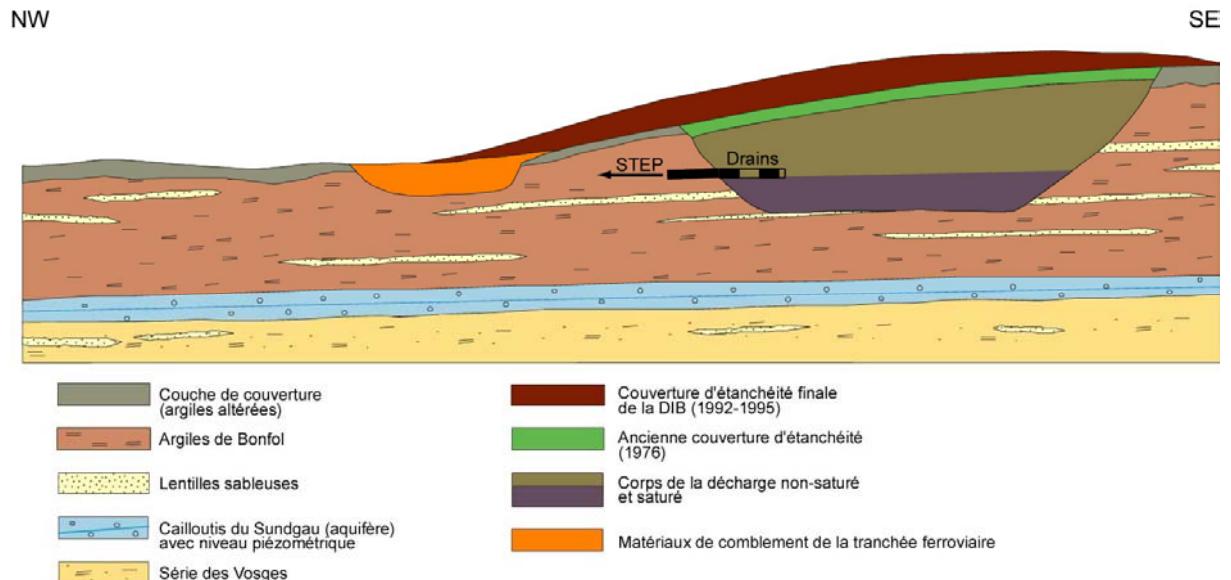


Figure 4 : Coupe schématique de la DIB après le premier assainissement.

Les argiles de Bonfol surmontent un niveau de graviers perméables, appelé Cailloutis du Sundgau. Contrairement aux terrains sus-jacents, de l'eau y circule : les principaux écoulements d'eau souterraine dans le secteur de la décharge se produisent dans cet aquifère*. Ces eaux transitent ensuite 200 m au nord-ouest de la décharge dans la série des Vosges pour rejoindre l'aquifère* karstique régional.

Si une fuite de lixiviats* se produit à travers la barrière argileuse, elle doit s'écouler vers la nappe phréatique* se situant dans les Cailloutis du Sundgau. L'observation de la qualité des eaux souterraines revêt donc une importance particulière. Elle permet la mise en évidence d'une fuite et de réagir en conséquence afin d'éviter que la contamination ne se propage plus loin dans l'environnement.

Pour cette raison, un dispositif important de surveillance des eaux souterraines autour du site a été mis en place. Il est actuellement constitué de 23 piézomètres* (cf. Figure 5), équipés de pompes, qui permettent d'échantillonner l'eau s'écoulant dans les Cailloutis du Sundgau à une profondeur de 20 m environ. L'eau peut ainsi être analysée et une éventuelle pollution provenant de la décharge détectée.

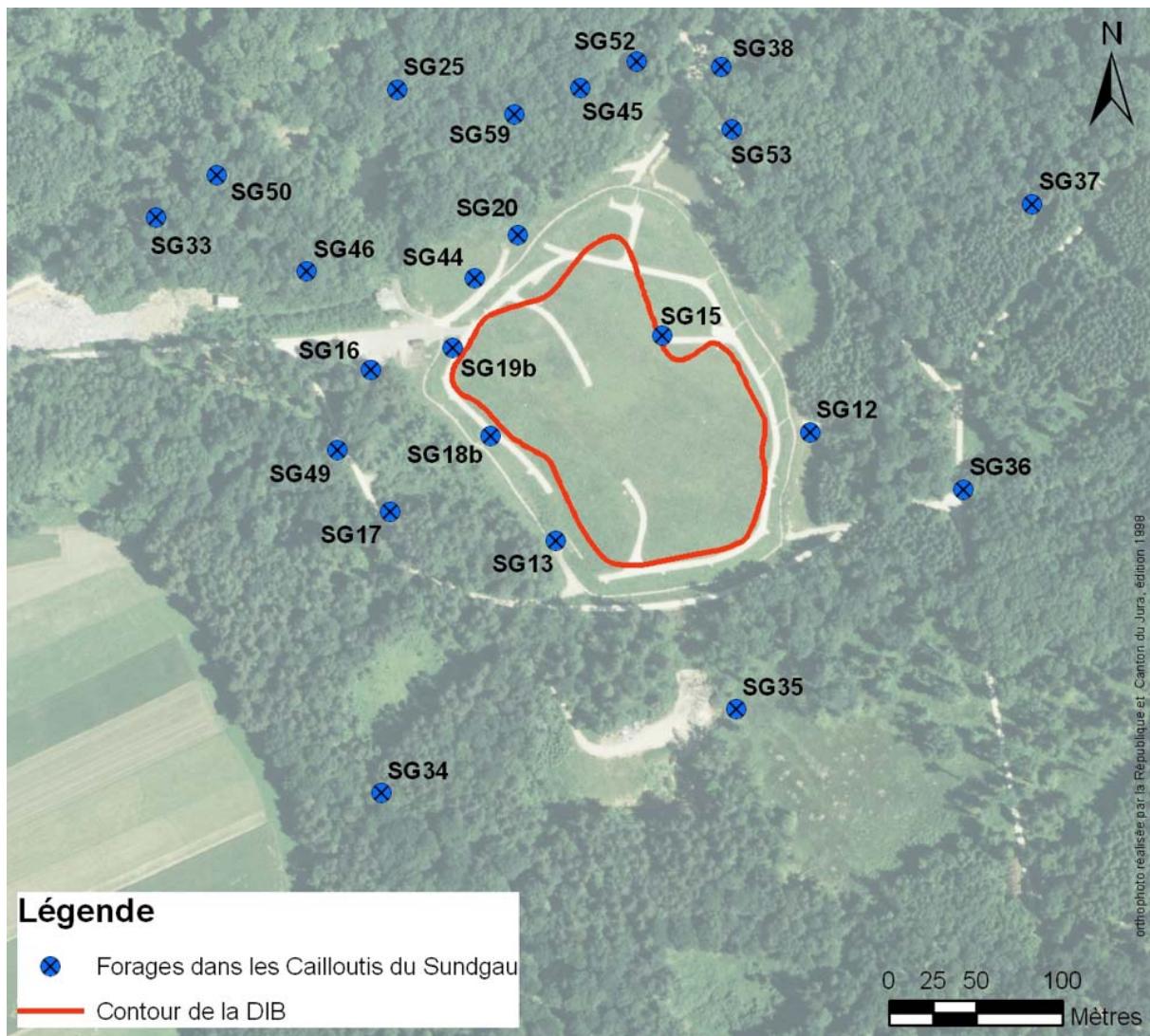


Figure 5 : Réseau de surveillance des eaux de l'aquifère* des Cailloutis du Sundgau dans l'environnement proche de la DIB.

Pour s'assurer qu'aucune pollution n'échappe à ce système d'observation proche de la décharge, un réseau de surveillance est également mis en place à l'échelle régionale (cf. Figure 6). Les eaux des Cailloutis du Sundgau, des formations profondes et du karst* sont contrôlées par analyse des eaux de la plus grande partie des sources répertoriées de la région (14 sources au total) et de 5 piézomètres*. Les cours d'eau Adevine et Vendline (communes de Bonfol et Beurnevésin) ainsi que Rosersbach (commune de Pfetterhouse) font également l'objet d'un suivi.

Jusqu'à ce jour, aucun impact lié à des fuites de la décharge n'est constaté sur ces différentes sources et rivières.

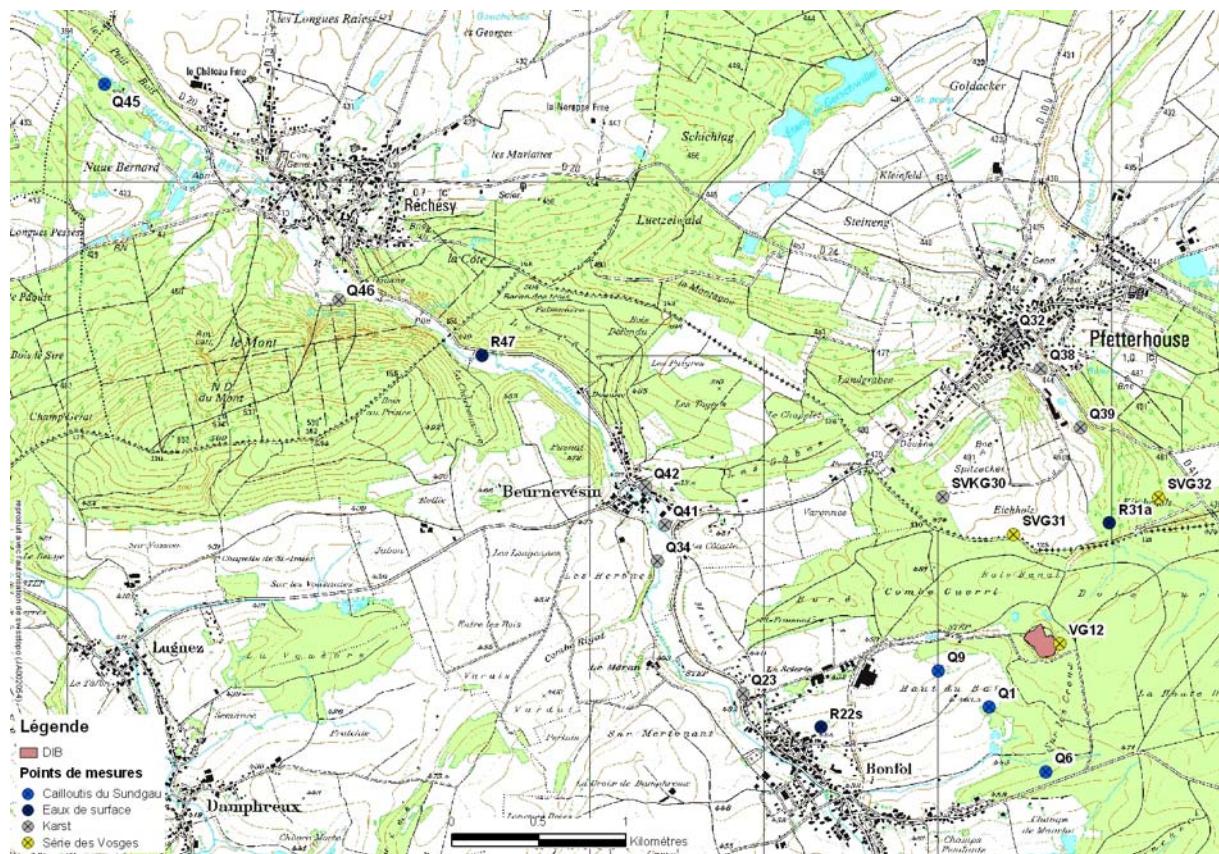


Figure 6 : Réseau de surveillance étendu des eaux souterraines et de surface

4.3.1 Programme analytique

En tenant compte des nombreuses investigations complémentaires menées depuis 2000, un nouveau programme d'analyse de l'eau a été établi en accord avec l'OEPN, autorité compétente assurant la haute surveillance. 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 ces objectifs, les substances présentes en larges quantités dans la DIB, les substances mobiles, persistantes, spécifiques à la DIB et les substances toxiques ont été prises en compte. A la fin de la procédure de sélection, les substances ou classes de substances suivantes ont été retenues pour le programme d'analyses :

- Hydrocarbures halogénés volatils;
- Benzène et dérivés alkylés;
- Ethers (dioxane et tétrahydrofurane);
- Anilines;
- Dérivés nitrés du benzène;
- Bromure.

Certaines de ces substances et classes de substances ont la fonction de traceurs spécifiques de la décharge. Si une influence de la décharge à une source existe, ces traceurs seront forcément présents.

4.3.2 Résultats 2004 et interprétations

L'analyse de la qualité des eaux suivant le programme analytique décrit ci-dessus est effectuée sur le réseau de contrôle dans les argiles de Bonfol, le réseau de surveillance proche de la décharge et le réseau éloigné.

Réseau de contrôle: argiles de Bonfol

Les argiles de Bonfol peuvent être qualifiées de très peu perméables : l'eau n'y circule que très lentement et il n'y a pas de nappe d'eau souterraine continue dans cette formation. Il existe par contre des corps sableux perméables indépendants, en général hermétiquement entourés d'argiles.

Un réseau de contrôle a été placé dans les argiles de Bonfol. La qualité de l'eau de cette formation est jugée sur la base des concentrations en bromures et chlorures, de la conductivité électrique et du DOC. Les analyses 2004 montrent en général que la qualité des eaux est stable et qu'il n'y a plus d'influence active de la DIB.

Une contamination des eaux interstitielles dans une lentille sableuse située au nord de la décharge est connue depuis de nombreuses années. Toutes les mesures directes et indirectes effectuées à ce jour indiquent que le corps sableux est confiné à sa base par des argiles. Les phénomènes d'atténuation naturelle de la contamination dans ce corps sableux sont très efficaces, l'activité biologique contribue à une large réduction des polluants à long terme. Un programme complet d'analyses y a été effectué en 2004 et les résultats indiquent une relative stabilité des concentrations en contaminants.

Au Nord-Est de la DIB, des forages mis en place en 2003 permettent d'évaluer le degré d'élimination (naturelle) d'une ancienne contamination datant des années 80. Les résultats des analyses effectuées lors de la grande campagne 2004 montrent des valeurs en baisse par rapport à l'année précédente.

L'ensemble des résultats commentés ci-dessus permet de constater que, d'une manière générale, la qualité des eaux dans la formation des argiles de Bonfol est stable.

Réseau de surveillance: Cailloutis du Sundgau

Une éventuelle fuite de lixiviats* au travers de la barrière argileuse étant forcément observable dans la nappe phréatique* se situant dans les Cailloutis du Sundgau, le contrôle de la qualité de ces eaux souterraines revêt une importance particulière. Cette surveillance a permis de détecter un panache faiblement contaminé, actuellement sous contrôle, au Nord-Ouest de la DIB. Partout ailleurs, la qualité des eaux ne montre pas d'influence de la décharge.

Pour la présentation des résultats 2004, une distinction est à faire entre 3 catégories de forages (cf. Figure 7):

- Forages influencés par la contamination existante en SG19b ;
- Forages situés à l'aval hydraulique de la DIB hors panache contaminé ;
- Forages situés à l'amont hydraulique de la décharge ;

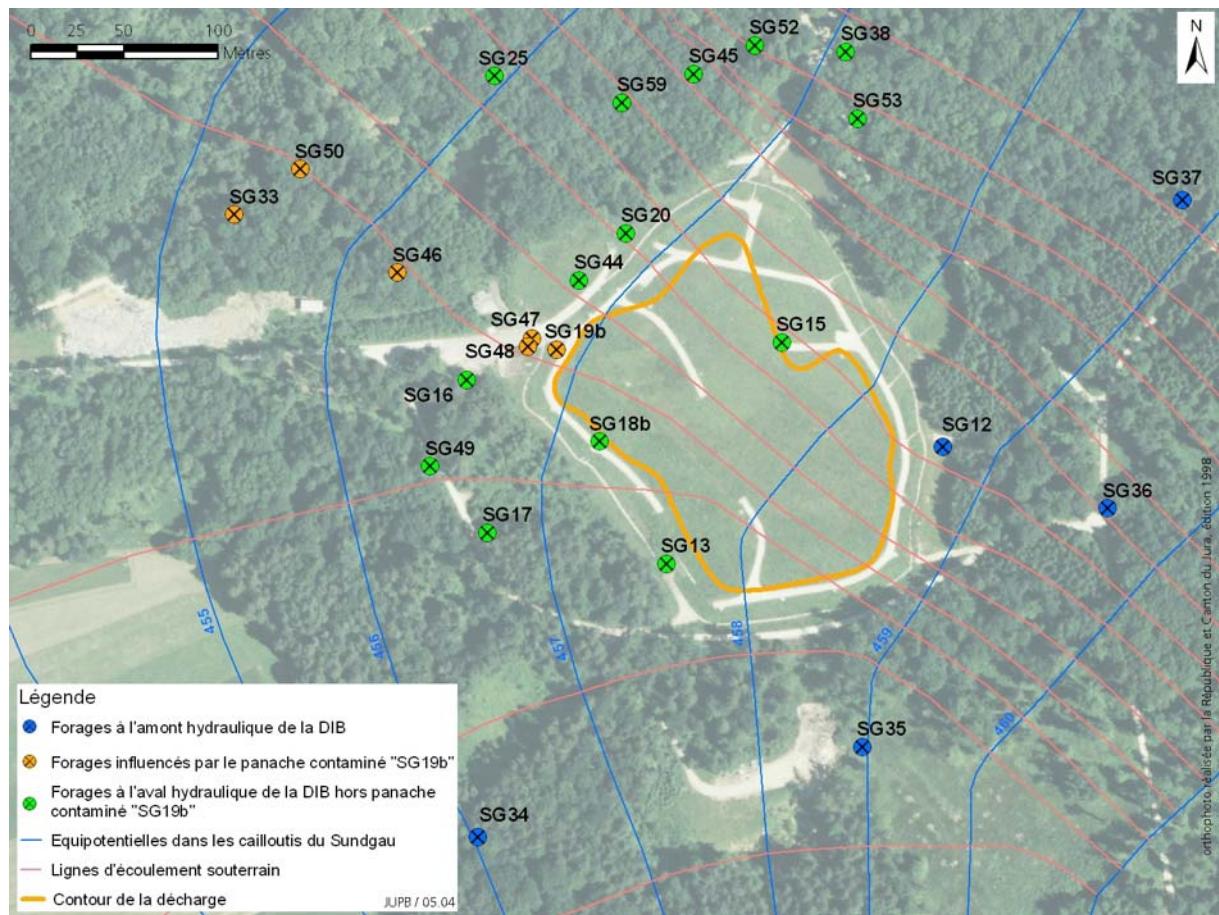


Figure 7 : Situation des forages dans les Cailloutis du Sundgau avec distinction en trois catégories.

Le pompage continu mis en place depuis novembre 2001 en SG19b permet actuellement d'intercepter plus de trois quarts des contaminants (soit environ 4 grammes par jour d'hydrocarbures halogénés volatils) s'exfiltrant et de les traiter à la station d'épuration. L'ensemble des résultats d'analyses effectuées en 2004 montre l'effet bénéfique de cette action sur la qualité des eaux de l'aquifère* des cailloutis du Sundgau. A l'aval, les concentrations en hydrocarbures halogénés volatils sont en nette diminution dans l'ensemble des forages permettant d'observer l'évolution du panache contaminé (SG47, SG48, SG46, SG33 et SG50).

Pour les forages situés à l'**aval hydraulique de la DIB**, sans être influencés par le panache contaminé passant en SG19b, on relève une très bonne qualité des eaux puisque pour une large part des forages aucune substance n'a été mesurable. Seules des traces de composés organiques ont été mises en évidence dans les forages SG18b, SG38, SG52, SG53 et SG59. Dans tous les cas, les concentrations mesurées sont proches du seuil de quantification et toutes inférieures aux valeurs de référence définies par l'article 9, alinéa 2, lettre c, de l'OSites (Ordonnance sur les sites contaminés).

Dans le secteur SG38-SG52-SG53, au nord-est de la DIB, les analyses montrent des traces de dioxane (difficilement biodégradable) et de bromures (non biodégradables). Ces substances étaient, depuis de nombreuses années régulièrement mises en évidence au forage SG38. C'est également le cas dans les nouveaux forages SG52 et SG53 depuis leur mise en place en 2003. Ces résultats semblent confirmer

l'hypothèse d'une pollution ancienne dont une grande partie des substances a été éliminée par des procédés naturels.

Les forages SG12, SG34, SG35, SG36 et SG37 se trouvent à l'amont hydraulique de la DIB. Les analyses effectuées en 2004 montrent que la qualité des eaux prélevées à ces points est bonne. Seul le chlorobenzène a été détecté sous forme de traces dans le forage SG37, mais son origine ne peut être que difficilement associée à un impact actuel de la DIB.

Réseau de surveillance éloigné

Le réseau de surveillance éloigné, représenté à la Figure 6, permet l'observation des eaux souterraines aux exutoires de l'aquifère* des Cailloutis du Sundgau, de la série des Vosges et du système karstiques de la région. Il intègre également les points d'observation des cours d'eau suivants : Adevine (R22s), Rosersbach (R31a) et Vendline à la frontière franco-suisse (R47).

L'eau s'écoulant des sources situées dans les Cailloutis du Sundgau (Q1, Q6, Q9 et Q45) ne montre aucune influence de la DIB. Les analyses réalisées au printemps 2004 n'ont permis de mesurer aucune des substances recherchées.

Les eaux de la série des Vosges ont été prélevées par l'intermédiaire des piézomètres* SVG31, SVG32, VG12 et VG53. Les analyses révèlent une eau de très bonne qualité puisque aucune substance typique à la DIB dans les eaux de ces forages n'a été trouvée.

Mis à part la source Q23 (St-Fromont), marquée par les effluents* de la STEP, les eaux du karst* prélevées dans le piézomètre* SVKG30 et les sources Q34, Q38, Q39, Q40, Q41, Q42 ne montrent pas d'influence de la DIB. La source Q32, qui alimente la fontaine de Pfetterhouse, est contaminée depuis plusieurs années par des traces de solvants chlorés. Selon les enquêtes faites par le passé, cette source Q32 a été contaminée par l'industrie locale de Pfetterhouse (étude du BRGM de 1991 et 2003) et ne subit aucune influence de la DIB.

Pour les cours d'eau de la région, les résultats des analyses ne montrent aucune influence de la DIB, mis à part l'Adevine influencée par les effluents* de la STEP.

4.4 Concept de sécurité et d'hygiène du travail

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.

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). En 2004, l'analyse des risques relative à l'exploitation actuelle de la DIB (décharge et STEP) a fait l'objet d'une réactualisation. Ont été remis à jour : la liste des risques, leur probabilité de survenance et leur sévérité ainsi que les mesures à prendre tendant à les réduire au minimum.

Suite à cette analyse, toutes les mesures nécessaires, techniquement réalisables et proportionnées au risque encouru, sont prises afin de diminuer le potentiel de

danger, d'éviter des accidents et d'en réduire leur portée. En particulier, les installations et les procédures de travail sont planifiées et 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.

L'ensemble des mesures définies dans l'analyse des risques réactualisée est en place depuis le 2ème trimestre 2004. Des mesures de l'air ambiant aux stations à boues activées ainsi qu'à la chambre principale ont permis de valider les procédures existantes quant à l'hygiène du travail. L'instruction du personnel d'exploitation s'est faite de manière régulière. En particulier, les procédures réactualisées ont été instruites. Le personnel d'exploitation a été soumis à un contrôle médical. La procédure d'alerte automatique a été testée mensuellement jusqu'à l'étape « alarme sur le Natel du remplaçant de l'exploitant de la STEP ».

L'ensemble de ces mesures a certainement contribué au fait qu'aucun accident n'est à déplorer pour l'année 2004.

PARTIE 2: DONNEES TECHNIQUES

Le rapport technique annuel (RTA) a pour objectif de présenter les observations effectuées en 2004 dans le cadre de l'exploitation et de la surveillance de la décharge industrielle de Bonfol (DIB). Ces observations sont basées sur un concept de surveillance et de sécurité (CSS), dont une nouvelle version est en cours de validation par l'autorité de surveillance qui est l'office de l'environnement et de la protection de la nature (OEPN).

Le concept de surveillance décrit en détail le système de la décharge. Pour faciliter la compréhension du rapport technique annuel, les éléments d'information repris du CSS sont présentés en gris. Les données issues de l'exploitation/surveillance 2004 ainsi que leur interprétation figurent en noir.

Tables des matières

1	Introduction	7
1.1	Situation	7
1.2	Déchets entreposés	7
1.3	Système de confinement	8
1.4	Surveillance de l'environnement	8
1.5	Sécurité et hygiène du travail	8
1.6	Organisation et responsabilités	9
1.6.1	Organisation générale	9
1.6.2	Organisation et responsabilité pour la DIB et le système de drainage	9
1.6.3	Organisation et responsabilité pour la STEP	10
1.6.4	Organisation et responsabilités pour la surveillance de l'environnement	10
1.6.5	Rôles et responsabilités en matière de sécurité	10
2	Données météorologiques	11
3	Décharge et système de drainage	13
3.1	Couverture d'étanchéité	13
3.1.1	Description	13
3.1.2	Surveillance, évaluation et intervention	14
3.2	Drainage des eaux claires	16
3.2.1	Description	16
3.2.2	Surveillance, évaluation et intervention	17

3.3	Site expérimental	18
3.3.1	Description	18
3.3.2	Surveillance, évaluation et intervention.....	18
3.4	Dégazage	19
3.4.1	Description	19
3.4.2	Surveillance, évaluation et intervention.....	20
3.5	Conductivité des lixiviats*	20
3.5.1	Objectifs de la mesure.....	20
3.5.2	Surveillance, évaluation et intervention.....	20
3.6	Hydraulique de la décharge.....	21
3.6.1	Infiltrations d'eau de l'environnement vers la décharge.....	21
3.6.2	Réseau de piézomètres* dans la décharge	22
3.6.3	Drainages et conduites de lixiviats*	24
3.6.4	Interprétation / discussions des résultats	25
3.7	Bilan hydrique de la DIB	28
3.8	Système de canalisations CP-RC7	30
3.8.1	Description	30
3.8.2	Surveillance, évaluation et intervention.....	30
4	Station d'épuration (STEP)	31
4.1	Surveillance à la sortie de la STEP	32
4.2	Surveillance, évaluation et intervention aux différentes étapes de traitement.....	34
4.2.1	Chambre RC7 (prétraitement et dilution des lixiviats*)	34
4.2.2	Filtre fin (épuration anaérobie)	38
4.2.3	Station à boues activées (épuration aérobie)	40
4.2.4	Epuration complémentaire	42
4.2.5	Etangs d'embellissement	44
4.2.6	Aménagement des conduites et des regards	44
4.2.7	Résumé des indicateurs pour chaque installation	44
5	Environnement	47
5.1	Contexte hydrogéologique et risques	47
5.1.1	Hydrogéologie	47
5.1.2	Voies potentielles de contamination.....	49
5.2	Programme de surveillance	49
5.2.1	Fréquence des campagnes.....	50

5.2.2	Programme de mesures et d'analyses des campagnes	50
5.2.3	Nouvelle fréquence d'échantillonnage	51
5.2.4	Méthode d'échantillonnage	52
5.3	Réseau de contrôle dans les argiles de Bonfol	52
5.3.1	Description	52
5.3.2	Résultats et interprétations	53
5.4	Réseau de surveillance proche (Forages dans les Cailloutis du Sundgau).....	55
5.4.1	Description	55
5.4.2	Suivi de la contamination en SG19b	57
5.4.3	Forages à l'aval hydraulique de la DIB	60
5.4.4	Forages à l'amont hydraulique de la DIB	61
5.5	Réseau de surveillance éloigné.....	61
5.5.1	Description	61
5.5.2	Résultats et interprétations	62
5.6	Réseau de surveillance des eaux superficielles.....	64
5.6.1	Description	64
5.6.2	Résultats et interprétations	64
5.7	Effluents* de la STEP	65
5.7.1	Cheminement à l'aval de la STEP	65
5.7.2	Résultats et interprétations	65
5.7.3	Suivi de Q23 sans apports de la STEP	66
6	Sécurité	67
6.1	Concept de sécurité et d'hygiène du travail.....	67
6.1.1	Introduction.....	67
6.1.2	Analyse des risques	67
6.1.3	Mesures découlant de l'analyse des risques	68
6.1.4	Programme SEMACO	68
6.1.5	Formation du personnel	68
6.1.6	Communication interne	69
6.1.7	Suivi médical du personnel	69
6.1.8	Procédures de sécurité pour travaux dans des chambres, des cuves ou des fosses.....	69
6.1.9	Procédure d'alerte en cas d'accident.....	70
6.2	Audits internes	71

Liste des figures

Figure 1 :	Situation de la décharge	7
Figure 2 :	Organigramme général pour la gestion de la DIB	9
Figure 3 :	Pluies mensuelles.....	11
Figure 4 :	Cumul des précipitations	11
Figure 5 :	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	13
Figure 6 :	Coupe schématique de la nouvelle couverture d'étanchéité.....	14
Figure 7 :	Réseau de contrôle des tassements	15
Figure 8 :	Système de drainage des eaux claires.....	16
Figure 9 :	Schéma de principe du drainage de la couverture d'étanchéité	17
Figure 10 :	Représentation schématique du site expérimental	18
Figure 11 :	Cheminées de dégazage, drainages et collecteurs de gaz, biofiltre.....	19
Figure 12 :	Mesures trimestrielles des conductivités électriques (mS/cm) dans les drains de DCS1, DCS2 et DCS3.....	20
Figure 13 :	Mesures hebdomadaires des conductivités électriques à RC7 et moyennes des mesures trimestrielles pour 2004 en DSC1, 2 et 3 pondérées par les débits respectifs.....	21
Figure 14 :	Piézomètres*, puits et drainages de lixiviats* dans la DIB	22
Figure 15 :	Niveau des lixiviats* dans la DIB. Etat fin 2004 et fin 2003 et variation des niveaux.	23
Figure 16 :	Evolution des débits des lixiviats* aux chambres RC1 et RC5 (mesures en continu à la CP), mesures ponctuelles manuelles en DCS1/2/3 et précipitations journalières	25
Figure 17 :	Evolution à long terme des débits de drainage aux chambres RC1 et RC5 et du volume des lixiviats* dans les parties Nord et Sud de la DIB.	27
Figure 18 :	Éléments du bilan hydrique de la DIB.	29
Figure 19 :	Vue d'ensemble des installations de la STEP	31
Figure 20 :	Schéma du principe de fonctionnement de la STEP	31
Figure 21 :	Principe de fonctionnement du prétraitement et de la dilution	34
Figure 22 :	Schéma de principe de la gestion des eaux au RC7	37
Figure 23 :	Granulométrie du filtre fin	39
Figure 24 :	Schéma de la voie 1 de la station à boues activées	40
Figure 25 :	Schéma de principe de l'épuration complémentaire	43
Figure 26 :	Coupe géologique schématique au travers de la DIB	47
Figure 27 :	Isohypses régionales des eaux souterraines et directions d'écoulement	48
Figure 28 :	Barrières d'intervention dans les Cailloutis du Sundgau à l'aval hydraulique de la décharge	50
Figure 29 :	Réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol.....	52

Figure 30 :	Interprétation des résultats de la campagne de printemps dans les argiles de Bonfol.....	54
Figure 31 :	Situation des forages dans les Cailloutis du Sundgau avec distinction en trois catégories.	55
Figure 32 :	Résultats de la campagne d'échantillonnage de printemps 2004 dans les Cailloutis du Sundgau. Conductivité électrique, oxygène dissous, pH, bromures et DOC.....	56
Figure 33 :	Suivi du pompage en SG19b, évolution des concentrations dans l'eau pompée en SG19b depuis le début du pompage.....	58
Figure 34 :	Suivi du pompage en SG19b, évolution des concentrations en SG47.	58
Figure 35 :	Suivi du pompage en SG19b, évolution des concentrations en SG48.	59
Figure 36 :	Réseaux de surveillance éloigné et de surveillance des eaux superficielles	61
Figure 37 :	Résultats de la campagne d'échantillonnage de printemps 2004 dans les réseaux de surveillance éloigné et de surveillance des eaux superficielles. Conductivité électrique, oxygène dissous, pH, bromures et DOC.	63
Figure 38 :	Résultats de la campagne d'échantillonnage de printemps 2004 dans les réseaux de surveillance éloigné et de surveillance des eaux superficielles. Interprétation des analyses GC.	64
Figure 39 :	Procédure de déclenchement d'alerte automatique.....	70
Figure 40 :	Schéma de déroulement et de suivi d'un audit interne	72

Liste des tableaux

Tableau 1 :	Exigences de l'OEaux et résultats de 2003 et 2004.....	33
Tableau 2 :	Lixiviats* de la DIB.....	35
Tableau 3 :	Lixiviats* de la DOM: charges et concentrations.....	37
Tableau 4 :	Proportions des charges dans les lixiviats* de la DOM en % de la charge totale.	38
Tableau 5 :	Gestion des eaux en 2004.....	38
Tableau 6 :	Valeurs de référence aux différentes installations de la STEP	45
Tableau 7 :	Concentrations mesurées dans les forages SG18 et SG18b (sélection des paramètres qui dépassent les seuils de quantification en SG18b lors de la campagne de mai 2003).	60
Tableau 8 :	Eaux influencées par l'effluent* de la STEP : Paramètres principaux mesurés lors de la campagne de printemps 2004.	65

Liste des annexes

Annexe 1 Hyéogrammes annuels

Annexe 2 Bilans hydriques

Annexe 3 Résultats relatifs à l'exploitation de la STEP

Annexe 4 Résultats de la grande campagne de surveillance de l'environnement

Annexe 5 Résultats des petites campagnes de surveillance de l'environnement

Annexe 6 Résultats des analyses réalisées dans le cadre du suivi du pompage en SG19b

Annexe 7 Résultats des analyses complémentaires réalisées en 2004

1 Introduction

1.1 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.

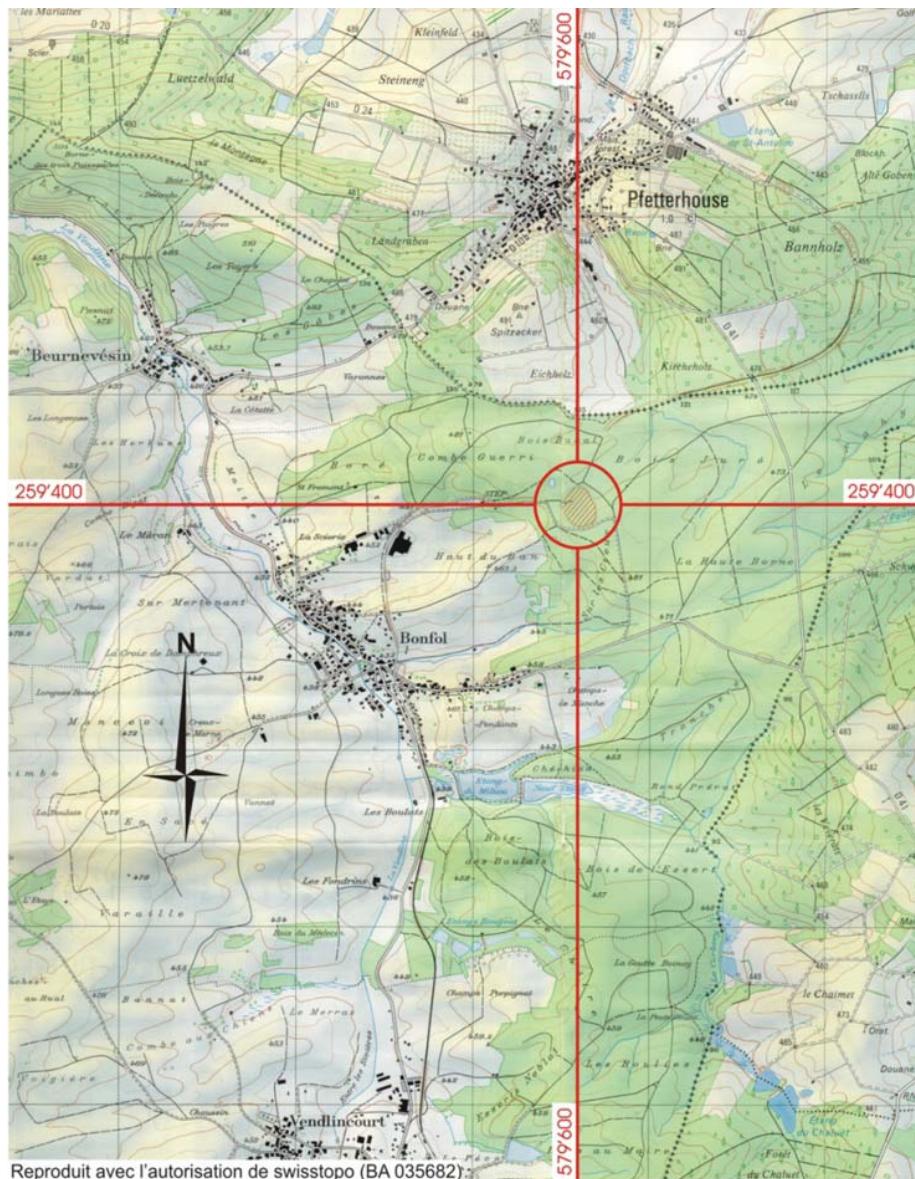


Figure 1 : Situation de la décharge

1.2 Déchets entreposés

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.

Les déchets entreposés sont principalement des 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.

1.3 Système de confinement

Les mesures suivantes ont été prises lors du premier assainissement (1982 – 1994):

- 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
- Construction d'une installation de traitement de l'eau de lixiviation provenant de la décharge (STEP)

Ce 1^{er} assainissement effectué entre 1982 et 1994 a pour objectif de stopper les fuites vers l'environnement en abaissant au maximum le niveau d'eau dans la décharge. Les installations réalisées dans ce cadre sont surveillées de façon permanente, afin de minimiser les risques de fuites vers l'environnement et font l'objet des **chapitres 2, 3 et 4** qui suivent.

1.4 Surveillance de l'environnement

Afin de contrôler l'absence de fuite d'eau contaminée, une attention particulière est portée à la nature du sous-sol aux environs de la décharge et à la qualité des eaux qui y circulent. Un dispositif important de surveillance des eaux souterraines autour du site a été mis en place. Un réseau de surveillance est également mis en place à l'échelle régionale. Le **chapitre 5** décrit ce réseau de surveillance et les analyses 2004.

1.5 Sécurité et hygiène du travail

Dans le domaine de la sécurité et de l'hygiène du travail, l'exploitation de la DIB est soumise à différentes législations. Un concept de sécurité et d'hygiène du travail garantit la protection des personnes (personnel d'exploitation et population environnante) et de l'environnement dans le cadre de l'exploitation normal 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. Le **chapitre 6** décrit ce concept.

1.6 Organisation et responsabilités

1.6.1 Organisation générale

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 définitif, peuvent être consultées en tout temps sur le site d'information de la bci (www.bci-info.ch). Les rapports techniques annuels récents sont disponibles sur ce site.

L'organisation pour la gestion de la DIB est présentée à la Figure 2.

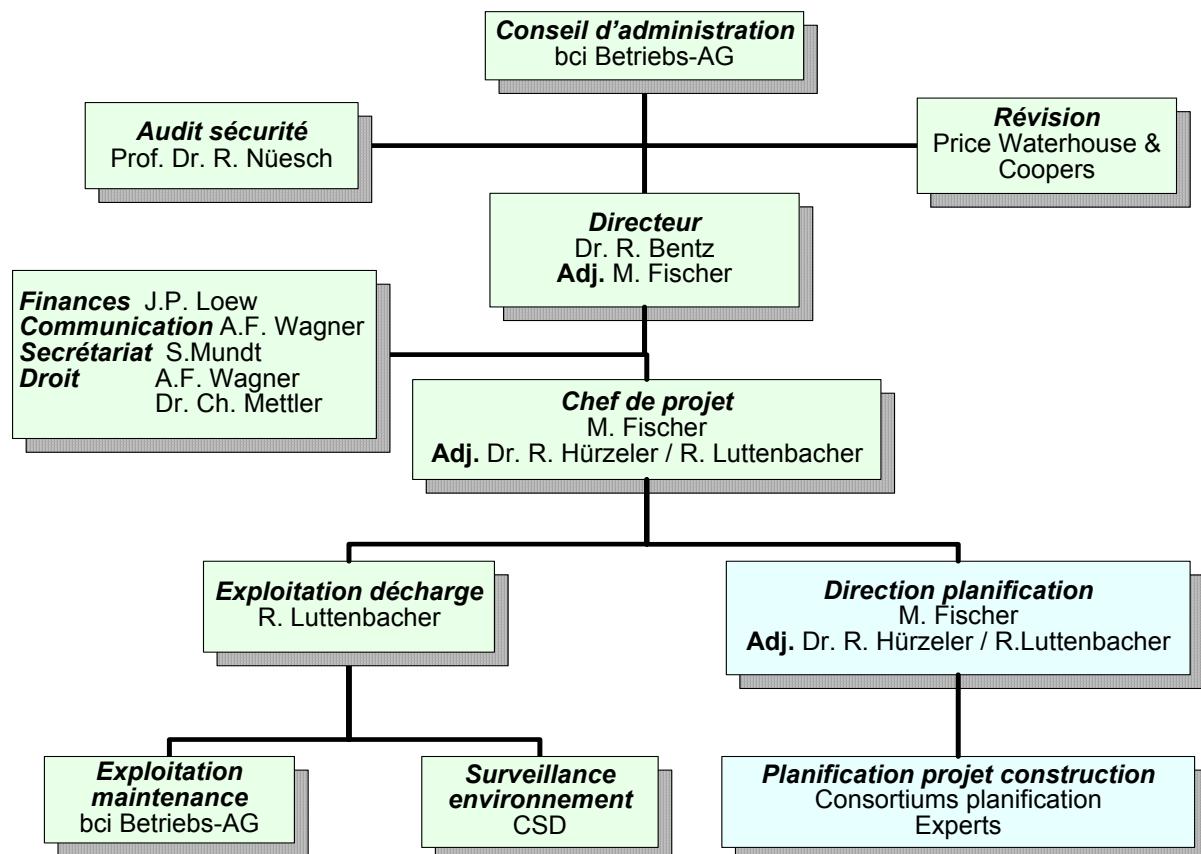


Figure 2 : Organigramme général pour la gestion de la DIB

1.6.2 Organisation et responsabilité pour la DIB et le système de drainage

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 mandaté.

Le bureau d'ingénieurs mandaté 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.

1.6.3 Organisation et responsabilité pour la STEP

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.

1.6.4 Organisation et responsabilités pour la surveillance de l'environnement

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 ;
- La préparation des données en vue de la rédaction d'un rapport annuel ou de rapports intermédiaires.

1.6.5 Rôles et responsabilités en matière de sécurité

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.
- En cas de besoin, elle consulte des spécialistes tels que médecins (en particulier médecin du travail), hygiénistes, experts en 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.

2 Données météorologiques

La station météorologique installée en 1991 dans le secteur de la STEP permet l'acquisition précise de données relatives aux précipitations, à la température, à l'humidité et à la pression atmosphérique. La quantité de précipitations, ainsi que la répartition temporelle de ces dernières, est particulièrement importante pour l'élaboration du bilan hydrique et pour le contrôle du fonctionnement de la couverture d'étanchéité de la DIB.

Les précipitations mensuelles pour l'année 2004 sont présentées à la Figure 3. Le cumul des précipitations durant l'année est montré à la Figure 4. Les relevés des pluies mensuelles depuis 1992 sont collectés à l'Annexe 1.

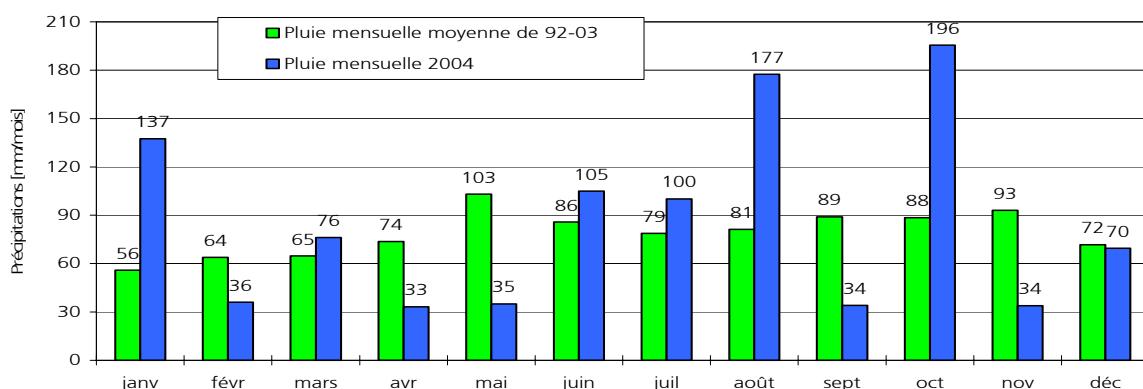


Figure 3 : Pluies mensuelles

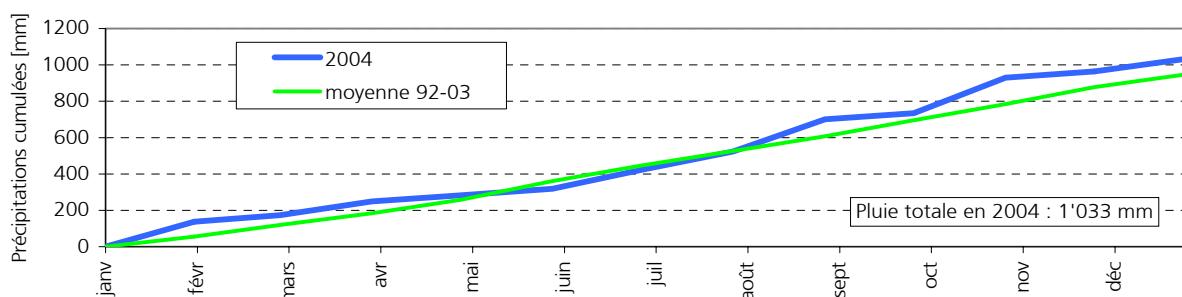


Figure 4 : Cumul des précipitations

L'année 2004, qui succède à une année très sèche (742 mm) et très chaude, a été relativement pluvieuse, avec 1'033 mm. Les mois de janvier, août et octobre ont été particulièrement pluvieux, alors que les mois de février, avril, mai, septembre et novembre ont été plutôt secs.

En novembre 2004, dans le cadre du projet d'assainissement définitif de la DIB, une nouvelle station météorologique a été mise en place aux abords de la décharge. Cette nouvelle station, outre les 4 instruments qui équipent la station météo située aux abords de la STEP et qui permettent la mesure de la température, de la pression atmosphérique, des précipitations et de l'hygrométrie comporte deux anémomètres, l'un à 10 m du sol, l'autre à 40 m du sol, et un thermomètre/hygromètre à 40 m du sol. Les résultats des acquisitions faites à cette nouvelle station météo seront présentés dans les rapports annuels techniques des prochaines années.

3 Décharge et système de drainage

3.1 Couverture d'étanchéité

3.1.1 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 5).

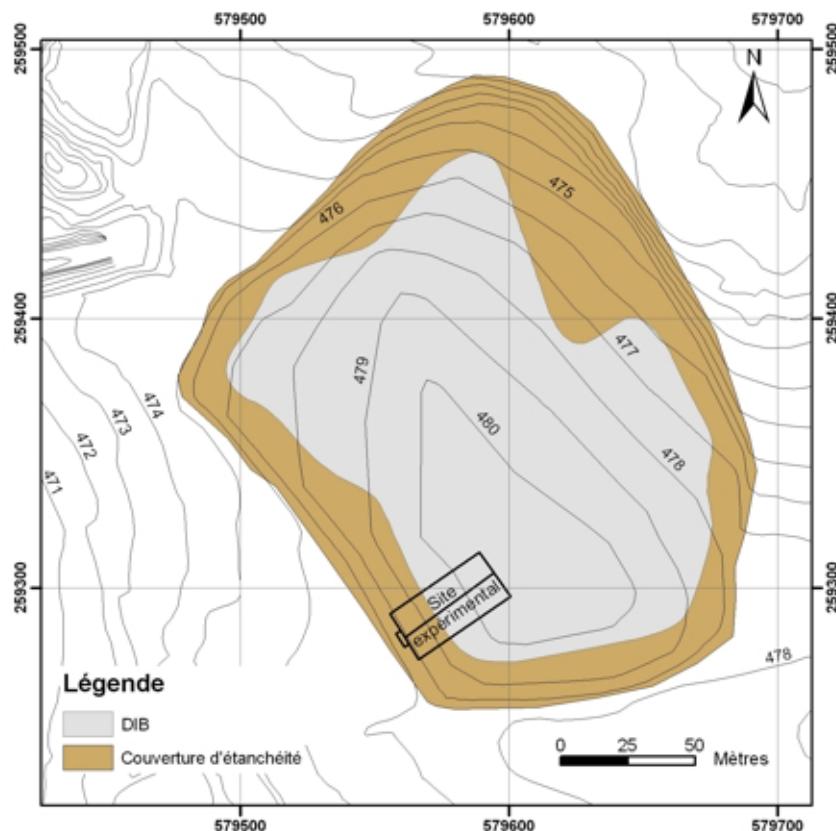


Figure 5 : Surface de la décharge et de la couverture d'étanchéité, courbes de niveau, localisation du site expérimental et coordonnées de la décharge en système suisse.

La couverture d'étanchéité (Figure 6) 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 lixiviats* ;
- 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).

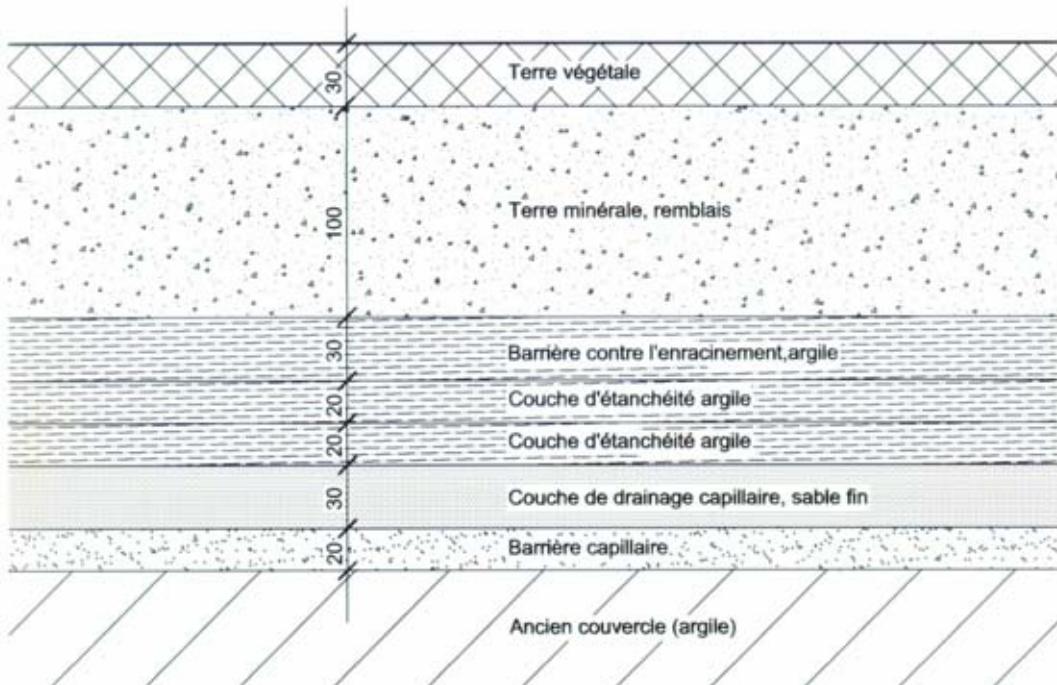


Figure 6 : Coupe schématique de la nouvelle couverture d'étanchéité

3.1.2 Surveillance, évaluation et intervention

L'ensemble des observations réalisées sur la couverture d'étanchéité durant l'année 2004 montre un comportement régulier et conforme de cet élément. Sa statique est assurée, garantissant un fonctionnement optimal de l'étanchéité argileuse et de l'ensemble des installations de drainage.

3.1.2.1 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.

Aucune trace d'érosion n'a été détectée durant l'année 2004 : la végétation présente crée un tissu racinaire suffisamment dense pour éviter toute forme d'érosion ou de ravinement sur le couvercle.

3.1.2.2 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).

Des coupes d'arbres des essences indésirables ont été effectuées début 2004.

3.1.2.3 Tassomètres

Un réseau de contrôle des tassements (Figure 7) 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.

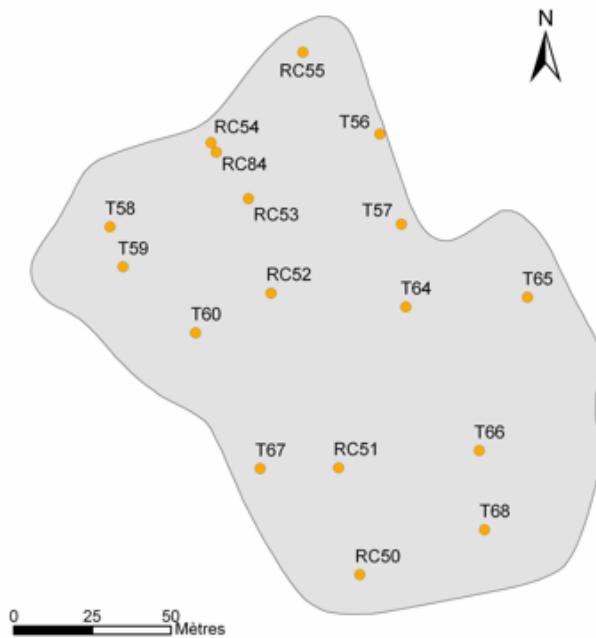


Figure 7 : Réseau de contrôle des tassements

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.

Deux mesures ont été réalisées en 2004. La végétation toujours plus haute sur la décharge complique singulièrement les mesures, aussi certains points n'ont pas pu être relevés.

Les contrôles ont été effectués sur la base des points implantés dans le cadre de la nouvelle mensuration (cf. rapport annuel 2003). La différence d'altitude de 6 à 19 cm entre l'ancienne et la nouvelle mensuration pour les points utilisés dans le cadre de ces mesures ne permet pas de comparer directement les valeurs 2004 et celles des années précédentes.

Toutefois, les faibles différences entre les 2 mesures 2004, qui n'excèdent pas 1 cm (à l'exception de T66 où l'on enregistre un tassement de 2.6 cm) permettent de conclure qu'il n'y a pas eu de tassements importants en 2004.

3.2 Drainage des eaux claires

3.2.1 Description

La Figure 8 montre le réseau des conduites et drainages d'eau claire.

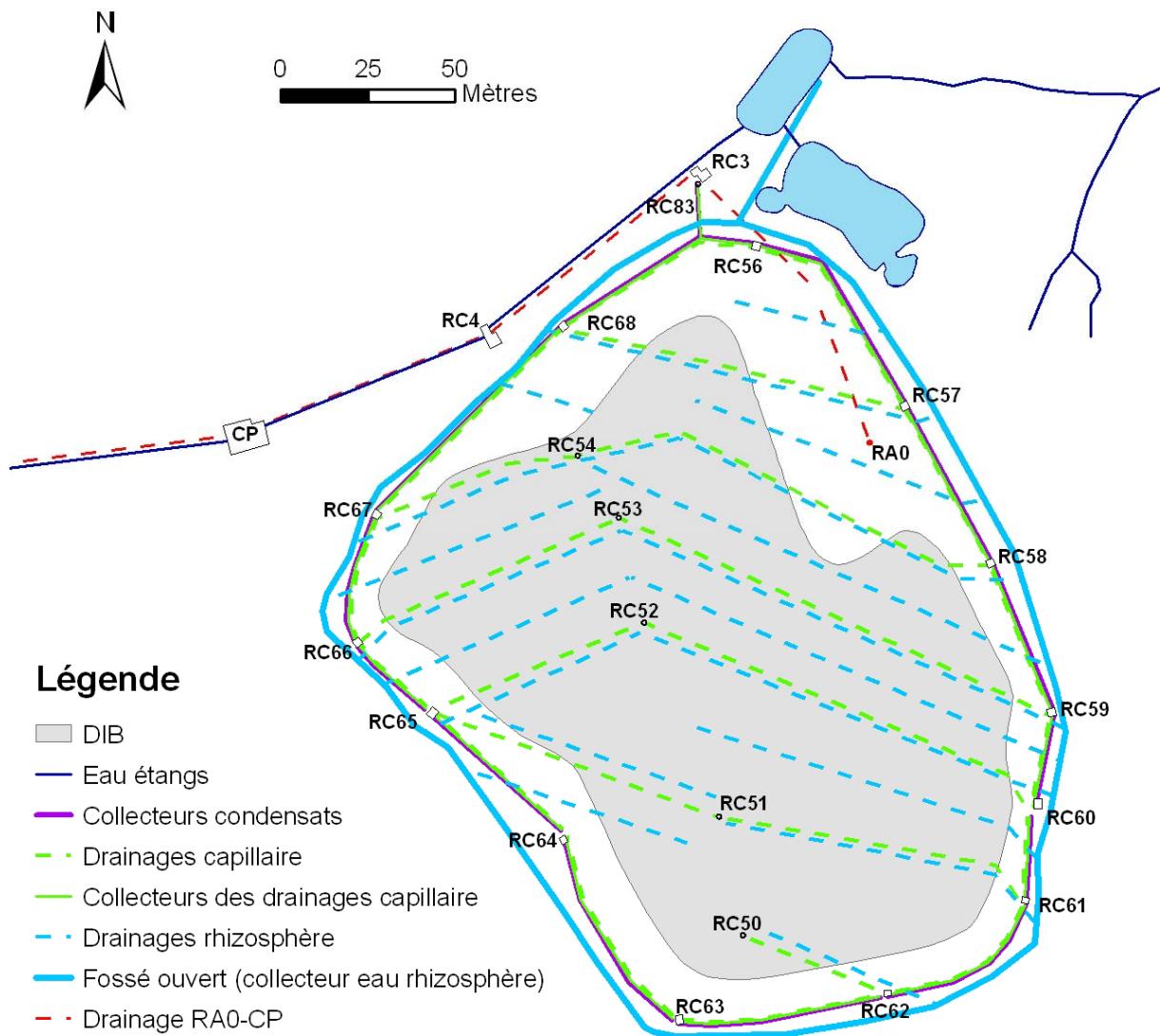


Figure 8 : Système de drainage des eaux claires

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 9.

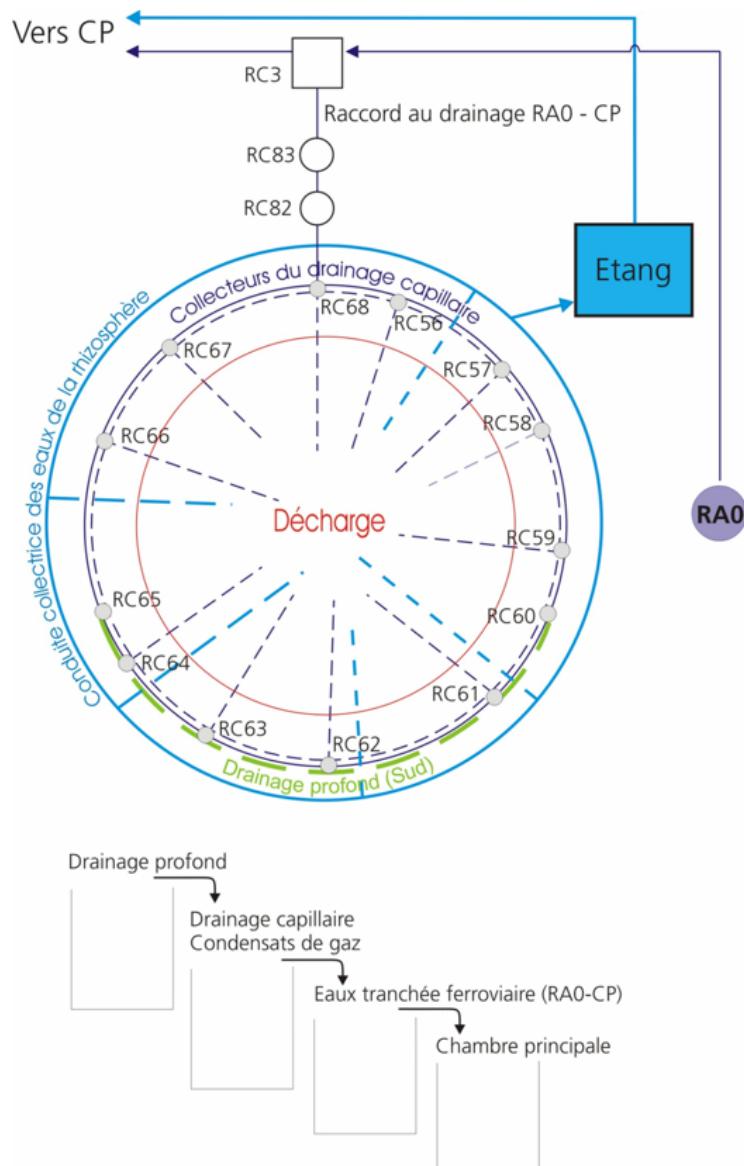


Figure 9 : Schéma de principe du drainage de la couverture d'étanchéité

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.

3.2.2 Surveillance, évaluation et intervention

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.

Le débit du drainage profond et le débit cumulé des eaux capillaires de la couverture d'étanchéité, des eaux du drainage profond et des eaux du site expérimental n'ont pas été mesurés de manière continue en 2004 en raison de problèmes d'enregistreur. Les résultats partiels obtenus pour cette année ne montrent pas de

différences par rapport aux années précédentes. Les appareils concernés ont été révisés et des résultats seront à nouveau disponibles en 2005.

Le débit du drainage RA0-CP, mesuré une fois par semaine à la CP, a varié en 2004 entre 0 et $43 \text{ m}^3/\text{jour}$. Sur la base de ces mesures, le volume écoulé total peut être estimé à $1'960 \text{ m}^3$ pour l'ensemble de l'année. Les résultats hebdomadaires détaillés figurent en Annexe 3.

3.3 Site expérimental

3.3.1 Description

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 m^2 , 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 percolent à travers le drainage capillaire et qui s'infiltreraient dans la décharge. La Figure 10 montre une représentation schématique du fonctionnement du site expérimental.

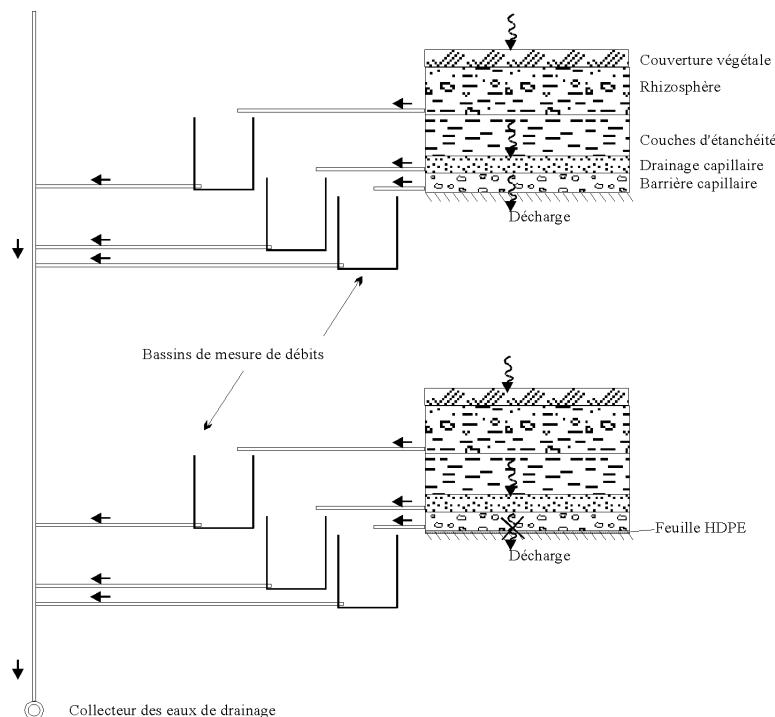


Figure 10 : Représentation schématique du site expérimental

3.3.2 Surveillance, évaluation et intervention

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.

Suite à de nombreuses pannes survenues en cours d'année sur les appareils de mesures et d'enregistrement, les observations pour 2004 sont incomplètes et elles ne permettent pas d'obtenir des valeurs représentatives pour l'année.

Les appareils du site expérimental ont été révisés et des résultats seront à nouveau disponibles en 2005.

Les mesures effectuées depuis 1995 ont montré jusqu'à présent que le couvercle fonctionne de façon optimale. En effet, moins de 1% des eaux de pluie peuvent traverser le couvercle.

3.4 Dégazage

3.4.1 Description

Des cheminées de dégazage de 2 m^2 ont été percées à travers l'ancienne couche de couverture sur toute la surface de la décharge (Figure 11). 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.

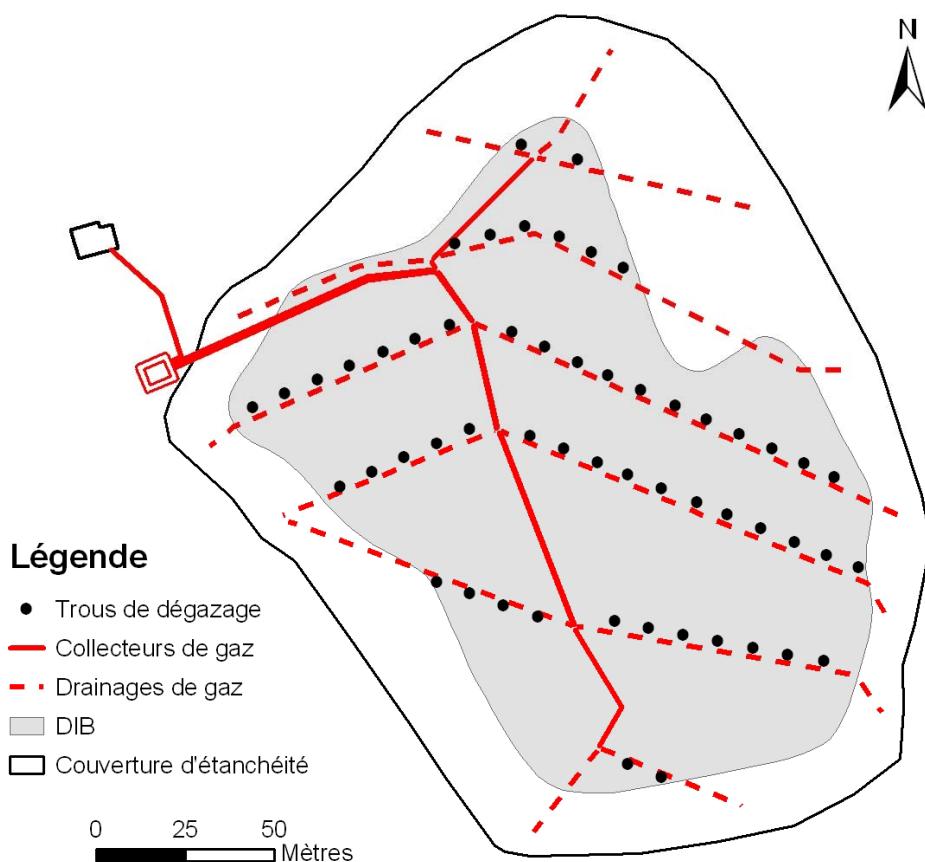


Figure 11 : Cheminées de dégazage, drainages et collecteurs de gaz, biofiltre

3.4.2 Surveillance, évaluation et intervention

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 méthanolomètre 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.

Des investigations particulières liées à la production de gaz par la DIB ont été réalisées dans le cadre du projet d'assainissement définitif. Les résultats font l'objet de rapports spécifiques.

3.5 Conductivité des lixiviats*

3.5.1 Objectifs de la mesure

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.

3.5.2 Surveillance, évaluation et intervention

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.

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.

Les résultats des deux types de mesures sont présentés sur les figures 12 et 13. Toutes les courbes montrent une évolution semblable, inverse aux courbes des débits drainés.

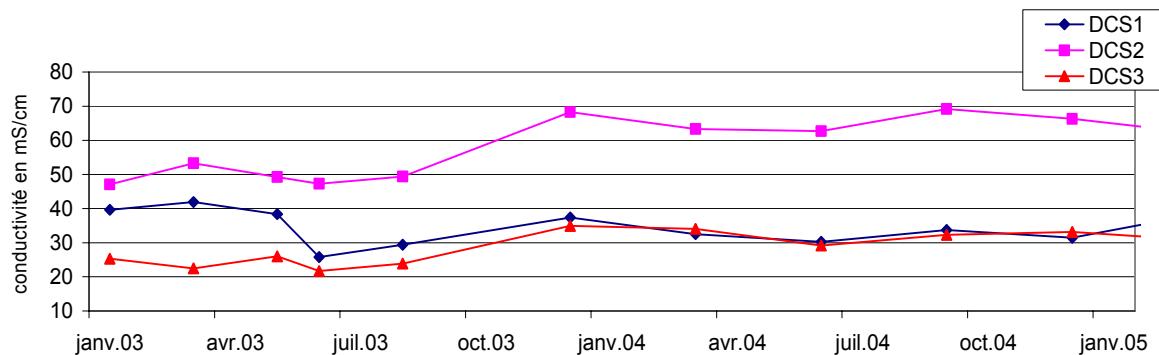


Figure 12 : Mesures trimestrielles des conductivités électriques (mS/cm) dans les drains de DCS1, DCS2 et DCS3.

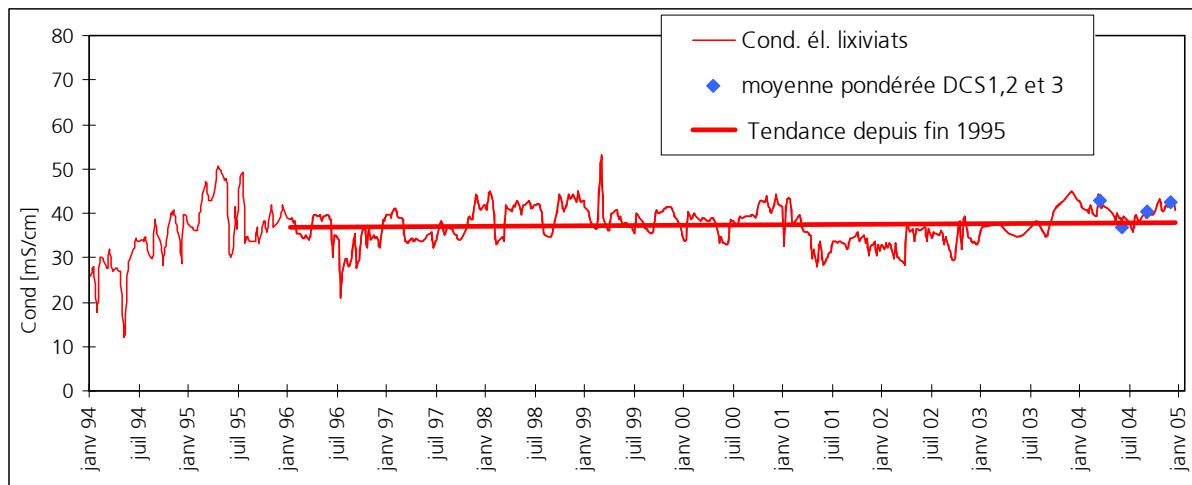


Figure 13 : Mesures hebdomadaires des conductivités électriques à RC7 et moyennes des mesures trimestrielles pour 2004 en DSC1, 2 et 3 pondérées par les débits respectifs.

Interprétation / Discussions des résultats

L'augmentation de la conductivité des lixiviats* de la décharge avec la baisse des débits s'explique essentiellement par la diminution du taux de dilution de ces lixiviats* suite à la baisse des infiltrations d'eaux claires depuis l'environnement (à travers le couvercle et latéralement). A long terme, les mesures effectuées depuis 1994 (figure 13) mettent en évidence une stabilité de la conductivité des lixiviats* de la DIB.

3.6 Hydraulique de la décharge

3.6.1 Infiltrations d'eau de l'environnement vers la décharge

Le système de confinement de la décharge n'est pas imperméable à 100 % aux eaux de pluies, il existe :

- 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.

Depuis plusieurs années, le système est en équilibre. Les entrées d'eau au travers du couvercle sont relativement constantes et uniformes sur l'ensemble de la décharge. Les infiltrations latérales se produisent avant tout au sud de la décharge, le terrain naturel étant plus élevé et à certaines périodes de l'année les niveaux d'eau nettement plus élevés que dans la décharge. Les drainages profonds ont été placés au sud de la décharge afin de stopper en partie ces infiltrations.

3.6.2 Réseau de piézomètres* dans la décharge

3.6.2.1 Description

La décharge est divisée en différents compartiments indépendants. L'exploitation de la glacière a créé deux compartiments principaux nord et sud, taillés dans les argiles et donc séparés hydrauliquement, les eaux stagnant dans la partie sud ne pouvant pas transiter vers la partie nord. Ceci a été mis en évidence lorsque l'excédent 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.

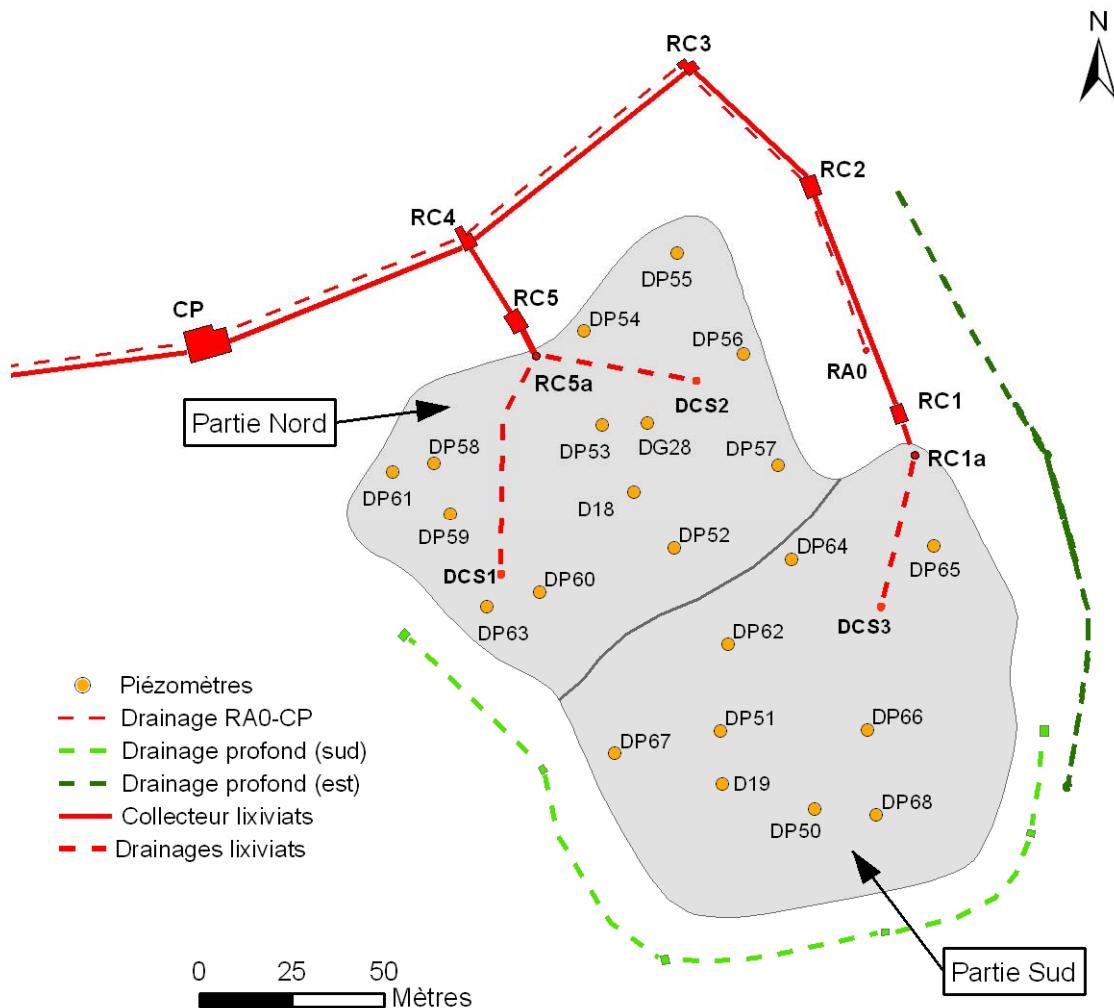


Figure 14 : Piézomètres*, puits et drainages de lixiviats* dans la DIB

Un réseau de mesure du niveau des lixiviats* (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).

3.6.2.2 Surveillance, évaluation et intervention

Le niveau des lixiviats* dans la décharge est mesuré 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.

Ces mesures de niveau 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.

Les 21 campagnes de mesures réalisées durant l'année 2004 permettent d'établir les cartes de la Figure 15 qui présentent :

- le niveau de la zone saturée dans la DIB à la fin 2003 (carte A),
- le niveau de la zone saturée dans la DIB à la fin 2004 (carte B),
- la différence entre les niveaux en fin d'année (carte C),
- la différence entre les niveaux moyens annuels (carte D).

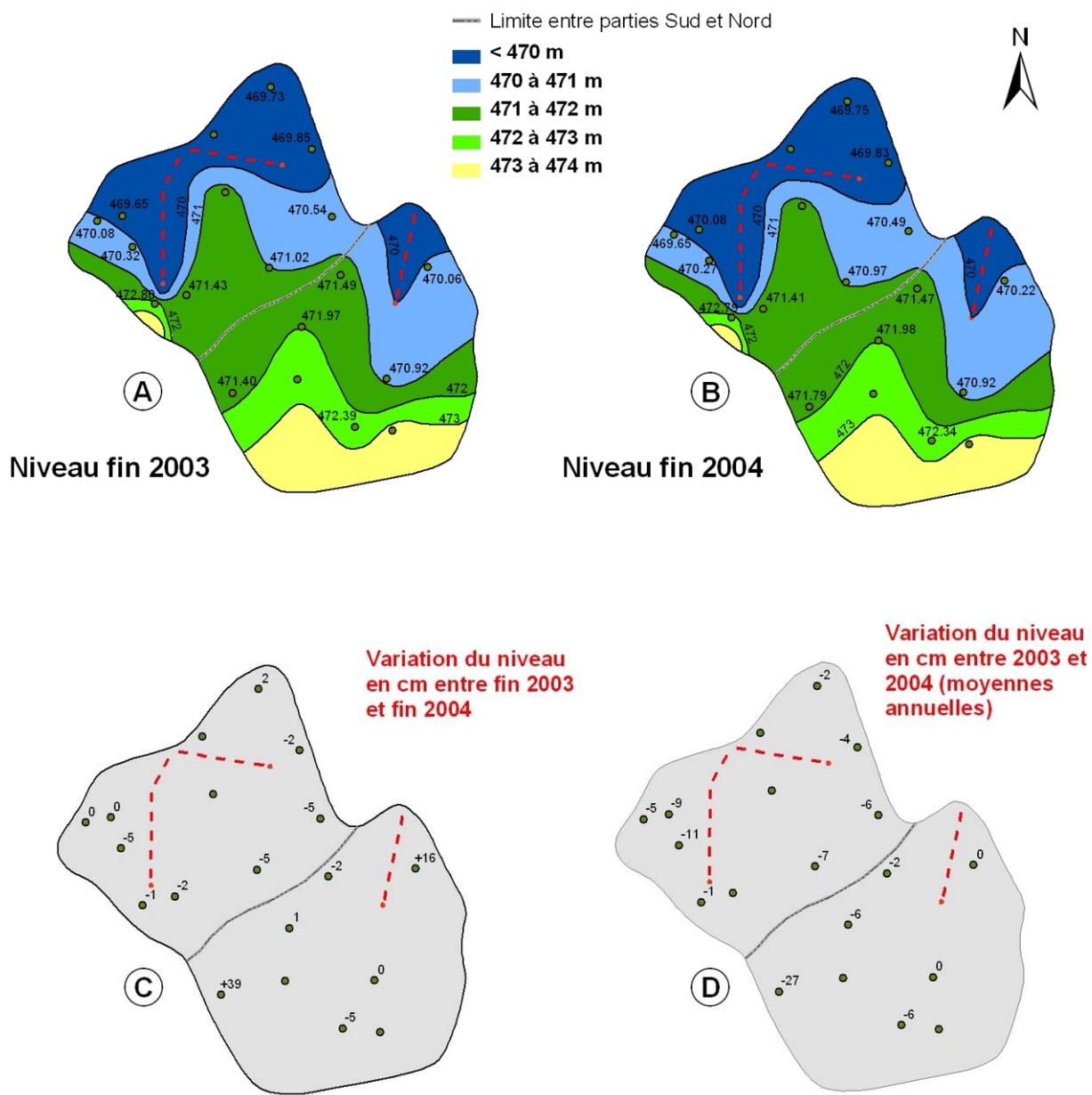


Figure 15 : Niveau des lixiviats* dans la DIB. Etat fin 2004 et fin 2003 et variation des niveaux.

Aucune différence importante n'est observée entre la figure A et la figure B, ce qui montre que le système est stable. Les courbes piézométriques obtenues sont nettement influencées, dans chacune des deux parties de la DIB, par le réseau de drainage à l'intérieur de la décharge (DCS1, 2 et 3) qui crée des gradients hydrauliques permettant ainsi aux lixiviats* de s'écouler par gravité.

En représentant les différences de niveau entre 2003 et 2004 (figures C et D), on constate que dans la partie nord, les niveaux sont relativement stables, avec une légère tendance à la baisse. Les niveaux ont été particulièrement bas durant l'été, ce qui se traduit par des variations des moyennes annuelles (D) plus fortes que les différences de fin d'années (C). Dans la partie sud, on observe une remontée importante des niveaux en bordure de décharge en fin d'année. Elle est liée à des infiltrations latérales se produisant lors de la remontée des niveaux piézométriques dans l'environnement.

3.6.3 Drainages et conduites de lixiviats*

3.6.3.1 Description

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. § 3.8).

3.6.3.2 Surveillance, évaluation et intervention

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.

Les mesures automatiques quotidiennes des débits des lixiviats* en provenance des chambres RC1 et RC5 (Figure 16) permettent de déterminer le volume des lixiviats* drainé en 2004 :

Lixiviats* drainés dans la partie Nord (RC5) :	100 m^3
<u>Lixiviats* drainés dans la partie Sud (RC1) :</u>	<u>245 m^3</u>

Total des lixiviats* drainés en 2004: 345 m^3

Ce total est en baisse par rapport à l'année précédente (420 m^3). Il sera repris plus loin pour l'établissement du bilan hydrique de la décharge (§ 3.7).

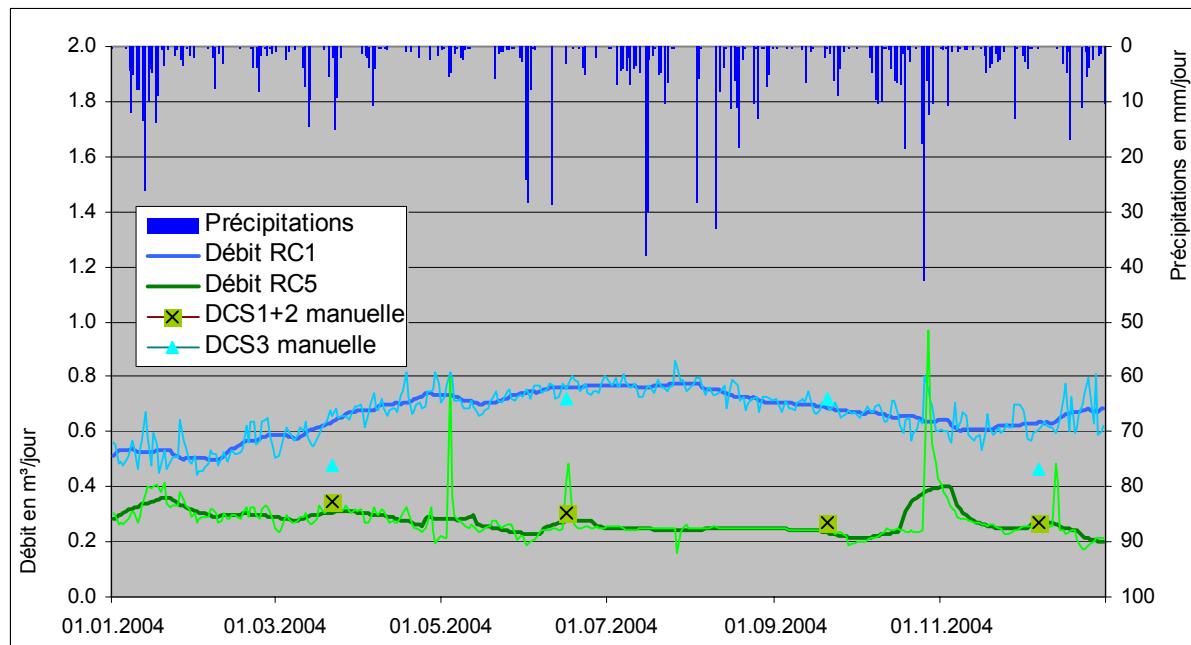


Figure 16 : Evolution des débits des lixiviats* aux chambres RC1 et RC5 (mesures en continu à la CP), mesures ponctuelles manuelles en DCS1/2/3 et précipitations journalières.

En cours d'année, le débit en RC5 est resté relativement stable même s'il montre une légère évolution à la baisse, passant de 0.28 m³/jour en début d'année à 0.20 m³/jour à fin 2004, atteignant par là même un minimum historique.

Le débit en RC1 a quant à lui suivi une évolution inverse puisqu'il passe d'un peu plus de 0.5 m³/jour à 0.68 m³/jour entre le début et la fin de l'année avec des maxima enregistrés durant l'été (près de 0.8 m³/jour à fin juillet).

Le résultat des mesures ponctuelles (trimestrielles) est présenté sur le graphique de la Figure 16 en parallèle aux mesures continues. Cela permet de constater que les deux mesures sont relativement proches. La fiabilité des mesures automatiques réalisées à la CP est ainsi démontrée¹.

3.6.4 Interprétation / discussions des résultats

3.6.4.1 Volume des lixiviats* dans la DIB

Les mesures piézométriques permettent de calculer le volume de lixiviats* contenu dans la DIB. Le calcul se base sur un modèle qui prend en compte la zone d'influence admise pour chaque piézomètre*, la profondeur de la décharge ainsi que la porosité* des déchets.

¹ Les différences plus grandes sur les mesures réalisées manuellement en DCS3 et automatiquement à la CP pour les lixiviats en provenance de RC1 s'expliquent par le fait que les débits, plus importants que pour les 2 autres drains, sont soumis à des fluctuations à court terme. Il y a donc dans ces conditions une erreur inévitable entre la mesure ponctuelle (manuelle) et la valeur cumulée sur une journée (automatique).

Ce calcul est effectué chaque année et on peut en déduire la variation annuelle du volume d'eau, un des termes essentiels du bilan hydrique de la décharge (le calcul est effectué indépendamment pour chaque compartiment) :

	Fin 2003	Fin 2004	Variation
Volume de lixiviats* de la partie Nord :	1'225 m ³	1'210 m ³	-15 m ³
Volume de lixiviats* de la partie Sud :	<u>1'070 m³</u>	<u>1'115 m³</u>	<u>+45 m³</u>
Volume total des lixiviats* de la DIB:	2'295 m ³	2'325 m ³	+30 m ³

L'augmentation du volume total des lixiviats* apparaît comme logique après le minimum historique enregistré fin 2003 suite à la canicule et la sécheresse qui ont marqué cette année. L'interprétation de ces résultats doit toutefois être faite de manière prudente puisque les variations annuelles de volumes obtenues restent inférieures ou égales à la marge d'erreur du calcul (estimée entre 2 et 5 % du volume total).

3.6.4.2 *Dynamique des écoulements dans la DIB*

La Figure 17 permet de visualiser en parallèle l'évolution des volumes de lixiviats* contenus dans chacune des deux parties de la DIB ainsi que les débits de drainage de ces mêmes lixiviats* en RC1 et RC5. Conformément aux observations faites depuis de nombreuses années, les mesures 2004 montrent que les débits sont dépendants des volumes de lixiviats* dans les compartiments respectifs. Lorsque les volumes oscillent, les débits correspondants varient en parallèle. Comme les variations de volumes ne sont pas semblables entre les parties nord et sud de la décharge, cela explique que les débits RC1 et RC5 varient différemment.

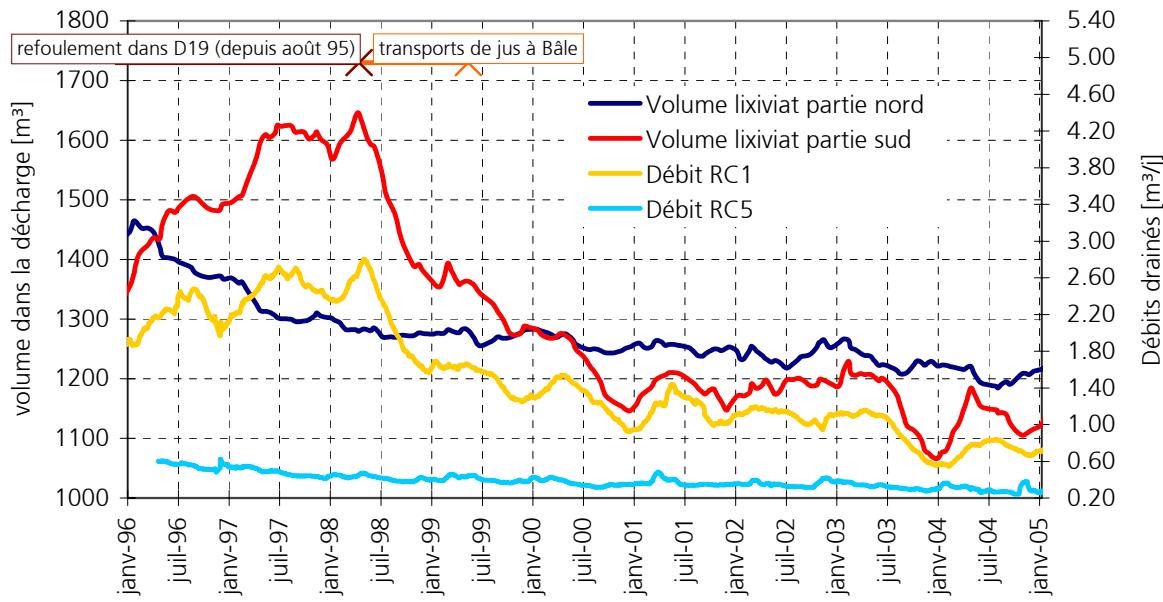


Figure 17 : Evolution à long terme des débits de drainage aux chambres RC1 et RC5 et du volume des lixiviats* dans les parties Nord et Sud de la DIB².

Ces variations sont dues aux conditions météorologiques et saisonnières :

- Dans la **partie sud**, la remontée importante des niveaux en début d'année est liée à des infiltrations latérales se produisant lors de la remontée des niveaux piézométriques dans l'environnement. Pour 2004, le volume maximal a été observé au mois de mai, avec pour conséquence une pointe des débits drainés observée en juillet. C'est le temps nécessaire à l'eau pour atteindre le drainage RC1 (DCS3). Les écoulements sont relativement lents à l'intérieur de la décharge (faibles gradients hydrauliques (Figure 15/A et B) et faible perméabilité des déchets).

En fin d'année, la remontée des niveaux s'amorce en bordure de la décharge (Figure 15/C) mais elle ne se note pas encore fortement dans le volume des lixiviats* (Figure 17).

- Dans la **partie nord**, les variations de volume et de débits sont beaucoup moins marquées. 2004 se distingue toutefois par des niveaux particulièrement bas durant l'été, le premier semestre ayant été relativement sec après une année 2003 déjà marquée par la sécheresse. Comme chaque année, on observe ensuite une augmentation des volumes et des débits depuis le début de l'automne.

Cela signifie que des infiltrations ont lieu dans la décharge durant la deuxième partie de l'année. Ce sont avant tout les infiltrations par le couvercle qui influencent les débits. Ceci est confirmé par les observations faites au site

² Entre 1995 et 1999, la capacité de la STEP était insuffisante pour traiter la totalité des eaux de lixiviation provenant de la DIB. Le surplus a été réinfiltré dans la décharge jusqu'en mai 1998 par l'intermédiaire du puits D19. De mai 1998 à mai 1999, les eaux de lixiviation excédentaires ont été transportées à Bâle par camion et non plus réinfiltrées, ceci afin d'éviter une accumulation trop grande dans la décharge et d'éviter une hausse trop importante des niveaux. Depuis mai 1999, la capacité de la STEP est suffisante pour traiter l'ensemble des lixiviats drainés et, depuis 2000, il n'y a donc eu besoin ni de transports à Bâle, ni de refoulement dans D19.

expérimental: des apports d'eau au travers du couvercle ont lieu chaque année entre août et décembre, période durant laquelle les débits n'augmentent pas dans la partie sud de la décharge.

La diminution constante, depuis 1997, du volume des lixiviats* contenus dans la DIB est visible sur la Figure 17. Elle est due pour une part au transport de lixiviats* à Bâle mais surtout à la mise en place du nouveau couvercle d'étanchéité. La diminution de 75 m³ du volume drainé en 2004 par rapport en 2003 s'inscrit dans cette tendance. Il ne faut toutefois pas négliger l'effet retardé de la sécheresse 2003 sur ce résultat. Ceci implique que l'on peut s'attendre à une stagnation des débits drainés, voire une légère augmentation, ces prochaines années.

Les mesures de débits des lixiviats* drainés dans la décharge ainsi que le suivi régulier des niveaux piézométriques – et par conséquent du volume des lixiviats* contenus dans la DIB – permettent de constater une dynamique des écoulements relativement stable. Le système, qui fonctionne par gravité, s'est équilibré depuis plusieurs années en fonction des niveaux des drainages dans la DIB (qui ne reposent pas sur le fond de la décharge, mais environ 5 mètres plus haut que le point le plus bas de la décharge). Ceci montre que ces drainages sont les exutoires principaux des lixiviats*.

3.7 Bilan hydrique de la DIB

Une surveillance des divers types d'écoulements (lixiviats, drainage capillaire et sites expérimentaux), ainsi que des niveaux d'eau à l'intérieur de la DIB, est en place depuis la réalisation du nouveau couvercle d'étanchéité. Elle fournit des données précises et en grand nombre grâce à l'utilisation de mesures automatiques. Les données recueillies sont synthétisées dans le cadre de l'établissement du bilan hydrique de la décharge. Ces données permettent (cf. Figure 18 pour la définition des termes) :

- De calculer les termes ΔV , R et D ;
- D'évaluer les paramètres I , A et E qui ne peuvent techniquement être mesurés et doivent être estimés par itération.

Le bilan des eaux de la DIB après prise en considération de toutes les données et hypothèses, et sur la base des remarques ci-dessus, se présente de la manière suivante [m³/an]:

$$\Delta V_{(1)} = I_{(2)} + A_{(2)} + R_{(1)} - D_{(1)} - E_{(2)}$$

(1) Valeur mesurée (2) Valeur estimée

Ce qui donne pour l'année 2004 :

$$+ 30 = 165 + 260 + 0 - 345^* - 50$$

* aucun transport à Bâle

Le bilan pour 2003 s'établissait comme suit :

$$-150 = 100 + 220 + 0 - 420^* - 50$$

Les bilans annuels depuis 1990 sont résumés à l'Annexe 2.

L'estimation du volume exfiltré de la DIB vers l'environnement (**E**) reste la même depuis 1999, soit $50 \text{ m}^3/\text{an}$, le niveau des lixiviats* dans la décharge n'ayant plus varié de manière significative depuis lors. Une partie de ce volume pénètre de quelques mm/an dans la matrice argileuse et limoneuse de l'encaissant de la DIB et une autre partie peut rejoindre des zones plus sableuses. Ce sujet a été développé dans le cadre de l'analyse de risques et de la définition des objectifs d'assainissement, rapports annexés au projet d'assainissement de décembre 2003³.

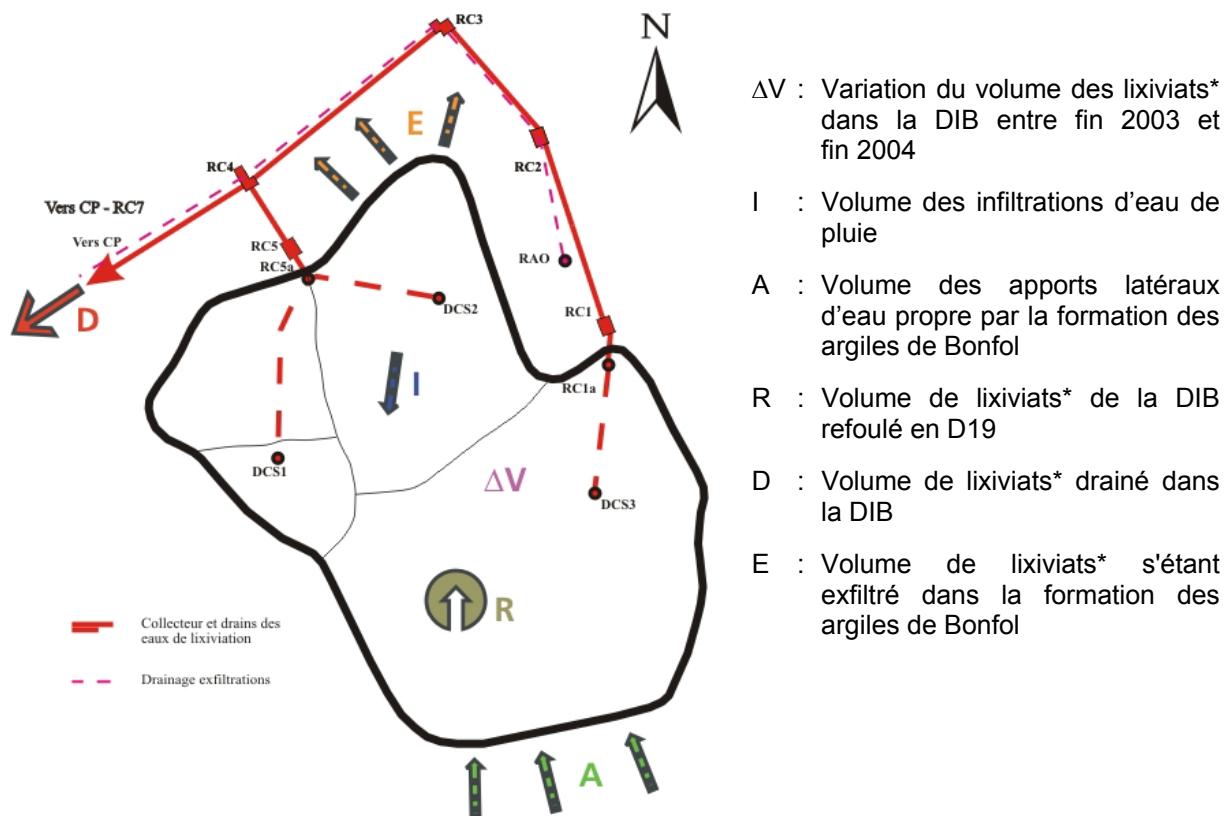


Figure 18 : Éléments du bilan hydrique de la DIB.

Le volume des lixiviats* drainé dans la DIB (**D**) a diminué de 75 m^3 par rapport à 2003. L'ampleur de la diminution montre l'effet de la sécheresse de 2003.

En 2004, les précipitations totales étant légèrement plus importantes que la moyenne annuelle de ces 20 dernières années, les volumes infiltrés verticalement (**I**) sont estimés comme étant égaux à la moyenne des observations faites depuis 1995 (voir Annexe 2).

Quant aux infiltrations latérales (**A**), elles ont été estimées légèrement plus importantes que par rapport à l'année précédente mais elles sont restées globalement faibles. Les niveaux mesurés régulièrement dans les argiles de Bonfol au Sud de la décharge sont restés relativement bas par rapport à la normale (environ -50 cm) suite aux minima historiques constatés en 2003. En conséquence, le

³ Projet d'assainissement selon l'OSites, 27 novembre 2003, annexe 6.1 Evaluation des risques / Situation actuelle, annexe 6.2 Objectifs d'assainissement

gradient hydraulique de l'environnement vers la décharge est resté faible et les infiltrations modérées.

Les volumes drainés diminuent continuellement depuis 1997. Ceci confirme le fait que les importants volumes drainés avant 1997 étaient liés à la grande quantité d'eau stockée dans la DIB, avant la mise en place de la nouvelle couverture d'étanchéité.

3.8 Système de canalisations CP-RC7

3.8.1 Description

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 de lixiviats* 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.

3.8.2 Surveillance, évaluation et intervention

Les drainages et conduites de lixiviats* sont soumis au programme de surveillance et 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 (cf. CSS).

Aucun de ces indicateurs ne s'est activé au cours de l'année 2004. Aucune intervention particulière n'a donc été réalisée.

Les travaux suivants sont prévus pour 2005 : Curage des conduites et drainages en amont de la CP et remplacement du tuyau interne situé en aval de la CP.

4 Station d'épuration (STEP)

La station d'épuration (STEP) située en aval de la décharge industrielle de Bonfol permet d'épurer les lixiviats* de la décharge industrielle DIB ainsi que ceux de la décharge communale d'ordures ménagères (DOM).

La STEP se compose de cinq parties principales, à savoir de l'amont à l'aval (Figure 19 et Figure 20) :

- Chambre RC7 (prétraitement et dilution des lixiviats*) ;
- Filtre fin (épuration anaérobiose) ;
- 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 19, sont reliées entre elles par un système de conduites et de regards. Les détails de la station d'épuration sont disponibles dans le CSS. 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.

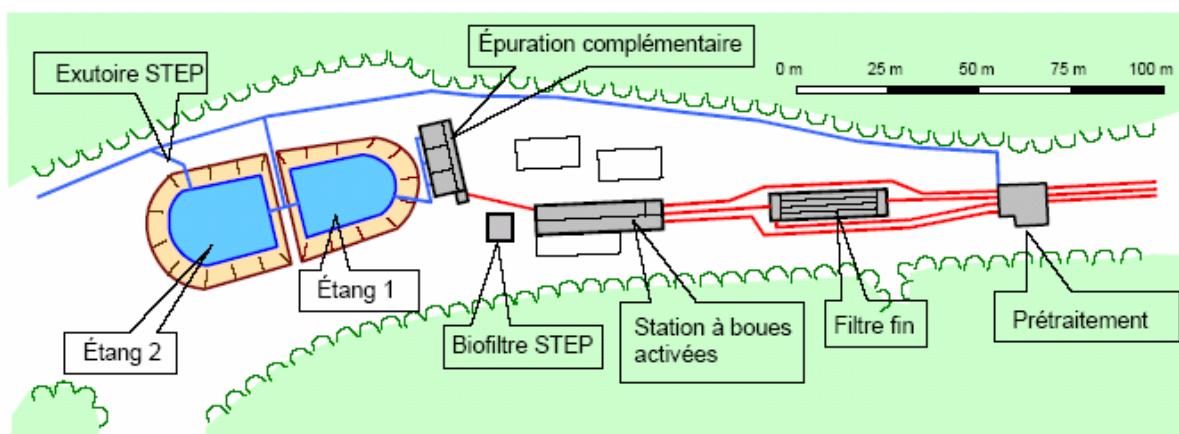


Figure 19 : Vue d'ensemble des installations de la STEP

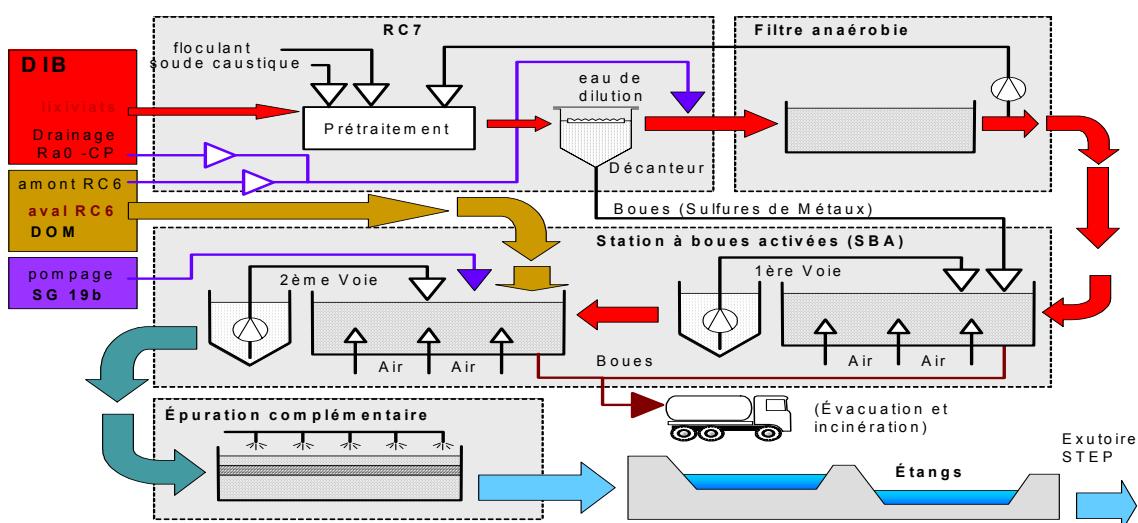


Figure 20 : Schéma du principe de fonctionnement de la STEP

4.1 Surveillance à la sortie de la STEP

La surveillance de la STEP a pour but de maintenir le rendement d'épuration à un niveau 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 :

- 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.

Le Tableau 1 montre les résultats pour les années 2003 et 2004 ainsi que les limites légales. Les résultats détaillés figurent à l'Annexe 3. Les taux d'épuration de la DBO₅ et du DOC figurant dans le Tableau 1 sont corrigés de tout effet de dilution. Ils sont largement en dessus des limites légales en 2004 comme en 2003.

En 2004, la nitrification dans la station à boues activées a été totale même pendant la saison froide. La limite de 2 mg/l d'ammonium a ainsi été respectée pendant toute l'année à la sortie de l'épuration complémentaire. Elle a été dépassée à la sortie de l'étang 2 au commencement et à la fin de l'année. Ceci était dû à l'apport d'eau de la DOM qui n'a pas pu être traitée pendant certaines périodes très pluvieuses et qui a été rejetée directement dans l'étang 1. Le taux d'épuration en 2004 était de 97 % pour l'ammonium (2003: 98 %) et de 51 % pour l'azote total (2003: 55 %).

Les concentrations en phosphore ont encore baissé de 2003 à 2004 et ne restent que peu influencées par le charbon actif utilisé pour le renouvellement de l'épuration complémentaire (ce charbon actif a été activé avec de l'acide phosphorique).

Comme en 2003, le seul composé organique détecté régulièrement à des concentrations en dessus de 1 µg/l à la sortie de l'épuration complémentaire par des analyses GC (chromatographie en phase gazeuse, cf. résultats en Annexe 6) était le dioxane à une concentration moyenne d'environ 100 µg/l. Le dioxane est un composé peu biodégradable en milieu naturel et peu toxique largement utilisé comme solvant dans des colorants, des vernis, des colles et des produits cosmétiques. Son taux d'élimination par dégradation biologique par les différentes étapes de traitement est estimé supérieur à 95 %.

Les solvants chlorés provenant du forage SG19b ont pour une grande partie été éliminés dans la voie 2 du traitement sur boues activées et étaient mesurables à la sortie de l'épuration complémentaire à des concentrations ≤ 1 µg/l. Le mécanisme responsable de leur élimination dans le traitement sur boues activées est probablement l'adsorption sur les boues. Des mesures dans l'air ambiant des stations à boues activées effectuées en 2000 et répétées en 2004 (voir § 6.1.2) ont montré que le stripping ne contribue que très peu à l'élimination de telles substances.

Des tests écotoxicologiques utilisant *daphnia magna* comme organismes indicateurs n'ont détecté aucune toxicité dans l'eau épurée prélevée à la sortie de l'épuration complémentaire et à la sortie de l'étang 2 (Annexe 3).

Tableau 1 : Exigences de l'OEaux et résultats de 2003 et 2004

PARAMETRES	LIMITES OEaux ¹⁾	RESULTATS 2003	RESULTATS 2004
Oxygène, mg/l		4.6	5.7
Température, °C	30	11.5	11.5
pH	6.5-9	7.3	7.2
DBO5, mg/l	20	1.3	1.5
DBO5, taux d'épuration, %	>90	>99	>99
KMnO4, mg/l		72.9	74.4
Subst. non dissoutes tot., mg/l	20	2.1	4.7
DOC, mg/l	10	17.3	14.9
DOC, taux d'épuration, %	85	95.5	95.0
Nitrite, mg N/l	0.3	<1	<1
Nitrate, mg N/l		23.6	24.2
Ammonium, mg N/l	2 ²⁾	0.8	1.2
Azote organique, mg N/l		3.6	1.6
Azote total, mg N/l		27.9	24.1
Phosphore total, mg P/l		0.9	0.3
Chlorure, mg/l		266	220
FOCl, µg/l	100	<10	6
AOX, mg/l	0.08	0.30	0.3
Conductivité, mS/cm		1.8	1.6
Métaux :			
Cd µg/l:	100	<1	<1
Co µg/l:	500	<10	<10
Cr µg/l:	2000	<10	<10
Cu µg/l:	500	<10	<10
Fe µg/l:		<100	<100
Hg µg/l:		<0.2	<0.2
Ni µg/l:	2000	46	<10
Pb µg/l:	500	<10	<10
Zn µg/l:	2000	<40	<40
Sb µg/l:		<10	<10

¹⁾ les limites générales de l'annexe 3.2 de l'OEaux pour le déversement de l'eau usée de provenance industrielle sont citées, en *italique* les limites pour les eaux communales

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 dessus de 10°C.

4.2 Surveillance, évaluation et intervention aux différentes étapes de traitement

Le programme de surveillance de la STEP comprend :

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

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

La gestion du traitement des lixiviats* est réalisée selon une directive qui 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 est échantillonné. Les résultats d'analyses de ces points sont intégrés dans un tableau 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 évènements extraordinaires et toutes les anomalies (pannes, défectuosités, etc.) liées aux installations.

4.2.1 Chambre RC7 (prétraitement et dilution des lixiviats*)

4.2.1.1 Fonctionnement

La Figure 21 montre le principe de fonctionnement. Les lixiviats* de la DIB fournissent 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.

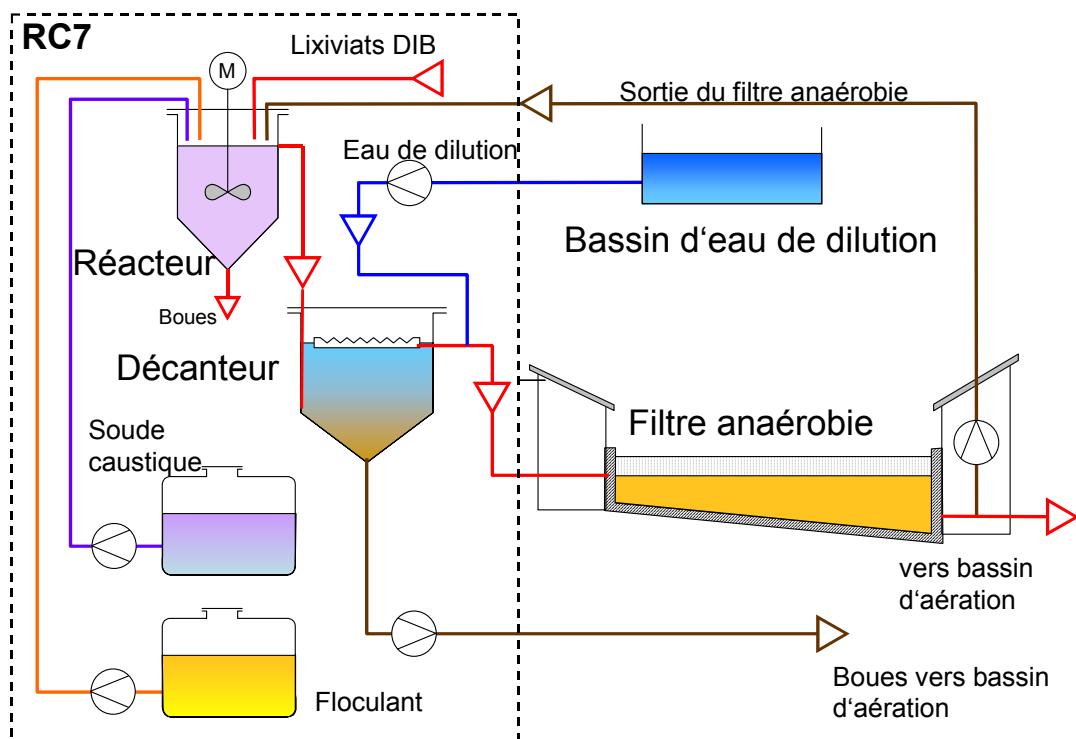


Figure 21 : Principe de fonctionnement du prétraitement et de la dilution

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 lixiviation de la DIB. La concentration

élevée en sulfates dans les lixiviats* de la DIB est la raison principale pour le prétraitement et la dilution avant le traitement sous conditions anaérobies.

Le Tableau 2 montre les charges annuelles et les concentrations moyennes des lixiviats* de la DIB depuis 2000. Les résultats détaillés figurent dans l'Annexe 3.

Tableau 2 : Lixiviats* de la DIB

Paramètre	2000	2001	2002	2003	2004
Quantité; m ³ /an total	550	513	480	420	345
Quantité; m ³ /an traités	550	513	480	420	345
DOC, mg/l	14017	12759	12923	13370	14201
N-NH ₄ , mg/l	1127	1138	1196	1220	1403
AOX, mg/l	157	166	202	175	158
DOC, kg/a	7709	6545	6203	5615	4885
N-NH ₄ , kg/a	620	584	574	512	483
AOX, kg/a	86	85	84	74	54

Les lixiviats* de la DIB sont mélangés 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.

En 2004, les quantités de lixiviats* de la DIB, d'eau recirculée depuis la sortie du filtre anaérobie et d'eau de dilution ont été respectivement de 345 m³, 3'700 m³ et 3'900 m³.

Les installations principales sont les suivantes :

- Bassin d'eau de dilution
- Réacteur
- Décanter

4.2.1.2 Bassin d'eau de dilution, gestion des eaux

Differentes eaux sont utilisées pour la dilution des lixiviats* 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).

En 2004, environ 1'960 m³ d'eau se sont écoulés depuis le drainage RA0-CP avec un débit maximal de 43 m³ par jour et une concentration moyenne en DOC de 17 mg/l (résultats détaillés en Annexe 3).

2. **Eau de la DOM amont RC6 (CP-RC6):** son débit varie entre 5 m³/jour (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.

En 2004, une quantité totale de 4'200 m³ a été mesurée avec un débit maximal de 86 m³ par jour et une concentration moyenne en DOC de 21 mg/l (résultats détaillés en Annexe 3).

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.

En 2004, une quantité totale de 2'400 m³ a été mesurée avec un débit maximal de 60 m³ par jour et une concentration moyenne en DOC de 20 mg/l (résultats détaillés en Annexe 3).

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.

En 2004, 7'300 m³ provenant du forage faiblement contaminé SG19b ont été pompés et traités à la STEP.

Le système d'utilisation des eaux de dilution est représenté à la Figure 22. 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 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.

Par temps très 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.

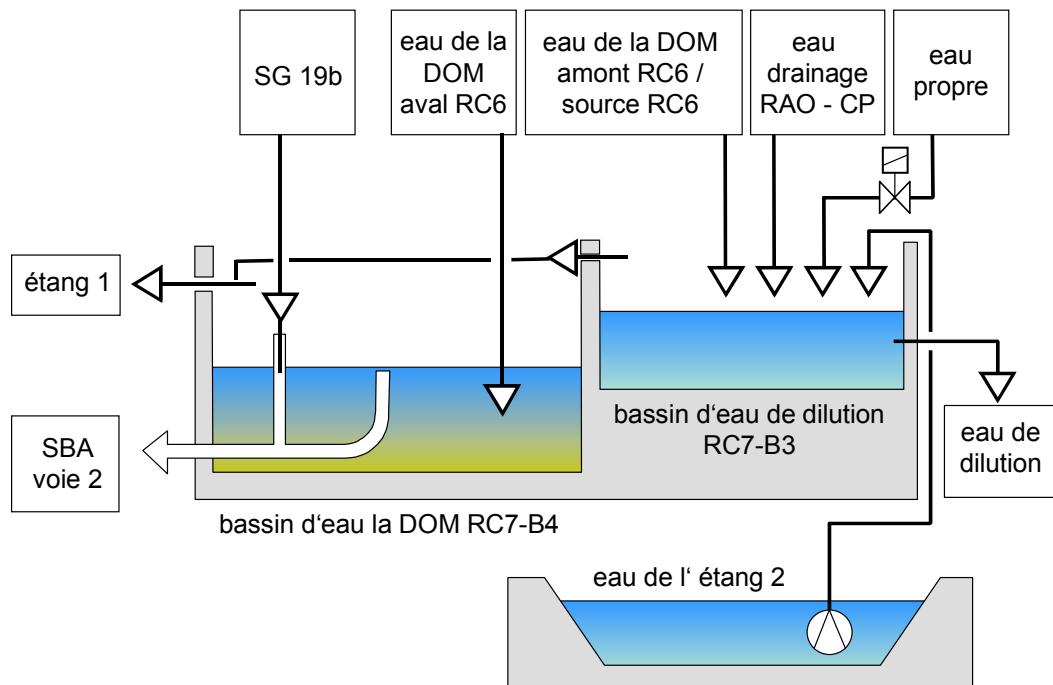


Figure 22 : Schéma de principe de la gestion des eaux au RC7

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 très 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.

Le Tableau 3 montre l'évolution de la quantité et de la qualité des eaux de drainage de la DOM et le Tableau 4 montre la contribution de l'eau de la DOM pour les paramètres DOC, ammonium et AOX. Le Tableau 5 montre la gestion des eaux au niveau de RC7 pendant l'année 2004.

Tableau 3 : Lixiviats* de la DOM: charges et concentrations.

Paramètres \ Année	2000	2001	2002	2003	2004
Quantité; m ³ /an (estimés)	3500	9000	8200	3300	6600
DOC, mg C/l	71	22	17	19	21
N-NH ₄ , mg/l	67	22	18	17	20
AOX, mg/l	0.2	0.2	0.1	0.8	0.6
DOC, kg/a	249	198	140	60	139
N-NH ₄ , kg/a	235	198	113	60	132
AOX, kg/a	1	2	0.4	3	4

Tableau 4 : Proportions des charges dans les lixiviats* de la DOM en % de la charge totale.

Param. \ Année	2000	2001	2002	2003	2004
DOC:	4	3	2	1	2
NH ₄ -N:	30	25	15	10	18
AOX:	< 2	2	<1	4	7

Tableau 5 : Gestion des eaux en 2004.

EAU	Quantité, m ³ /a	débit max., m ³ /j	Traitement
eau de drainage RA0-CP	2000	43	> 4'500 m ³ ont été utilisés pour la dilution à RC7
eau de la DOM amont RC6	4200	86	< 1'700 m ³ ont été évacués vers l'étang 1
eau du pompage SG 19b	7300	20	dans la deuxième voie de la station à boues activées et dans l'épuration complémentaire
eau de la DOM aval RC6	2400	60	

4.2.1.3 Système de prétraitement et de dilution

Le schéma de fonctionnement est montré à la Figure 21.

Les lixiviats* de la DIB sont dosées 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 flokulée 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.

4.2.1.4 Résultats des prélèvements à la chambre de contrôle RC7

Le contrôle du système de dosage des eaux est effectué une fois par jour. Le calibrage de la sonde de pH dans le réacteur, des pompes à membrane et de la pompe d'eau de dilution toute les semaines. Les lixiviats* prétraités et dilués sont prélevés quatre fois par mois à la sortie du décanteur.

Les résultats détaillés de 2004 figurent à l'Annexe 3.

4.2.2 Filtre fin (épuration anaérobie)

4.2.2.1 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.

En 2004, le taux d'épuration du traitement anaérobie a été de 19 % 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 aérobique 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).

4.2.2.2 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 anaérobiose 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'incident.

4.2.2.3 Bassins (voies 1 à 4)

Les quatre bassins constituent le filtre anaérobiose proprement dit. Ils sont remplis de graviers de granulométries différentes, représentées à la Figure 23.

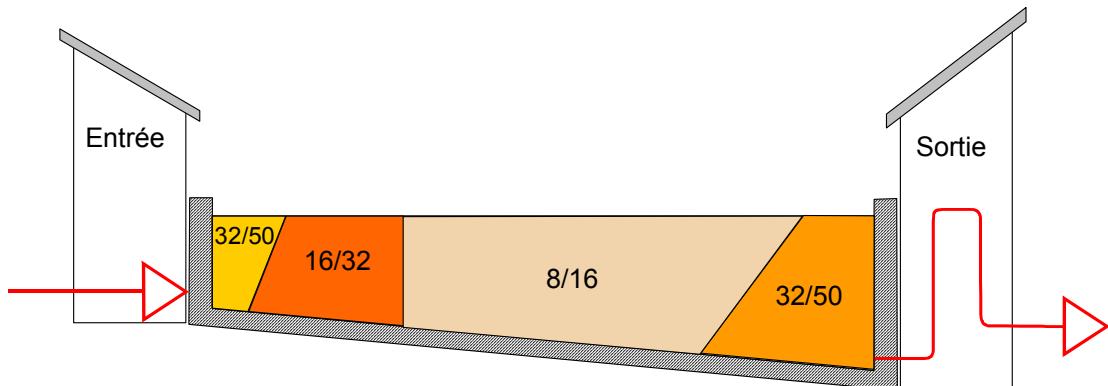


Figure 23 : Granulométrie du filtre fin

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.

En 2004, la première partie des voies 3 et 4 a été excavée et lavée.

4.2.2.4 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 aérobiose).

4.2.2.5 Résultats des prélèvements au filtre anaérobiose

Le contrôle des écoulements est effectué une fois par jour, le nettoyage complet des répartiteurs (B1-B2), la mesure du niveau dans chaque voie chaque semaine. Chaque mois quatre prélèvements à l'entrée de l'eau à la station à boues activées (BA1-X3) sont réalisés. Chaque année un

échantillonnage et une analyse de l'eau contenue dans les regards de contrôle RC32 et RC33 sont effectués.

Les résultats détaillés des mesures effectuées à l'entrée et à la sortie du filtre anaérobie de 2004 figurent à l'Annexe 3.

Des concentrations en DOC, inférieure à 5 mg/l, et en chlorures, inférieure à 10 mg/l, ont été mesurées dans l'eau des regards de contrôle RC32 et RC33.

4.2.3 Station à boues activées (épuration aérobie)

4.2.3.1 Fonctionnement

Le fonctionnement et l'équipement technique de la station à boues activées est 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 de lixiviat* 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 (Figure 24):

- 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.

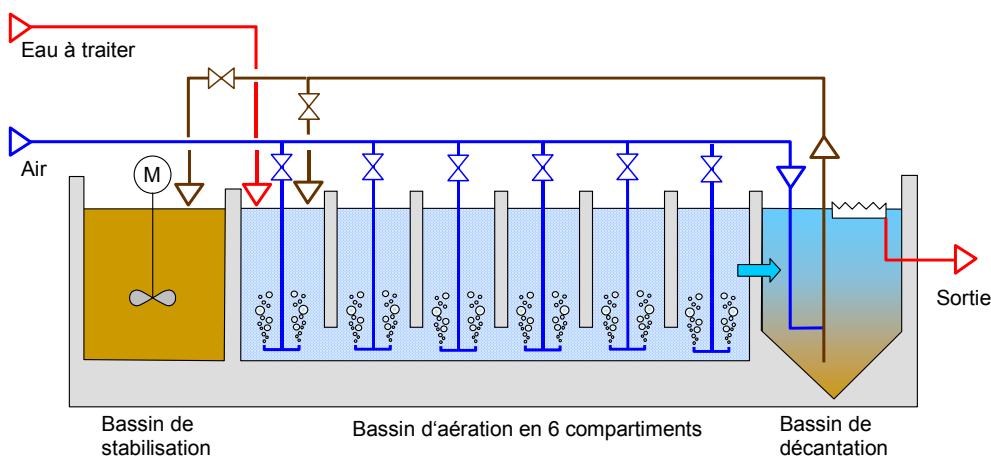


Figure 24 : Schéma de la voie 1 de la station à boues activées

4.2.3.2 *Arrivée des eaux à traiter*

Les eaux à traiter arrivent dans deux répartiteurs, l'un pour les eaux en provenance du filtre anaérobiose, 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.

4.2.3.3 *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'oxygénéation 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'oxygénéation 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 sédimentter 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.

4.2.3.4 *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.

4.2.3.5 *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.

Un total de 146 m³ de boues a été évacué pour incinération en 2004.

4.2.3.6 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.

4.2.3.7 Résultats détaillés des prélèvements à la station à boues activées

Un contrôle visuel des débits et des ventilateurs, de la concentration en oxygène dans les bassins d'aération des voies 1 et 2 (en phase d'aération), du dosage de chlorure de fer à la sortie de la voie 2 est effectué chaque jour. Le nettoyage des répartiteurs (BA1-B1 et -B2) est réalisé chaque semaine.

Un prélèvement de l'eau de la DOM (BA1-X1) est réalisé chaque mois alors que l'échantillonnage et l'analyse de l'eau contenue dans le regard RC12 (contrôle de l'étanchéité des bassins de la station à boues activées) est effectué chaque année.

Les résultats détaillés de 2004 figurent à l'Annexe 3.

Des concentrations en DOC inférieure à 5 mg/l et en chlorures inférieure à 10 mg/l ont été mesurées dans l'eau du regard RC12.

4.2.4 Epuration complémentaire

4.2.4.1 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 25 représente le système de fonctionnement de l'épuration complémentaire.

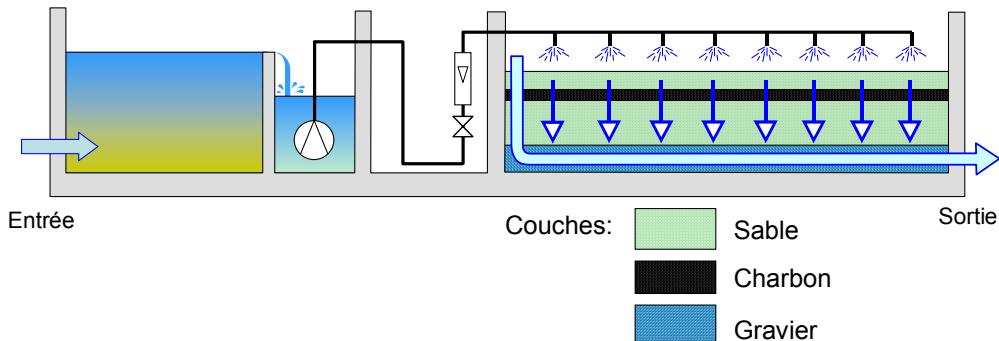


Figure 25 : Schéma de principe de l'épuration complémentaire

4.2.4.2 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.

4.2.4.3 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 répandre l'eau de façon plus égale et amène une aération de l'intérieur du filtre.

4.2.4.4 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. Quant 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.

En 2004, la couche de sable fin à la surface des lits filtrants et la couche de sable sur le charbon actif ont été remplacées par un sable de quartz.

4.2.4.5 Résultats détaillés des prélèvements à l'épuration complémentaire

Chaque semaine, un contrôle de l'ensemble des installations, nettoyage des buses à la surface des lits filtrants si nécessaire ainsi que la mesure de la concentration en ammonium à la sortie sont réalisés. Chaque mois, un échantillonnage à la sortie avec analyses est effectué ainsi que le pompage des boues décantées dans le bassin EC-B1 dans un des bassins de stockage à la station à boues activées.

Les résultats détaillés des prélèvements effectués à la sortie de l'épuration complémentaire en 2004 figurent à l'Annexe 3.

4.2.5 Etangs d'embellissement

4.2.5.1 Fonctionnement

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.

En 2004, l'étang 2 a été curé.

4.2.5.2 Résultats détaillés des prélèvements aux étangs d'embellissement (EE1/EE2)

Chaque mois, un échantillonnage à la sortie de l'étang 1 et 2 avec analyses est réalisé.

Les résultats détaillés des prélèvements effectués à la sortie de l'étang 1 et 2 figurent à l'Annexe 3.

4.2.6 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 du CSS.

4.2.7 Résumé des indicateurs pour chaque installation

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 6 ci-dessous montre l'ensemble des valeurs indicatrices.

Les valeurs qui n'ont pas été respectées en 2004 sont marquées en rouge dans le Tableau 6. Les concentrations MES (matières en suspension) et les VB30 (volumes des boues activées) dans les bassins d'aération (SBA1 et 2) n'ont pas toujours pu être maintenus au niveau optimal (Annexe 3). Ceci a pour conséquence que la nitrification* dans la première voie de la station à boues activées n'a pas pu être supprimée pendant les mois d'été (Annexe 3). La concentration en nitrates à la sortie de la station à boues activées (SBA-SOR2) est descendue en dessous de 20 mg/l : ceci est lié au phénomène de nitrification* simultanée avec une dénitrification*. Ce

phénomène est bienvenu car il contribue à l'élimination de l'azote, mais il est difficile à contrôler.

Tableau 6 : Valeurs de référence aux différentes installations de la STEP

Point de prélevement / 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		

A la sortie de l'épuration complémentaire, toutes les valeurs indicatrices ont été respectées.

5 Environnement

5.1 Contexte hydrogéologique et risques

5.1.1 Hydrogéologie

Du point de vue de l'hydrogéologie, le site de la DIB se trouve à l'extrême 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 26.

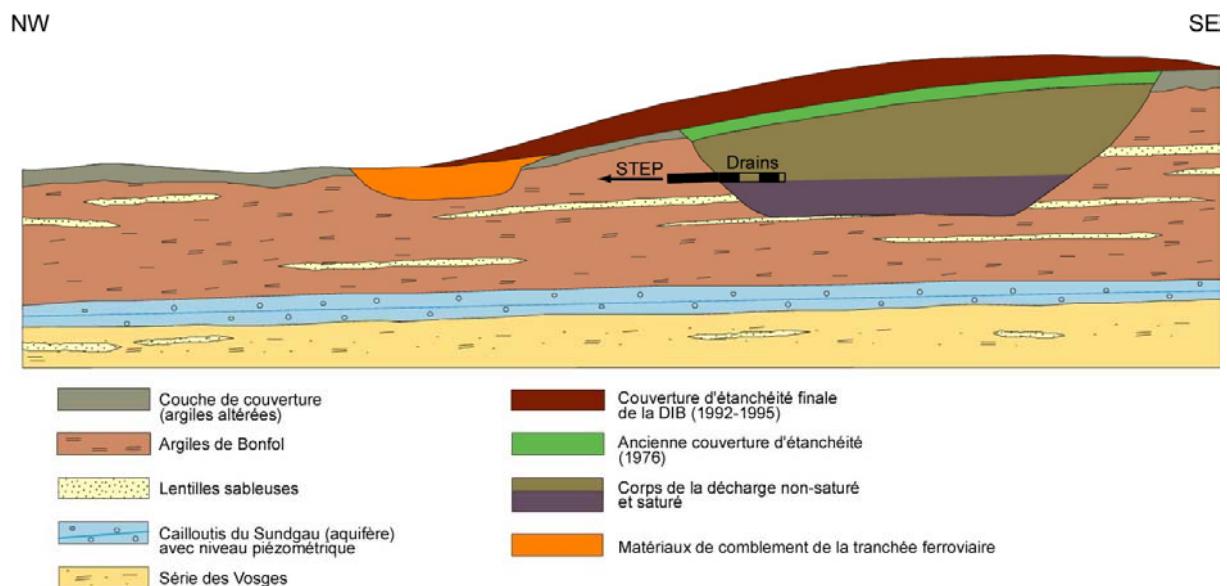


Figure 26 : Coupe géologique schématique au travers de la DIB

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

- **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.
- **Formation des argiles bigarrées de Bonfol** : Dépôts molassiques d'origine fluviatile 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 ($K = 3 \times 10^{-11}$ m/s). Les écoulements préférentiels s'effectuent donc selon la direction de ces corps sableux.
- **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 transissent 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. La perméabilité moyenne des graviers se situe entre 1.0×10^{-4} et 1.6×10^{-4} m/s, mais elle peut très rapidement varier latéralement.

- **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 1×10^{-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.

- **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.

- **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.

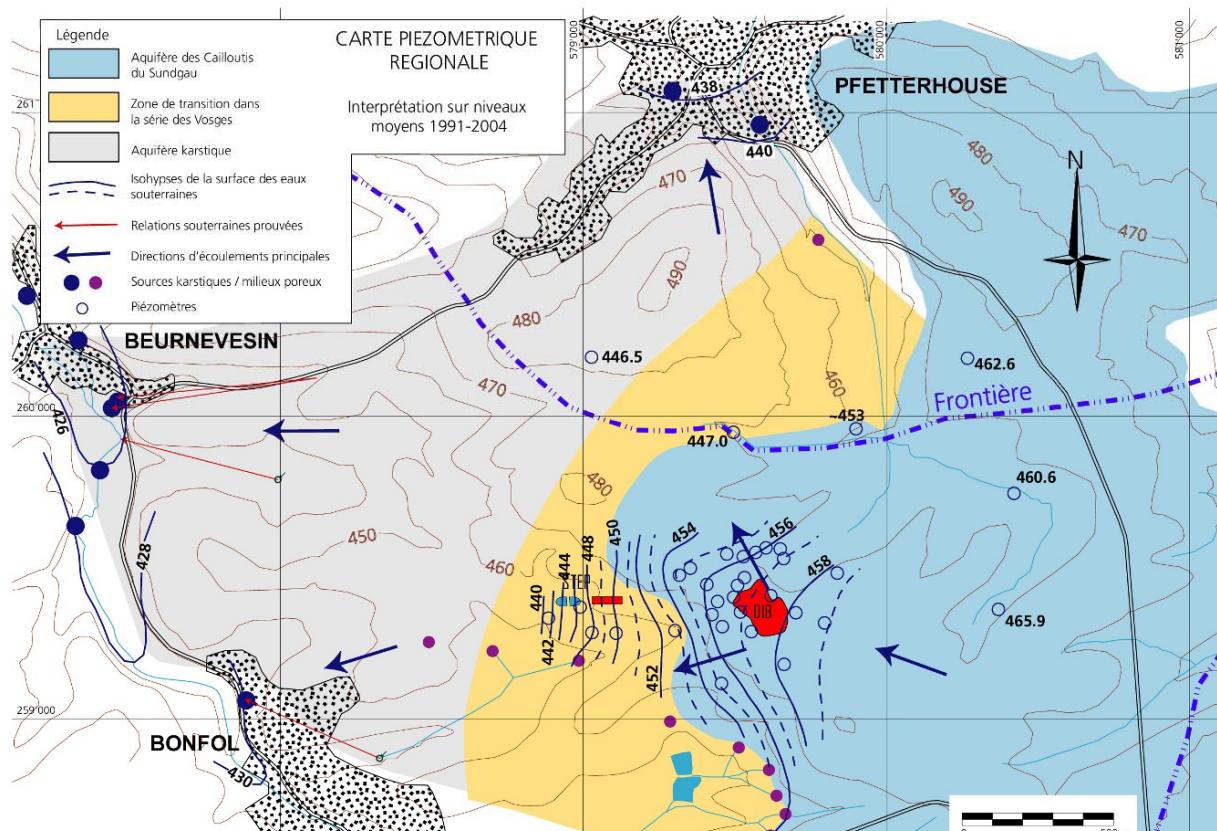


Figure 27 : Isohypses régionales des eaux souterraines et directions d'écoulement

Les divers points d'observation des eaux souterraines dans ces formations sont décrits dans le § 5.3 et suivants.

5.1.2 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.

Pour cette raison, un dispositif important de surveillance des eaux souterraines et de surface autour du site et au niveau régional a été mis en place. L'eau peut ainsi être analysée et une éventuelle pollution provenant de la décharge détectée.

5.2 Programme de surveillance

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.

Les échantillons prélevés lors de la grande campagne 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.

Les résultats des mesures faites lors des petites campagnes, en particulier pH et conductivité électrique, sont comparés avec les résultats antérieurs.

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.

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 28.

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

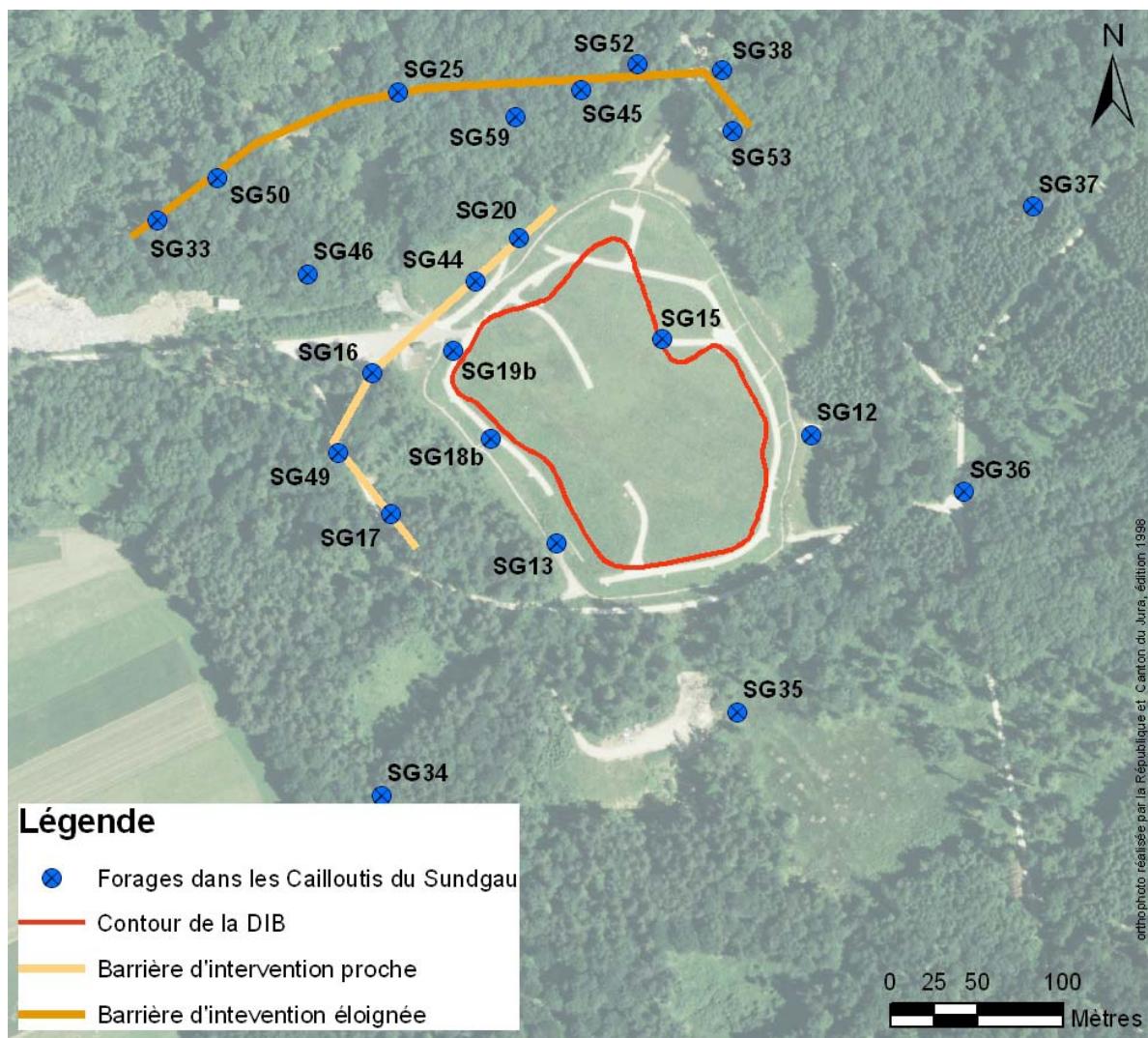


Figure 28 : Barrières d'intervention dans les Cailloutis du Sundgau à l'aval hydraulique de la décharge

5.2.1 Fréquence des campagnes

Le programme de surveillance en vigueur prévoit annuellement une campagne de prélèvements et analyses, appelée grande campagne, et trois campagnes durant lesquelles seuls les paramètres de terrain sont mesurés, appelées petites campagnes.

En général, la grande campagne a lieu au printemps et les petites campagnes ont lieu en été, en automne et en hiver.

5.2.2 Programme de mesures et d'analyses des campagnes

5.2.2.1 Composition des lixiviats*

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. 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 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.

Une analyse des lixiviats* a été réalisée lors de la grande campagne de surveillance, en mai 2004 (résultats en Annexe 4). Les résultats montrent que la composition des lixiviats* est stable.

5.2.2.2 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. résultats de la grande campagne, en Annexe 4, pour le détail des paramètres) :

- Hydrocarbures halogénés volatils (HHV) ;
- Benzène et dérivés alkylés ;
- Ethers (dioxane et tétrahydrofurane) ;
- Anilines ;
- Dérivés nitrés du benzène ;
- Bromure et oxygène dissous.

Ces classes de substances ainsi que les paramètres de terrain sont mesurés lors des grandes campagnes selon le programme défini par le CSS.

5.2.2.3 Petites campagnes

Lors des petites campagnes, seuls les paramètres de terrain (conductivité électrique, température, pH, oxygène dissous, niveau ou débit) sont mesurés à chaque point. Une appréciation visuelle et olfactive est également effectuée.

5.2.3 Nouvelle fréquence d'échantillonnage

Une nouvelle fréquence d'échantillonnage est prévue à partir de 2005, dans le cadre du nouveau CSS.

5.2.4 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 DIB »⁵. 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.

5.3 Réseau de contrôle dans les argiles de Bonfol

5.3.1 Description

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 29, sont les suivants⁶ :

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

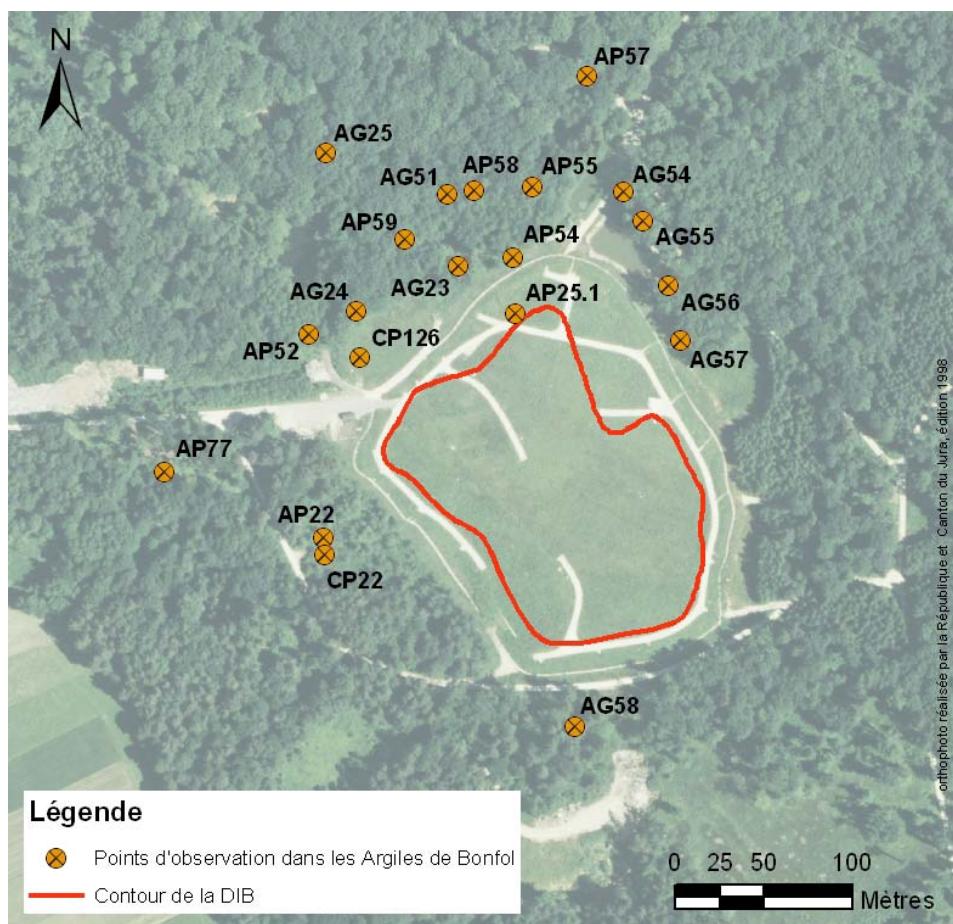


Figure 29 : Réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol

⁵ 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.

⁶ Les points en gras font l'objet d'un programme d'analyses étendu.

5.3.2 Résultats et interprétations

La qualité de l'eau des argiles de Bonfol est jugée sur la base des concentrations en bromures et chlorures, de la conductivité électrique et du DOC. Les piézomètres* AP25.1, AG23, AG24 et AG51 font en outre l'objet d'un programme complet d'analyses. L'ensemble des résultats de la campagne d'échantillonnage de printemps 2004 figure à l'Annexe 4. Les résultats des petites campagnes font l'objet de l'Annexe 5.

Au Sud et à l'Ouest de la décharge, les valeurs des paramètres mesurés dans les piézomètres* **AG58, AP22, AP77 et AP52** sont normales. Elles montrent que la qualité des eaux est stable et qu'il n'y a pas d'influence de la DIB.

Au Nord de la DIB, quelques forages très peu ou pas influencés par la décharge (**AG25, AP58 et AP59**) entourent la lentille sableuse contaminée localisée dans le secteur de AG23. Le rapport annuel 2003 a consacré un large chapitre à la géométrie de cette lentille, à la chimie de ses eaux et aux phénomènes d'atténuation constatés.

Les trois forages permettant d'observer l'évolution des eaux de cette lentille sont, en s'éloignant de la décharge, **AP25.1, AG23 et AG51**. Les analyses montrent pour l'année 2004 une relative stabilité des concentrations en contaminants.

Relevons encore qu'un *pompage sauvage* a été effectué dans le forage AG23 en fin d'année 2004. Les enregistrements en continu du niveau piézométrique dans ce forage indiquent en effet qu'un pompage a été effectué dans la nuit du 15 au 16 novembre 2004 entre 23h20 et 9h20. Les opérations ont donc duré 10 heures durant lesquelles environ 240 litres ont pu être pompés. Ce chiffre se base sur les débits de pompage mesurés lors de l'essai de pompage réalisé en décembre 1992 par CSD, soit 0,4 l/min.

Les conséquences de ce pompage sur l'évolution des eaux de la lentille contaminée seront évaluées en 2005. On note une augmentation de la conductivité électrique en décembre 2004 dans le forage AG23 : 13.7 mS/cm contre une fourchette de valeurs oscillant habituellement entre 11 et 12.5 mS/cm.

Les eaux de **AG24** ont fait l'objet de plusieurs analyses durant l'année. Différentes substances ont été détectées, notamment du chlorobenzène. Les concentrations mesurées restent toutefois largement inférieures aux valeurs de référence définies par l'article 9, alinéa 2, lettre c, de l'OSites. Ce piézomètre* continuera à faire l'objet d'analyses lors des prochaines campagnes.

Au Nord-Est de la DIB, les forages **AG54, AG55, AG56 et AG57**, mis en place en 2003, ainsi que l'ancien piézomètre* **AP54**, permettent d'évaluer le degré d'élimination (naturelle) de l'ancienne contamination connue dans ce secteur depuis plus de 20 ans. Selon l'analyse de risques de 1991, cette contamination est due à l'augmentation du niveau des lixiviats* dans la DIB au début des années 80, ce qui a donné lieu à des exfiltrations* à travers la digue artificielle séparant la DIB de ce secteur. Suite aux mesures d'intervention, le niveau des lixiviats* dans la DIB a baissé et les exfiltrations* ont cessé. Des piézomètres* situés dans ce secteur permettaient alors d'évaluer la contamination de ce secteur, mais ils ont été détruits lors de la mise en place du nouveau couvercle. Les résultats des analyses effectuées lors de la grande campagne 2004 montrent des valeurs en baisse par rapport à l'année précédente. Elles restent toutefois supérieures à ce qui est habituellement mesuré dans la formation des argiles de Bonfol.

AG56 est le forage de ce secteur présentant les valeurs les plus élevées pour les paramètres habituellement mesurés. Les résultats d'une analyse GC réalisée sur un prélèvement effectué en juin 2004 dans ce piézomètre* sont présentés en Annexe 7. Ils montrent la présence de traces de dioxane peu biodégradable, de chlorures et de bromures. Ces résultats confirment l'origine ancienne de cette contamination.

L'ensemble des résultats commentés ci-dessus permet de constater que, d'une manière générale, la qualité des eaux dans la formation des argiles de Bonfol est stable. La contamination de la lentille sableuse du secteur de AG23 montre une légère tendance à la baisse, s'inscrivant ainsi dans la ligne des observations des années précédentes.

La Figure 30 présente une interprétation synthétique sous forme graphique des résultats de mesures et d'analyses effectuées dans les argiles de Bonfol.

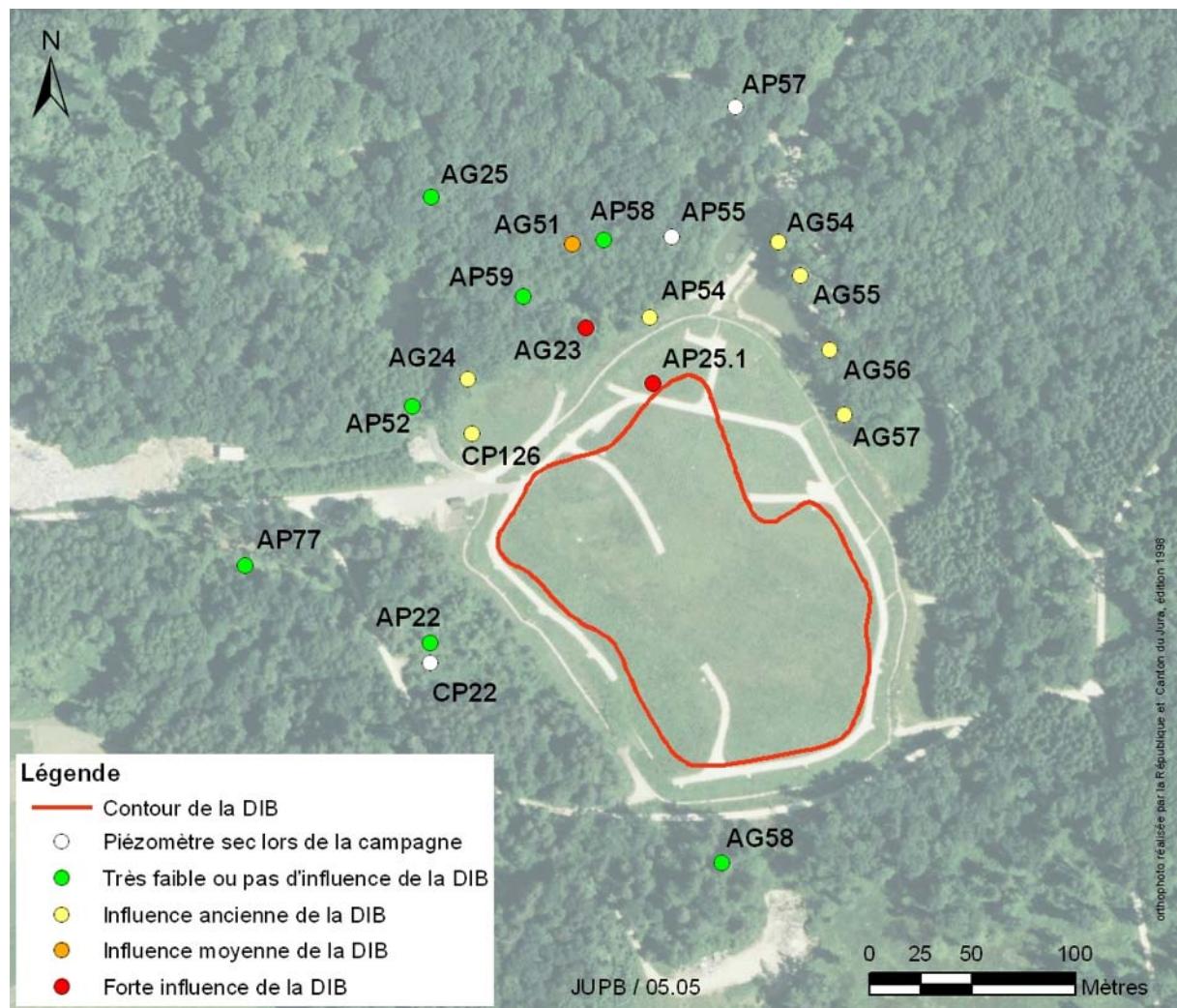


Figure 30 : Interprétation des résultats de la campagne de printemps dans les argiles de Bonfol

5.4 Réseau de surveillance proche (Forages dans les Cailloutis du Sundgau)

5.4.1 Description

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 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.

Pour la présentation des résultats et de leur interprétation, une distinction est à faire entre 3 catégories de forages :

- Forages influencés par la contamination existante en SG19b,
- Forages situés à l'aval hydraulique de la DIB hors panache contaminé,
- Forages situés à l'amont hydraulique de la décharge.

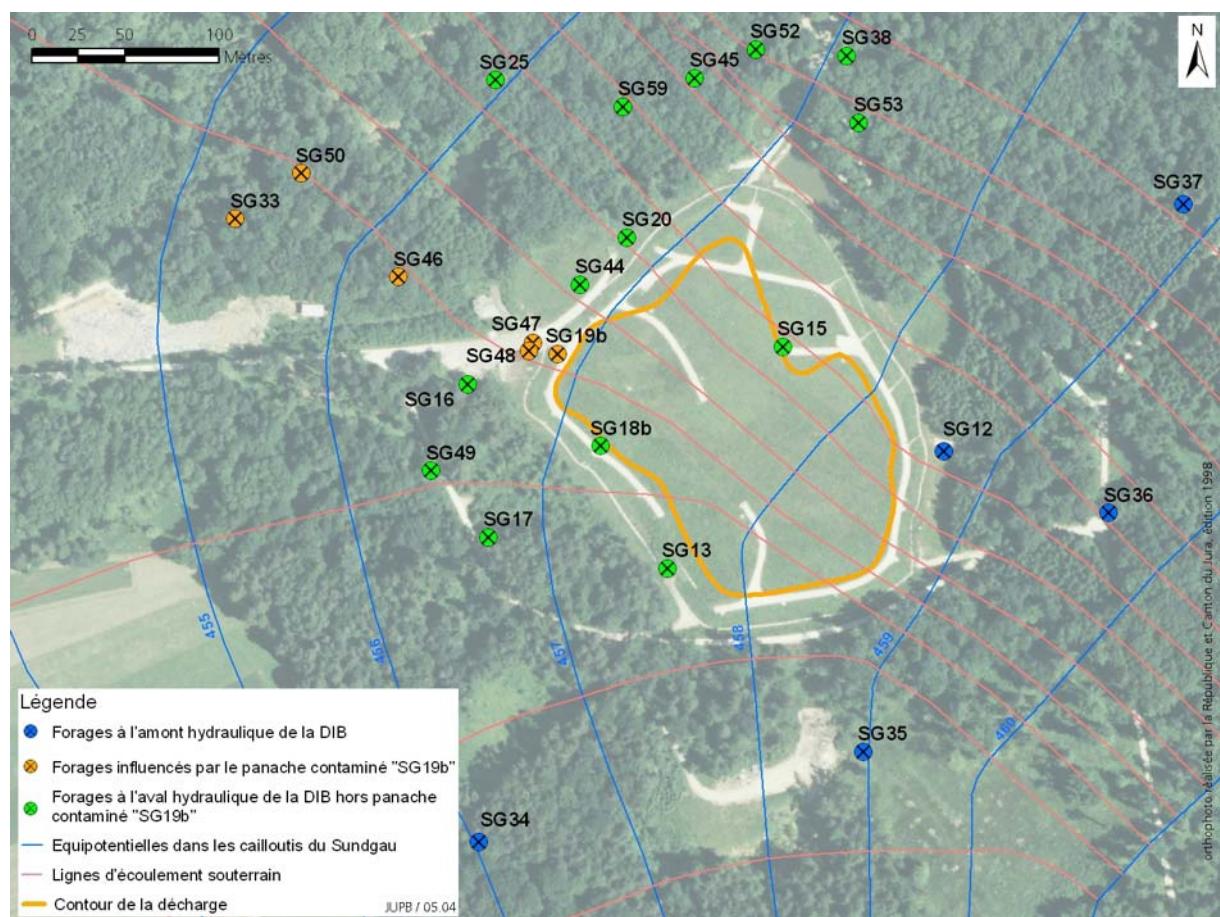


Figure 31 : Situation des forages dans les Cailloutis du Sundgau avec distinction en trois catégories.

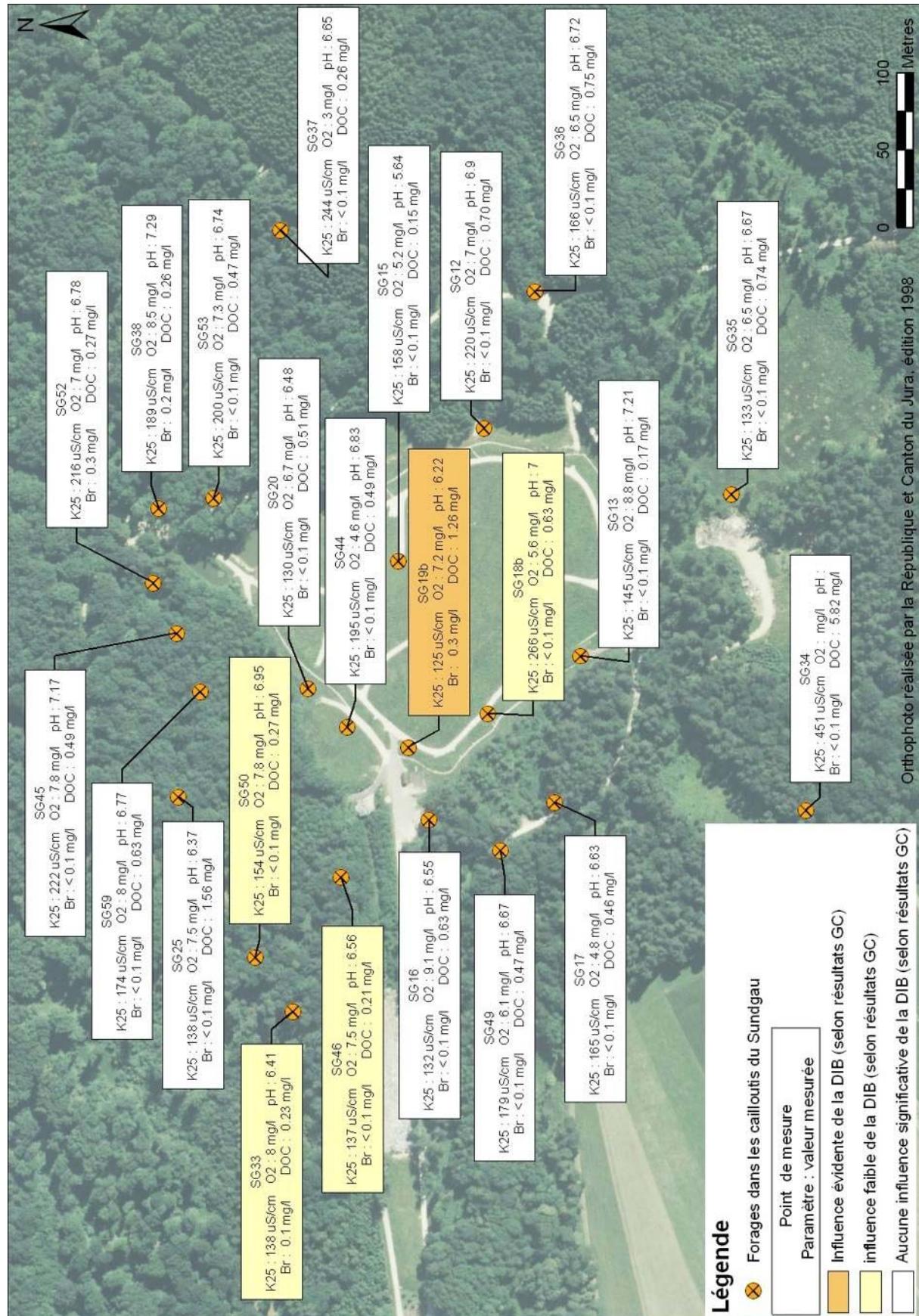


Figure 32 : Résultats de la campagne d'échantillonnage de printemps 2004 dans les Cailloutis du Sundgau. Conductivité électrique, oxygène dissous, pH, bromures et DOC.

5.4.2 Suivi de la contamination en SG19b

Une faible contamination de l'eau des Cailloutis du Sundgau dans le secteur de SG19 est connue depuis une quinzaine d'années (quelques grammes d'hydrocarbures halogénés volatils par jour). Elle n'a pas montré d'évolution au cours du temps. En 2001, le forage SG19b a été mis en place pour remplacer SG19 dont le tube métallique présentait des signes de corrosion. La contamination a été confirmée par les prélèvements réalisés dans le nouveau piézomètre*. Parallèlement, la réalisation du forage SG46 a permis de constater que la contamination observée au droit de SG19/SG19b se propageait vers l'aval.

Afin de stopper cette propagation, il a été immédiatement décidé d'effectuer un pompage continu en **SG19b**. Celui-ci a débuté le 9 novembre 2001 avec un débit de 20 m³/jour, puis de 10 m³/jour entre le 22 novembre 2001 et le 25 avril 2002. Depuis cette date, il se poursuit avec un débit constant fixé à 20m³/jour (cf. rapports annuels précédents pour plus de détails). Les eaux pompées sont traitées à la STEP. La Figure 33 montre l'évolution de la concentration en hydrocarbures halogénés volatils durant le pompage continu en SG19b. Après une baisse régulière jusqu'en mars 2003, les concentrations sont remontées jusqu'à atteindre un pic en décembre 2003. En 2004, les concentrations ont rapidement chuté avant de remonter à des niveaux stabilisés durant la deuxième partie d'année. Les concentrations moyennes pour 2004 permettent d'évaluer à environ 4 g la quantité d'hydrocarbures halogénés volatils pompés chaque jour.

De nouveaux points d'observations du panache contaminé ont été mis en place pour suivre la propagation du panache à l'aval de SG19b: SG47 et SG48 en décembre 2001 et SG50 en mars 2003.

Des prélèvements réguliers en SG47, SG48 permettent d'analyser les eaux afin de suivre l'efficacité de l'action de pompage en aval. L'efficacité de l'épuration des eaux de SG19b est contrôlée en effectuant des prélèvements à l'aval de la STEP. En 2004, ces prélèvements ont été effectués à un rythme bimestriel. Les analyses réalisées dans le cadre des grandes campagnes en SG46, SG50 et SG33 complètent la surveillance du panache (résultats en Annexe 6).

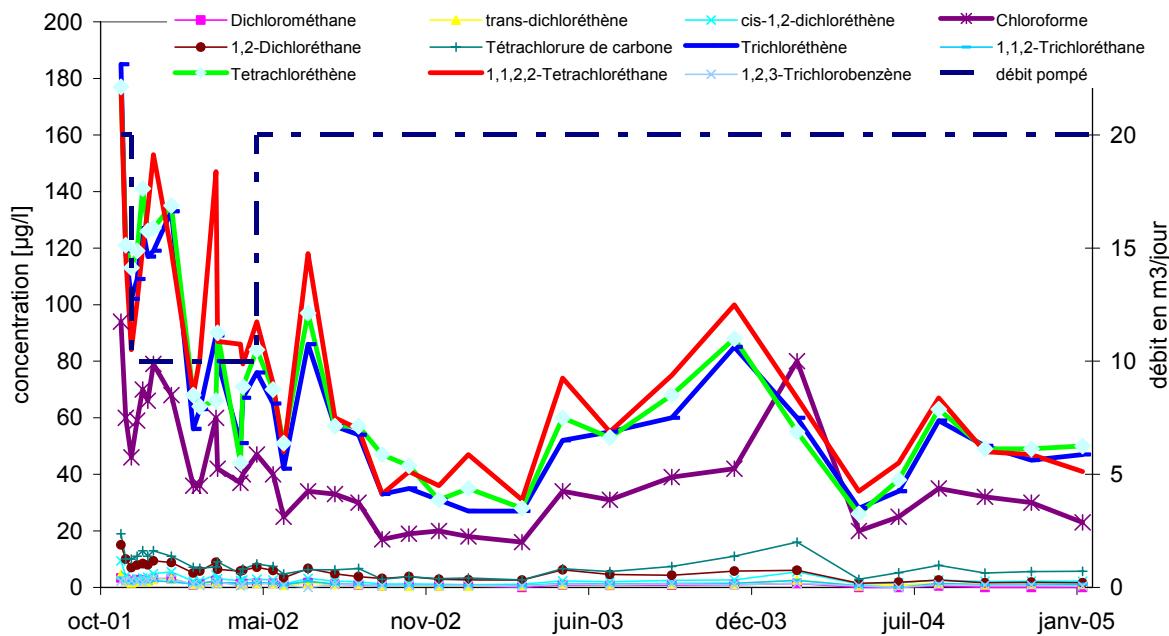


Figure 33 : Suivi du pompage en SG19b, évolution des concentrations dans l'eau pompée en SG19b depuis le début du pompage.

En **SG47** et **SG48**, on observe l'impact positif de l'action de pompage en SG19b sur la qualité des eaux situées à l'aval hydraulique. En SG47, plus de 91 % en moyenne de la contamination a été supprimé par rapport à 2001 et en SG48, plus de 95 %. L'évolution des concentrations des différents composés détectés (Figure 34 et Figure 35) est très semblable à celle observée en SG19b avec toutefois un décalage du pic des concentrations de l'hiver 2003-2004 d'un prélèvement (2 mois).

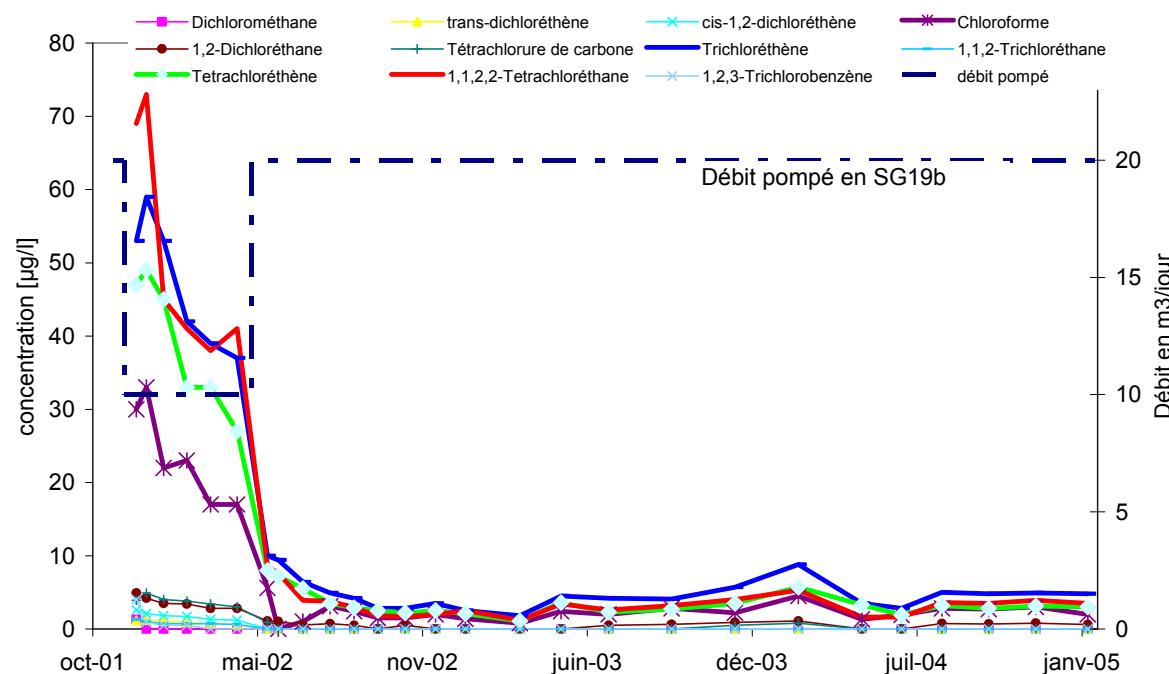


Figure 34 : Suivi du pompage en SG19b, évolution des concentrations en SG47.

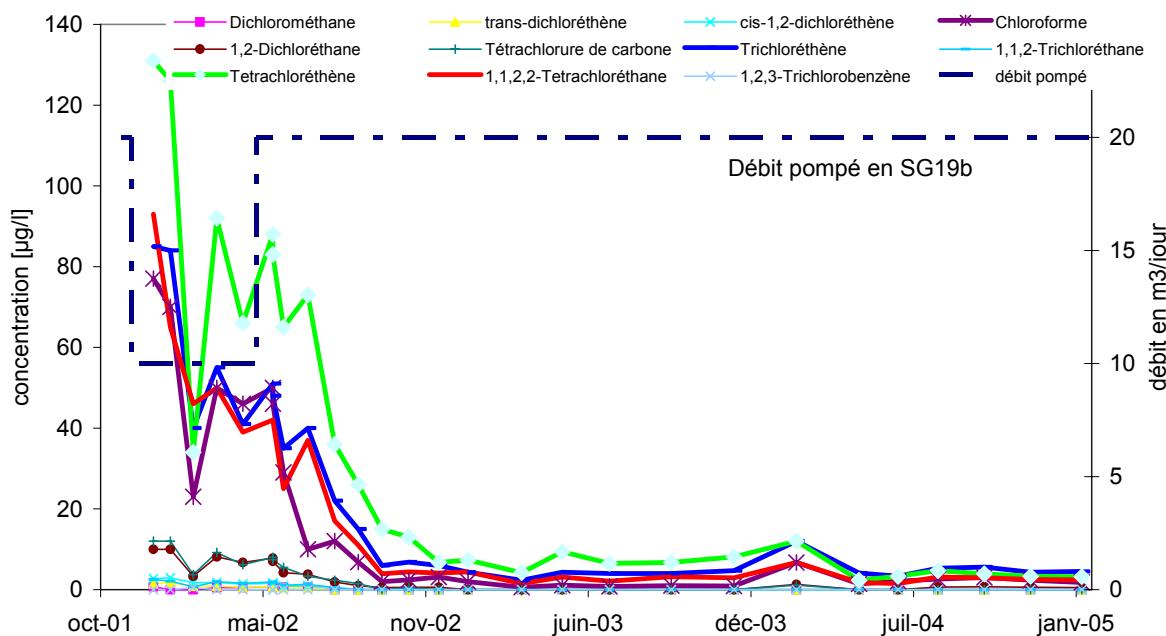


Figure 35 : Suivi du pompage en SG19b, évolution des concentrations en SG48.

Le forage **SG46** est situé 95 mètres à l'aval de SG19b. Des essais de pompage ont démontré qu'il se situe en bordure du panache contaminé qu'il a permis de mettre en évidence. La qualité des eaux qui y sont pompées s'améliore d'année en année : les concentrations en trichloréthane et tétrachloréthane sont en baisse par rapport à 2003 et sont proches des seuils de quantification du laboratoire.

Encore plus à l'aval, à 170 mètres environ de SG19b, le forage **SG50** a été mis en place en 2003. Il a été implanté, selon le modèle numérique, sur une ligne d'écoulement proche de celle passant par SG19b. Ceci a été confirmé par la mise en évidence d'un panel de substances identique à celui détecté dans ce dernier forage, mais à des concentrations moindres. Toujours selon le modèle, les eaux souterraines mettent entre 6 et 18 mois pour parcourir la distance séparant ces deux piézomètres*.

Les concentrations des composés mesurables (chloroforme, trichloréthane, tétrachloréthane et 1,1,2,2-tétrachloréthane) sont en nette diminution, tant en valeur absolue qu'en valeur relative par rapport à celles mesurées en SG19b: en 2003, les teneurs mesurées à SG50 représentaient entre 0 et 26% de celles de SG19b pour l'ensemble des paramètres. En 2004, cette fourchette va de 0 à 15%.

Le dernier forage concerné par le panache contaminé est **SG33**, situé une quarantaine de mètres à l'ouest de SG50. Comme en 2003, le seul composé détecté est le trichloréthane. Là encore, les concentrations mesurées sont en baisse, proches du seuil de quantification.

L'ensemble des résultats d'analyses effectuées en 2004 montre l'effet bénéfique du pompage continu en SG19b sur la qualité des eaux de l'aquifère* des Cailloutis du Sundgau. A l'aval, les concentrations en hydrocarbures halogénés volatils sont en nette diminution dans l'ensemble des forages permettant d'observer l'évolution du panache contaminé: en 2004, les analyses montrent qu'il n'y a plus qu'une substance, le 1,1,2,2-tétrachloréthane, dont les concentrations dépassent les exigences de l'article 9, alinéa 2, lettre c, de l'OSites en SG47 et SG48.

5.4.3 Forages à l'aval hydraulique de la DIB

Selon le modèle d'écoulement des eaux souterraines établi pour les Cailloutis du Sundgau, les forages SG13, SG15, SG16, SG17, SG18b, SG20, SG25, SG38, SG44, SG45, SG49, SG52, SG53 et SG59 se trouvent à l'aval hydraulique de la DIB, sans être influencés par le panache contaminé passant en SG19b. Leur situation est présentée sur la Figure 31.

En général, on relève une très bonne qualité des eaux puisque pour une large part des forages, aucune des substances recherchées n'a été détectée. Seules des traces de composés organiques ont été mises en évidence dans les forages SG18b, SG38, SG52, SG53 et SG59. Dans tous les cas, les concentrations mesurées sont proches du seuil de quantification et toutes inférieures aux valeurs de référence définies par l'article 9, alinéa 2, lettre c, de l'OSites (pour les composés y figurant).

La présence de contaminants spécifiques de la DIB en **SG18b** est connue depuis 2002. Ce forage a été mis en place en 2001 afin de remplacer SG18 dont le tube métallique était corrodé. Il créait ainsi un by-pass entre les argiles de Bonfol localement contaminées et les Cailloutis du Sundgau. Les concentrations observées en SG18b ont toujours été nettement inférieures à celles mesurées en SG18 (Tableau 7). Par ailleurs, les teneurs mesurées en 2004 apparaissent en baisse par rapport aux années précédentes.

Tableau 7 : Concentrations mesurées dans les forages SG18 et SG18b (sélection des paramètres qui dépassent les seuils de quantification en SG18b lors de la campagne de mai 2003).

	SG18 25.04.2001 [µg/l]	SG18b 28.05.2002 [µg/l]	SG18b 05.05.2003 [µg/l]	SG18b 05.05.2004 [µg/l]	Valeurs OSites (art. 9 ² c) [µg/l]
Tétrachlorure de carbone	2	0.7	1.4	< 0.5	4
Trichloréthène	47	1.8	2.7	0.6	140
Tétrachloréthène	160	5.1	6.6	1.7	80
1,1,2,2-Tétrachloréthane	9	0.6	1.4	< 0.5	2
Chloroforme	< 0.5	2.3	5.4	1.0	80

Dans le secteur **SG38-SG52-SG53**, au Nord-Est de la DIB, les analyses montrent des traces de dioxane, difficilement biodégradable et de bromures, non biodégradables. Ces substances étaient, depuis de nombreuses années régulièrement mises en évidence au forage SG38. C'est également le cas dans les nouveaux forages SG52 et SG53 depuis leur mise en place en 2003. Ces résultats semblent confirmer l'hypothèse d'une pollution ancienne dont une grande partie des substances a été éliminée par processus naturel. Elle montre une signature similaire à la contamination des argiles de Bonfol suivie dans les forages AG54 à AG57 (§ 5.3.2). Les concentrations mesurées lors de la campagne de 2004 sont dans l'ensemble plus faibles que celles mesurées en 2003.

En **SG59** des traces d'anilines ont été détectées, substances caractéristiques des contaminants présents dans AG23 et AG51. Il s'agit très vraisemblablement d'un by-pass par l'intermédiaire du forage SG59.

5.4.4 Forages à l'amont hydraulique de la DIB

Les forages SG12, SG34, SG35, SG36 et SG37, dont la situation est présentée à la Figure 31, se trouvent à l'amont hydraulique de la DIB. Ceci a été démontré par le modèle d'écoulement dans les Cailloutis du Sundgau.

Les analyses effectuées en 2004 montrent que la qualité des eaux prélevées à ces points est bonne. Seul le chlorobenzène a été mesuré sous forme de traces dans le forage SG37, mais son origine ne peut être que difficilement associée à un impact actuel de la DIB.

5.5 Réseau de surveillance éloigné

5.5.1 Description

Le réseau de surveillance éloigné, représenté à la Figure 36, 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.

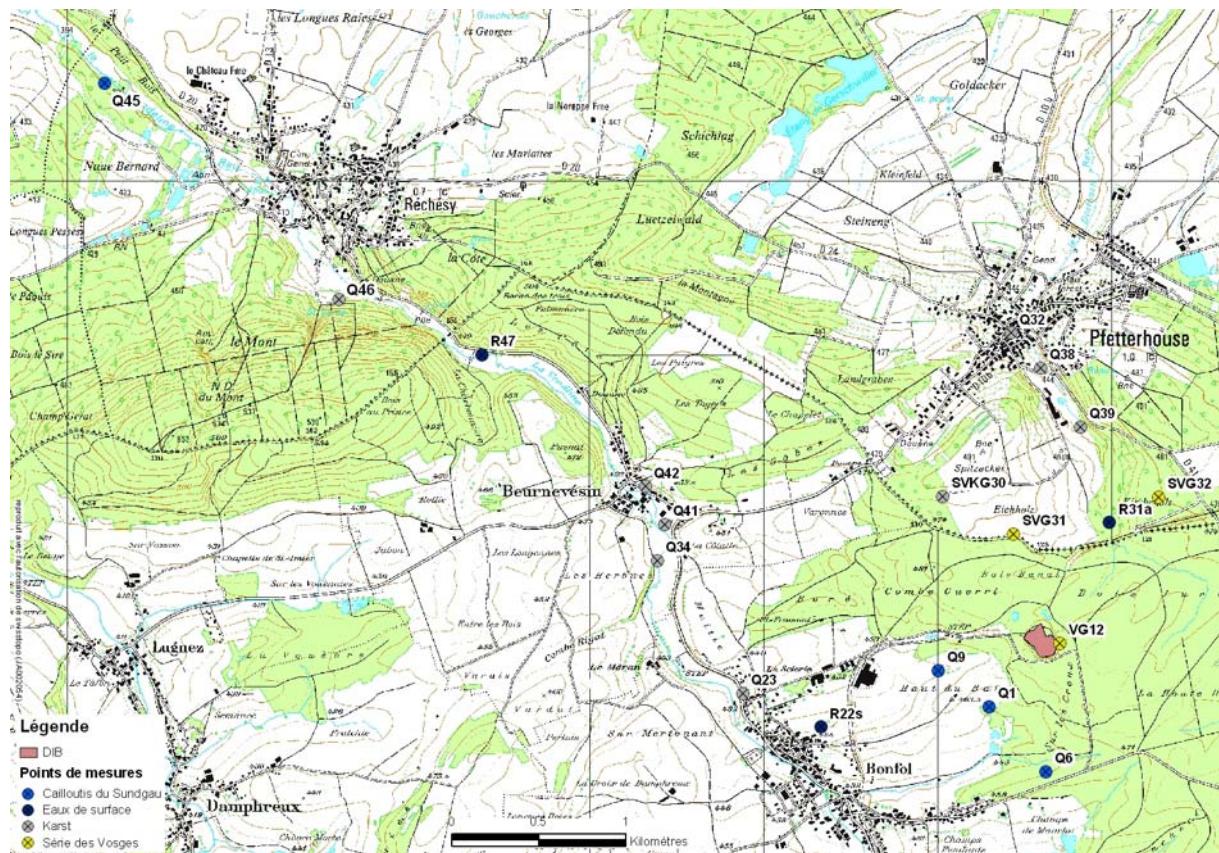


Figure 36 : Réseaux de surveillance éloigné et de surveillance des eaux superficielles

5.5.2 Résultats et interprétations

Les résultats des mesures de conductivité électrique, d'oxygène dissous, de pH, de bromures et de DOC de la campagne de printemps 2004 sont présentés à la Figure 37. Les résultats des mesures et analyses effectuées lors des campagnes figurent aux Annexe 4 (grande campagne) et Annexe 5 (petites campagnes).

Une interprétation des analyses GC est présentée sur la Figure 38. Les résultats de l'ensemble des analyses et mesures permet de constater que :

- L'eau s'écoulant des sources dans les Cailloutis du Sundgau (Q1, Q6, Q9 et Q45) ne montre aucune influence de la DIB. Les analyses réalisées au printemps 2004 n'ont permis de mesurer aucune des substances recherchées.
- La source Q37, seul exutoire des eaux de la série des Vosges dans le secteur de la DIB, était tarie le jour de la grande campagne 2004. Aucune analyse n'a donc été réalisée sur ses eaux. Les eaux de la série des Vosges ont par contre été prélevées par l'intermédiaire des piézomètres* SVG31, SVG32, VG12 et VG53. Les analyses révèlent une eau de très bonne qualité. La présence d'aucune substance typique à la DIB n'y a été constatée.
- Mis à part la source Q23 (St-Fromont) qui est marquée par les effluents* de la STEP (chapitre 5.7), les eaux du karst* prélevées dans le piézomètre* SVKG30 et les sources Q34, Q38, Q39, Q40, Q41, Q42 et Q46 ne montrent pas d'influence de la DIB. La source Q32, qui alimente la fontaine de Pfetterhouse, est contaminée depuis plusieurs années par des traces de solvants chlorés (cis-1,2-dichloréthane ; trichloréthane ; tétrachloréthane). Selon les enquêtes faites par le passé, cette source Q32 a été contaminée par l'industrie locale de Pfetterhouse (étude du BRGM de 1991) et ne subit aucune influence de la DIB.

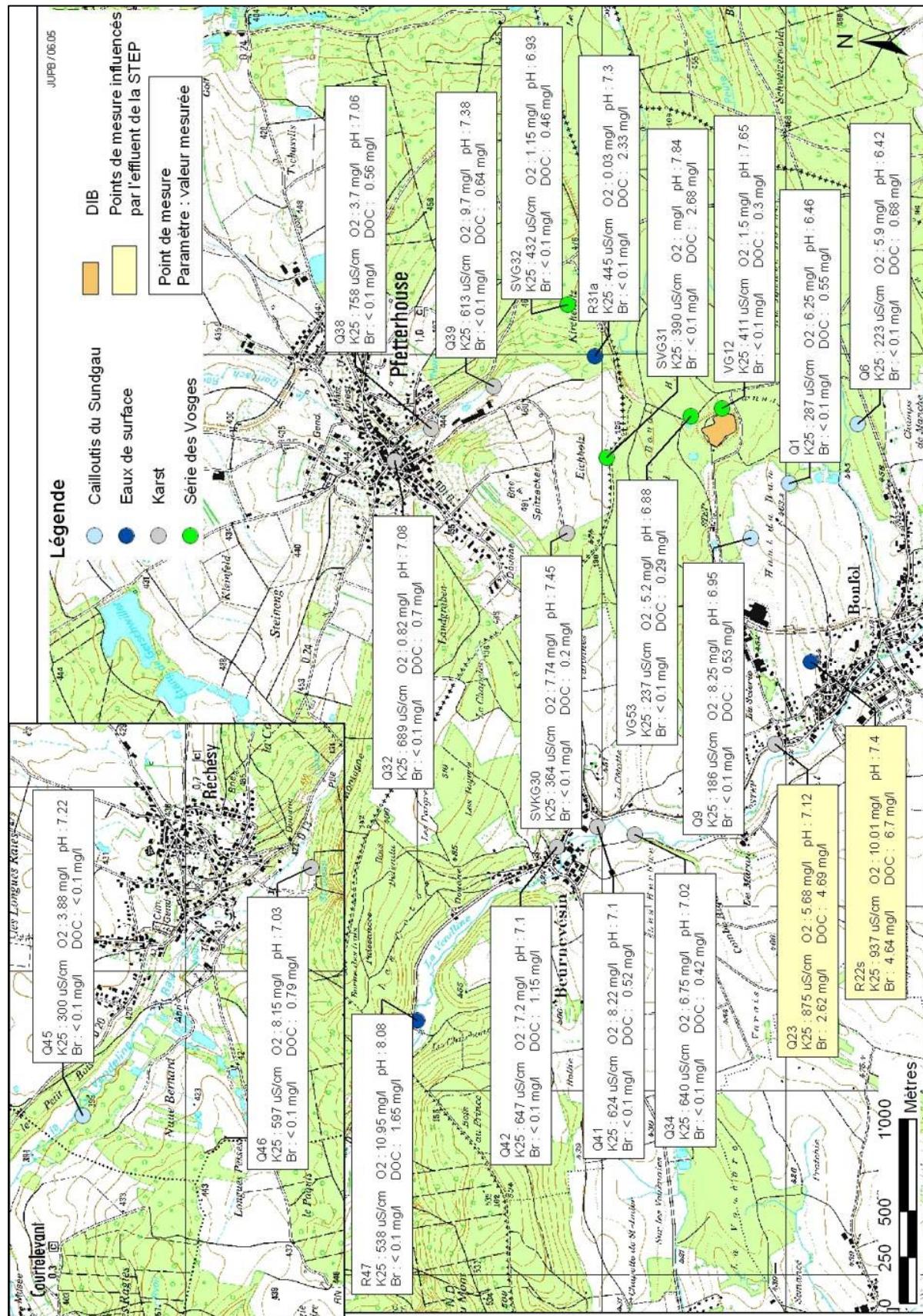


Figure 37 : Résultats de la campagne d'échantillonnage de printemps 2004 dans les réseaux de surveillance éloigné et de surveillance des eaux superficielles. Conductivité électrique, oxygène dissous, pH, bromures et DOC.

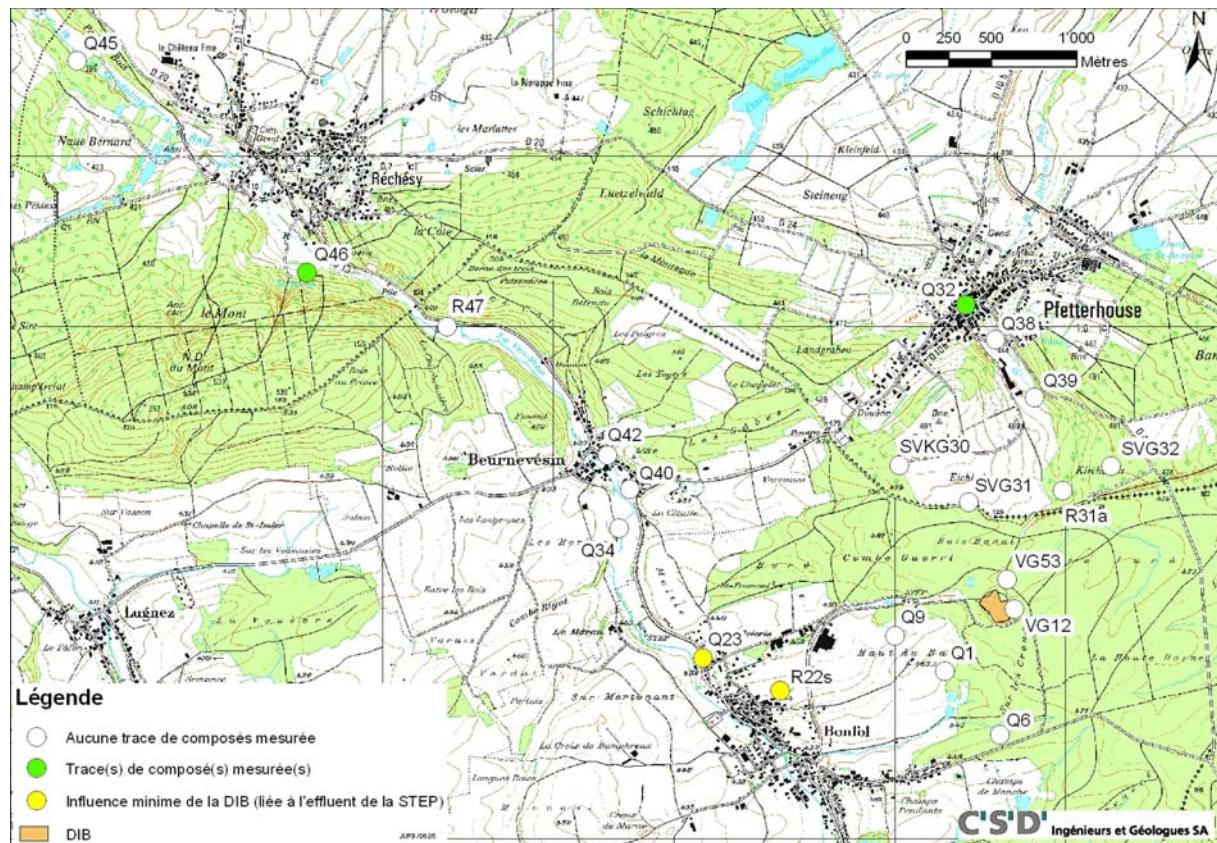


Figure 38 : Résultats de la campagne d'échantillonnage de printemps 2004 dans les réseaux de surveillance éloigné et de surveillance des eaux superficielles. Interprétation des analyses GC.

5.6 Réseau de surveillance des eaux superficielles

5.6.1 Description

Le réseau de surveillance des eaux superficielles comprend les points d'observation des cours d'eau suivants (situation sur la Figure 36) :

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

5.6.2 Résultats et interprétations

Les résultats des mesures de conductivité électrique, d'oxygène dissous, de bromures, de pH et de DOC de la campagne de printemps 2004 sont présentés à la Figure 37. Les résultats des mesures et analyses effectuées lors des campagnes figurent en Annexe 4 (grande campagne) et Annexe 5 (petites campagnes).

Les résultats des analyses montrent que mis à part l'Adevine (R22s), influencée par les effluents* de la STEP (chapitre 5.7), les cours d'eau du secteur ne présentent aucune influence de la DIB.

5.7 Effluents* de la STEP

5.7.1 Cheminement à l'aval de la STEP

A la sortie du second étang d'embellissement de la STEP, les effluents* de la STEP sont acheminés par gravité, à travers un système de conduites, vers le ruisseau Adevine. Ils y sont dilués par des eaux provenant de sources (notamment Q9 et Q37) et de drainages agricoles. A l'est du village, l'Adevine disparaît dans une doline (R22s) et ses eaux réapparaissent, après un parcours d'environ 500 m dans le karst*, à la source de St-Fromont (Q23) puis s'écoulent vers la Vendline. La relation souterraine entre R22s et Q23 a été clairement démontrée par un essai de traçage des eaux réalisé en 1982.

Les effluents* de la STEP sont échantillonnés, de l'amont vers l'aval, à la sortie immédiate du deuxième étang d'embellissement de la STEP, en R22s (Adevine), et à Q23 (source de St-Fromont).

5.7.2 Résultats et interprétations

Les résultats des mesures de conductivité électrique, d'oxygène dissous, de pH, de bromure et de DOC de la campagne de printemps 2004 sont présentés à la Figure 37. Les résultats des mesures et analyses effectuées lors des campagnes figurent aux Annexe 4 (grande campagne) et Annexe 5 (petites campagnes). Le Tableau 8 donne les divers paramètres physiques et chimiques mesurés, ainsi qu'un choix des paramètres analysés.

Tableau 8 : Eaux influencées par l'effluent* de la STEP : Paramètres principaux mesurés lors de la campagne de printemps 2004.

	Avant STEP	Après STEP	R22s	Q23
Anilines [µg/l]				
aniline	390000	0.11	< 0.1	< 0.1
o-toluidine	74800	< 0.1	< 0.1	0.18
p-toluidine	6740	< 0.1	< 0.1	< 0.1
m-toluidine	2870	< 0.1	< 0.1	< 0.1
2-chloraniline	3200	< 0.1	< 0.1	< 0.1
2,4-/2,5-dichloraniline	2190	0.24	0.14	< 0.1
2,4-diméthylaniline	314	< 0.1	< 0.1	< 0.1
2,4,6-triméthylaniline	2950	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Hydrocarbures halogénés volatils [µg/l]				
dichlorométhane	30300	< 0.5	< 0.5	< 0.5
trans-dichloréthène	2900	< 0.5	< 0.5	< 0.5
cis-1,2-dichloréthène	12300	< 0.5	< 0.5	< 0.5
chloroforme	7200	< 0.5	< 0.5	< 0.5
trichloréthène	6600	< 0.5	< 0.5	< 0.5
tétrachloréthène	3100	< 0.5	< 0.5	< 0.5
chlorobenzène	15800	< 0.5	< 0.5	< 0.5
1,1,2,2-tétrachloréthane	3300	< 0.5	< 0.5	< 0.5
1,2-dichlorobenzène	2500	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Composés organiques volatils non halogénés [µg/l]				
tétrahydrofurane	73000	2	< 1	< 1
dioxane	30700	67	34	21
benzène	49700	< 0.5	< 0.5	< 0.5

	Avant STEP	Après STEP	R22s	Q23
Nitroaromates [µg/l]				
nitrobenzène	4510	< 0.1	< 0.1	< 0.1
Paramètres physico-chimiques				
débit estimé [l/min]			48	11.2
cond. électrique [$\mu\text{S}/\text{cm}$]	40300	1378	937	875
DOC [mg/l]	10970	12.5	6.7	4.7
Br ⁻ [mg/l]	455	12.7	4.6	2.6
O ₂ [mg/l]	n.m.	5.4	10	5.7

Les résultats des analyses présentés ci-dessus montrent avant tout le bon fonctionnement de la station d'épuration. Les hydrocarbures halogénés volatils ainsi que les aromates nitrés sont totalement dégradés à la sortie de la STEP. Les composés du groupe des anilines ne sont pas tous entièrement dégradés mais le taux d'épuration dépasse les 99,5%. Le résultat est identique pour le dioxane, seul composé organique volatile non halogéné encore détectable dans les eaux à l'exutoire de la STEP.

Les concentrations des substances encore présentes dans les effluents* de la STEP diminuent nettement de l'amont vers l'aval, du fait de la dilution par des eaux claires (sources, drainages) et de l'autoépuration.

5.7.3 Suivi de Q23 sans apports de la STEP

Suite à des travaux de curage du deuxième étang d'embellissement de la STEP, il n'y a eu aucun écoulement d'effluent de la STEP vers l'Adevine entre le 14 juin et le 25 juin 2004. A cette occasion, une analyse supplémentaire des eaux de la source de St-Fromont (Q23), prélevée le 22 juin, a été réalisée.

Les résultats sont présentés à l'Annexe 7. Ils permettent de constater que, mis à part le bromure à une concentration égale au seuil de quantification (0.1 mg/l), aucune substance analysée n'a été retrouvée dans l'échantillon prélevé. Les substances que l'on retrouve généralement en Q23 (anilines, dioxane) n'ont en particulier pas été détectées. Cela démontre clairement que la très faible influence de la DIB habituellement perceptible sur les eaux de Q23 est bel et bien le fait des effluents* de la STEP.

6 Sécurité

6.1 Concept de sécurité et d'hygiène du travail

6.1.1 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 normal 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.

6.1.2 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/elevée) ;
- l'identification de conséquences plausibles sur la sécurité, la santé des personnes ou l'environnement et l'évaluation de leur sévérité (basse/moyenne/elevée) ;
- 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.

En 2004, l'analyse des risques relative à l'exploitation actuelle de la DIB (décharge et STEP) a fait l'objet d'une réactualisation par une équipe multidisciplinaire. Ont été

remis à jour : la liste des risques, leur probabilité de survenance et leur sévérité ainsi que les mesures à prendre tendant à les réduire au minimum.

Par ailleurs, l'air ambiant dans les 2 stations à boues activées (SBA1 et 2) ainsi que dans la chambre principale (CP) a fait l'objet d'une analyse en octobre 2004.

Pour SBA1 et 2, les mesures montrent qu'en fonctionnement normal les concentrations mesurées s'élèvent à 6% de la VME pour le chloroforme et à 5% de la VME pour le benzène. Les concentrations des autres substances mesurées se situent toutes en dessous de 1% de la VME.

Pour la chambre principale, les mesures ont permis de valider la procédure existante (ventilation préalable de 20 minutes avant de pénétrer). Après ventilation, la concentration la plus haute mesurée (relativement à la VME) est celle du benzène avec 5% de la VME.

6.1.3 Mesures découlant de l'analyse des risques

Lorsqu'une situation de risque correspondant aux critères ci-dessus (cf. § 6.1.2) 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.

L'ensemble des mesures définies dans l'analyse des risques réactualisée est en place depuis le 2^{ème} trimestre 2004.

6.1.4 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 de la liste de contrôles font l'objet de deux documents internes spécifiques.

En 2004, le programme SEMACO a fait l'objet d'une réactualisation. La liste des contrôles/actions préventives à effectuer ainsi que les fréquences des contrôles ont été mises à jour. Par ailleurs, le programme a été informatisé, permettant ainsi une gestion facilitée.

6.1.5 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. Certaines phases de travail présentant des risques particuliers (par ex. le travail dans une chambre) font l'objet d'une procédure écrite.

En 2004, l'instruction du personnel d'exploitation s'est faite de manière régulière. En particulier, les procédures réactualisées ont été instruites.

6.1.6 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.

En 2004, 4 séances de coordination ont eu lieu.

6.1.7 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.

En 2004, le personnel d'exploitation a été soumis à un contrôle médical. Les paramètres mesurés et les observations faites sont normaux.

6.1.8 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.

En 2004, la procédure de sécurité pour des travaux dans des lieux confinés a été réactualisée en collaboration avec l'Institut Suisse de Sécurité. La nouvelle version est en place depuis le 3^{ème} trimestre 2004.

6.1.9 Procédure d'alerte en cas d'accident

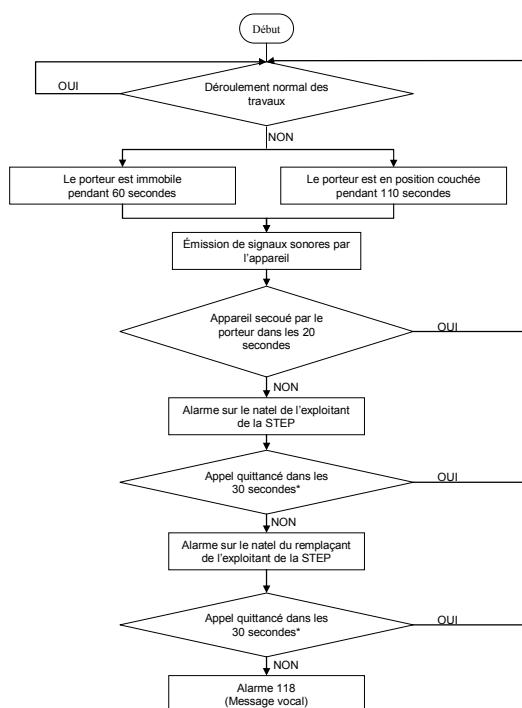
6.1.9.1 Procédure générale

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.

Dans tous ces cas, 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 39 ci-après :

Fonctionnement alarme motorola



* 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 39 : 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 :

*Attention danger. Alarme de la décharge industrielle de Bonfol.
Personnel en danger.*

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 Bonfol
- 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

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

Dans le cadre du programme SEMACO (cf. § 6.1.4), la procédure d'alerte automatique a été testée mensuellement jusqu'à l'étape « alarme sur le Natel du remplaçant de l'exploitant de la STEP ». La procédure totale fera l'objet d'un test en 2005.

6.1.9.2 Procédure particulière

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 Bonfol
- 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

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

6.2 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 40 ci-dessous :

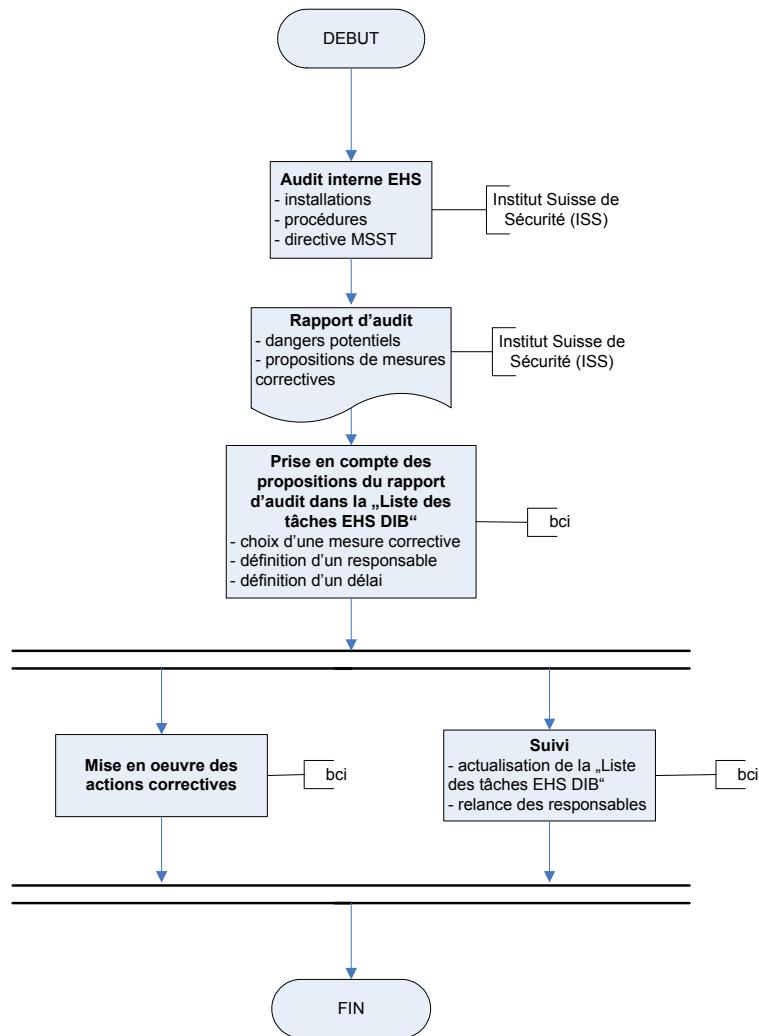


Figure 40 : Schéma de déroulement et de suivi d'un audit interne

En novembre 2004, un audit interne de sécurité et d'hygiène du travail a été réalisé par l'Institut Suisse de Sécurité. A la date de rédaction du rapport, la quasi-totalité des mesures définies suite à l'audit sont en place. La date de réalisation d'une dernière mesure a du être repoussée pour des raisons techniques. Elle sera mise en place avant la fin 2005.



Dr. Nikolaus Gschwind

Alain Lachat

Grégoire Monin

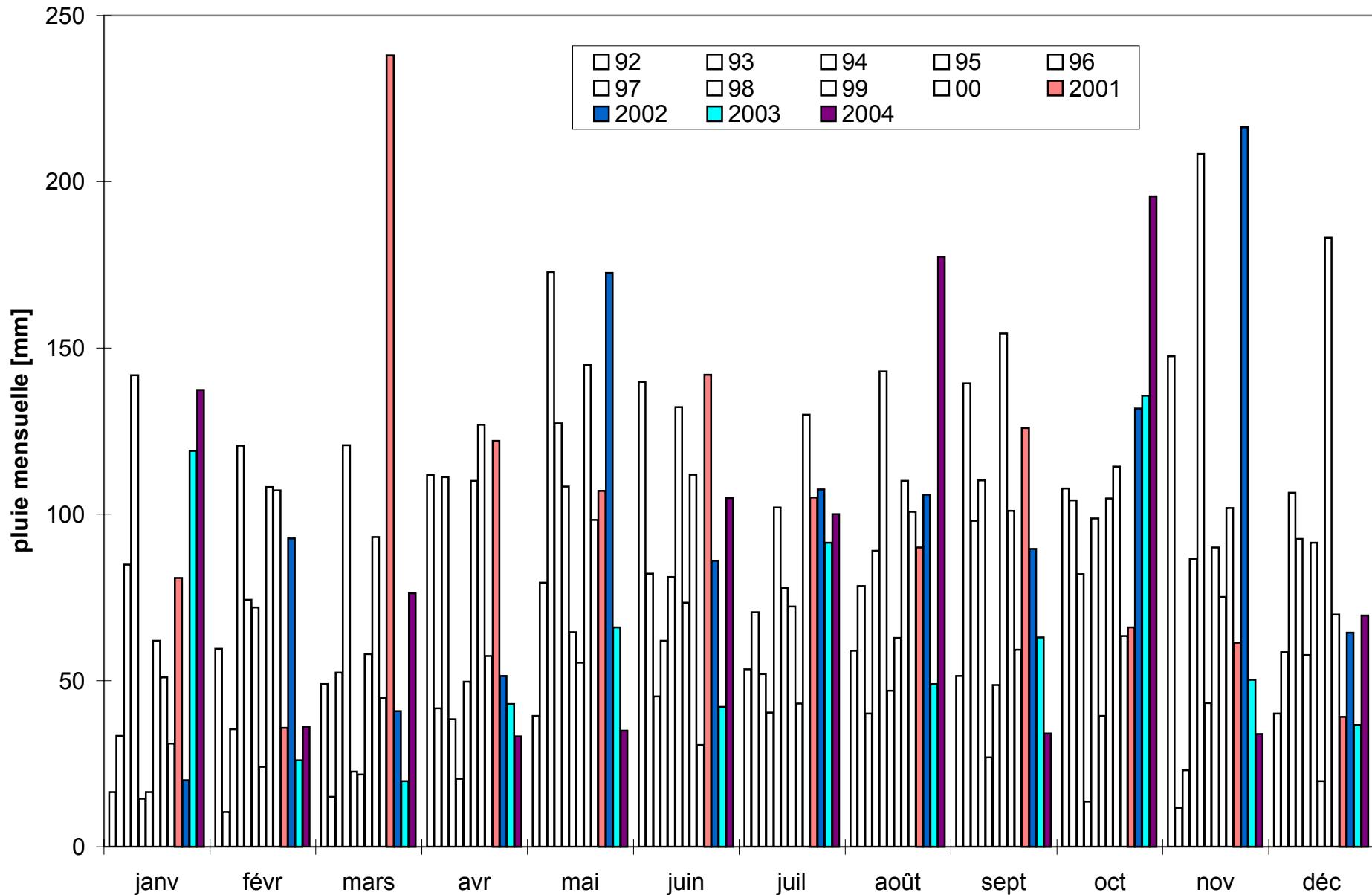
Collaborateur :

Pierre Brulhart, Ing. du génie rural, CSD

Porrentruy, le 16 août 2005
JU05155.105.401

Annexe 1

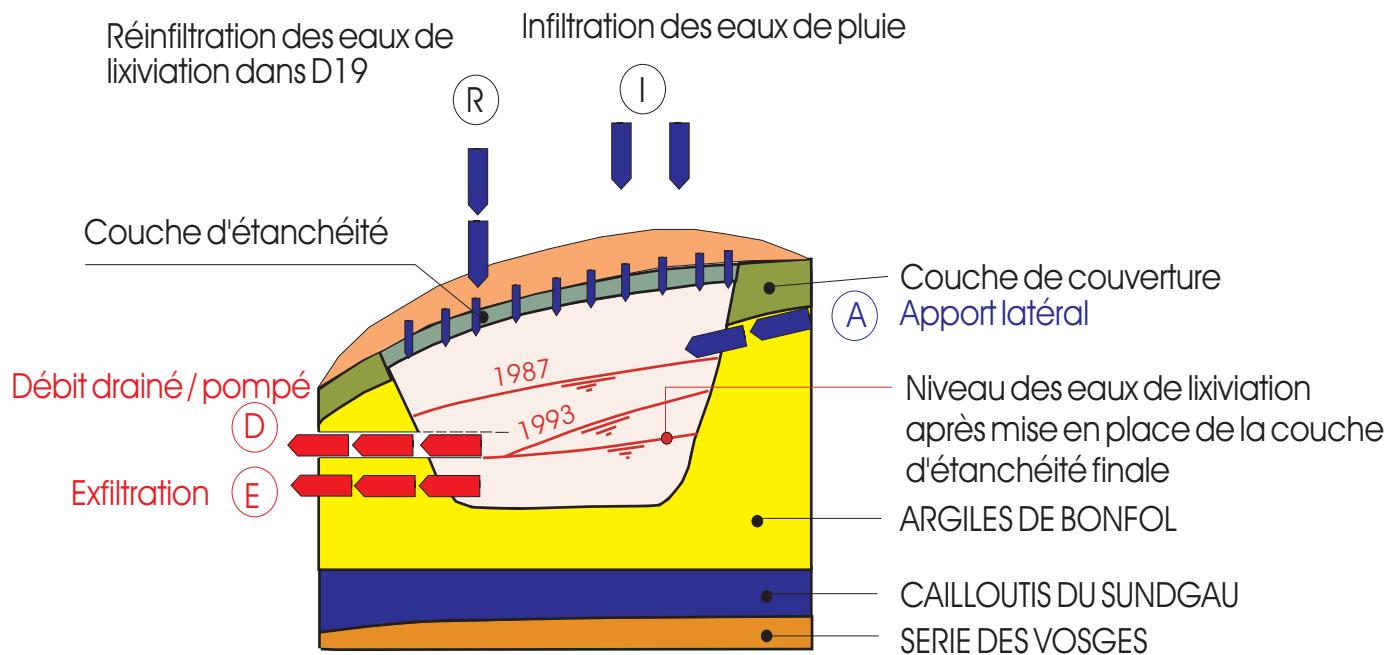
Hyéogrammes annuels



Annexe 2

Bilans hydriques

SCHEMA HYDROLOGIQUE DE LA DECHARGE



Bilan hydrique pour les années 1990 à 2004:

$\Delta V = I + A + R - D - E$	Année
+ 350 = 4950 + 250 + 0 - 4730 - 120	1990
+ 100 = 4880 + 290 + 0 - 4930 - 140	1991
- 120 = 2700 + 200 + 0 - 2920 - 100	1992
- 720 = 980 + 100 + 0 - 1700 - 100	1993
- 100 = 617 + 808 + 0 - 1425 - 100	1994
- 40 = 140 + 590 + 180 - 850 - 100	1995
+ 44 = 208 + 306 + 630 - 1020 - 80	1996
0 = 200 + 330 + 640 - 1090 - 80	1997
- 330 = 200 + 380 + 150 - 1000 - 60	1998
- 80 = 230 + 390 + 0 - 650 - 50	1999
- 120 = 150 + 330 + 0 - 550 - 50	2000
- 15 = 180 + 370 + 0 - 515 - 50	2001
+ 27 = 182 + 375 + 0 - 480 - 50	2002
- 150 = 100 + 220 + 0 - 420 - 50	2003
+ 30 = 165 + 260 + 0 - 345 - 50	2004

Annexe 3

Résultats relatifs à l'exploitation de la STEP

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Décharge industrielle: eau de lixiviation et eau du drainage Ra0
 prélèvements hebdomadaires (PH) ou mensuels (PM, échantillon constitué de 4 PH's)

Semaines 2004	lixiviats, RC7							eaux du drainage Ra0, CP					
	Débit m3/d PH	Cond. mS/cm PH	pH PM,	Cond. mS/cm PM	DOC mg/l PM	Cl- mg/l PM	Niveau m PH	Débit m3/d PH	Cond. mS/cm PH	DOC mg/l PM	Cl- mg/l PM		
1	0.90	42.9						0.00					
2	0.75	42.9					1.03	0.00					
3	0.75	42.1	6.7	45.6	15640	9950	1.00	21.60	0.786	15	80		
4	0.83	41.2					1.00	3.30	0.791				
5	0.93	40.7					1.00						
6	0.99	40.6					1.00	1.50	0.938				
7	0.93	40.1					1.00	1.55	0.953				
8	0.82	41.7	6.6	45.0	14990	10100	1.00	0.00		15	70		
9	0.82	40.7					1.00	5.70	0.825				
10	0.95	39.8					1.00	3.40	0.772				
11	0.80	39.4					1.00	6.90	0.783				
12	0.88	44.1					1.00	34.50	0.807				
13	0.88	41.7	6.5	43.3	15110	9600	1.00	21.60	0.825	6	30		
14	1.10	41.1					1.00	5.60	0.814				
15	1.05	41.9					1.00	6.10	0.885				
16	0.98	41.5					1.00	6.20	0.873				
17	1.05	41.1	6.4	41.3	16800	9400	1.00	4.40	0.940	12	60		
18	1.00	40.7					1.00	1.87	1.101				
19	1.05	40.3					1.00	2.10	1.332				
20	1.05	39.4					1.00	1.30	1.224				
21	1.05	38.4					1.00	0.11	1.893				
22	1.05	40.1	5.5	36.2	14609	8700	1.00	0.00		55	290		
23	1.20	39.1					1.00	6.00	1.159				
24	1.20	38.8					1.00	4.10	1.114				
25	1.20	38.4					1.00	3.70	1.098				
26	1.20	39.4	6.6	35.8	13490	8600	1.00	0.00		19	100		
27	1.08	38.7					1.00	0.00					
28	1.08	38.1					1.08	0.00					
29	1.10	37.7					1.10	0.00					
30	1.05	35.8	6.4	34.6	14508	8300	1.11	0.00					
31	1.05	38.5					1.20	0.00					
32	1.00	38.5					1.16	0.00					
33	1.00	38.6					1.18	0.00					
34	1.00	38.4					1.13	0.00					
35	1.00	39.2	6.5	34.8	13240	9000	1.04	3.30	1.000				
36	0.98	39.5					1.00	2.30	1.065				
37	1.00	39.4					1.00	0.00					
38	1.00	39.1					1.17	0.00					
39	0.96	39.7	6.4	35.3	13190	9700	1.24	0.00					
40	0.94	39.6					1.24	0.00					
41	0.96	39.5					1.33	0.00					
42	0.90	40.5					1.26	0.00					
43	1.00	41.5					1.00	4.50	0.893				
44	1.00	43.3	6.7	20.6	13001.0	9700.0	1.00	43.00	0.806	9	52		
45	1.15	41.4					1.00	6.40	0.802				
46	1.05	40.5					1.00	3.60	0.938				
47	1.15	40.7	6.5	38.6	13240	9900	1.00	1.90	0.940	8	50		
48	1.00	41.8					1.00	3.75	1.234				
49	1.10	41.4					1.00	10.10	1.070				
50	0.85	41.8	6.6	38.5	12595	9600	1.00	6.40	0.954	12	60		
51	1.00	41.7					1.00	2.70	1.122				
52	0.95	42.7					1.00	36.70	0.946				
53	1.05	40.6					1.00	13.30	0.861				
NOMBRE	53	53	12	12	12	12	52	52	33	9	9		
	1.0	40.3	6.5	37.47	14201	9379	1.04	5.37	0.99	16.74	88.00		
	1.2	44.1	6.7	45.60	16800	10100	1.33	43.00	1.89	55.00	290.00		
	0.8	35.80	5.5	20.60	12595	8300	1.00	0.00	0.77	6.00	30.00		

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Eau de drainage de la décharge d'ordures ménagères amont RC6 (mesures à RC7)
 échantillons hebdomadaires (EH) ou échantillons composés de 4 prélèvements hebdomadaires (EM)

Semaines 2004	Débit m3/j RC7	Cond. mS/cm EH	pH	Cond. mS/cm EM	DOC mg/l EM	Cl- mg/l EM	SO ₄ mg/l EM	NNH ₃ mg/l EM	Total-N mg/l EM	NO ₃ -N mg/l EM	AOX mgCl/l EM
1	7.6	1.151									
2	5.4	1.046									
3	86.4	0.977	6.9	1.04	20	50	20	17			
4	20.2	1.189									
5	7.8	1.118									
6	10.2	1.162									
7	11.0	1.190									
8	8.3	1.126	6.8	1.16	31	50	30	21			
9	10.2	0.959									
10	7.2	0.990									
11	10.8	1.065									
12	20.1	1.138									
13	25.4	0.960	6.8	1.12	30	40	30	25			
14	7.9	1.128									
15	12.8	1.016									
16	9.6	1.111									
17	6.8	1.081	6.6	1.08	21	60	30	18	18	< 2	1.21
18	5.8	1.037									
19	5.5	1.042									
20	5.0	0.980									
21	4.9	0.940									
22	5.4	0.976	6.6	0.90	9	65	20	25			
23	10.1	1.173									
24	4.8	1.121									
25	6.7	1.089									
26	5.8	1.074	6.7	0.96	19	50	25	15	20	< 2	0.34
27	5.6	1.065									
28	7.2	1.060									
29	5.8	1.049									
30	10.2	1.085	7.1	0.91	11	45	20	8			
31	5.4	1.018									
32	8.2	1.196									
33	6.9	1.134									
34	9.9	1.244									
35	10.5	1.255	6.7	1.00	20	30	25	19			
36	7.2	1.146									
37	5.4	1.043									
38	4.8	0.985									
39	6.0	1.043	7.2	0.90	13	40	15	7	11	< 3	0.78
40	4.8	1.752									
41	4.3	0.981									
42	5.2	1.201									
43	19.2	1.293									
44	43.2	1.023	7.0	1.20	27	50	22	30			
45	8.6	1.245									
46	6.0	1.083									
47	5.8	0.975	7.0	1.10	23	50	20	24			0.10
48	8.2	1.093									
49	10.8	1.159									
50	7.5	1.132	6.6	1.10	23	50	30	22	20	< 3	0.90
51	6.9	1.077									
52	48.0	1.004									
53	12.3	1.050									
NOMBRE	53	53	12	12	12	12	12	12	4	4	5
MOY.	11.43	1.10	6.8	1.04	21	48	24	19	17	0.00	0.67
MAXIMUM	86.40	1.75	7.2	1.20	31	65	30	30	20	0.00	1.21
MINIMUM	4.30	0.94	6.6	0.90	9	30	15	7	11	0.00	0.10

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Eau de drainage de la décharge d'ordures ménagères aval RC6 (mesures à SBA)
 échantillons hebdomadaires (EH) ou échantillons composés de 4 prélèvements hebdomadaires (EM)

Semaines 2004	Débit m3/d SBA	Cond. mS/cm EH	pH	Cond. mS/cm EM	DOC mg/l EM	Cl- mg/l EM	SO ₄ mg/l EM	NNH ₃ mg/l EM	Total-N mg/l EM	NO ₃ -N mg/l EM	AOX mgCl/l EM
1	2.4	1.375									
2	2.1	1.438									
3	60.4	0.749	7.6	1.45	22	60	25	15			
4	13.2	1.010									
5	4.6	1.289									
6	7.0	1.211									
7	6.7	1.193									
8	6.0	1.304	6.7	1.26	19	40	40	19			
9	6.2	1.465									
10	2.7	1.343									
11	5.4	1.320									
12	12.2	1.031									
13	17.5	1.142	6.8	1.03	13	30	30	17			
14	2.7	1.126									
15	2.7	1.392									
16	4.0	1.325									
17	2.1	1.468	6.7	1.43	24	60	25	28	28	< 2	0.93
18	2.2	1.575									
19	1.9	1.802									
20	1.3	1.641									
21	1.3	1.706									
22	0.8	1.932	6.6	1.70	23	95	20	33			
23	2.1	1.571									
24	2.4	1.560									
25	3.5	1.525									
26	3.9	1.524	6.9	1.30	21	65	15	32	33	< 2	0.64
27	1.3	0.806									
28	1.2	0.990									
29	2.1	1.234									
30	7.2	1.524	7.1	0.89	12	45	5	17			
31	2.1	1.123									
32	5.9	1.575									
33	3.1	1.824									
34	8.3	1.926									
35	5.4	1.630	6.8	1.50	31	85	5	8			
36	9.6	1.460									
37	4.6	1.842									
38	4.9	1.048									
39	1.8	1.121	7.6	0.90	16	30	5	22	26		0.52
40	1.0	1.005									
41	1.1	1.097									
42	2.1	1.903									
43	7.1	1.123									
44	42.0	1.070	7.3	1.00	15	43	20	8			
45	4.0	1.299									
46	1.0	1.427									
47	2.2	1.480	7.2	1.30	21	40	20	29			0.08
48	2.8	1.568									
49	7.8	1.368									
50	2.8	1.386	6.8	1.30	21	50	20	32	26	< 3	0.20
51	2.2	1.463									
52	31.0	1.167									
53	7.0	1.099									
NOMBRE	53	53	12	12	12	12	12	12	4	3	5
MOY.	6.58	1.37	7.0	1.26	20	54	19	22	28	0.00	0.47
MAXIMUM	60.40	1.93	7.6	1.70	31	95	40	33	33	0.00	0.93
MINIMUM	0.80	0.75	6.6	0.89	12	30	5	8	26	0	0.08

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Sortie du filtre anaérobie = entrée du premier bassin à boues activées

Les échantillons sont composés de 4 prélèvements hebdomadaires

Semaines 2004	pH	Cond. mS/cm	DOC mg/l	Cl- mg/l	SO ₄ mg/l	NNH ₃ mg/l	Total-N mg/l	AOX mg/l	E4 436nm
1									
2									
3	7.7	5.79	878	850	10				0.57
4									
5									
6									
7									
8	7.3	4.75	789	680	5				0.80
9									
10									
11									
12									
13	7.2	4.52	745	690	5				0.51
14									
15									
16									
17	6.7	4.80	743	730	5	105	135	10.5	1.00
18									
19									
20									
21									
22	7.2	4.00	573	570	5				0.43
23									
24									
25									
26	7.1	4.80	799	750	5	114	161		0.40
27									
28									
29									
30	7.1	3.95	462	660	10				0.58
31									
32									
33									
34									
35	7.0	4.00	581	645	5				0.55
36									
37									
38									
39	7.0	4.10	498	680	5	96	147	12.1	0.54
40									
41									
42									
43									
44	7.1	4.30	636	705	5				0.14
45									
46									
47	7.1	5.10	664	780	20				0.52
48									
49									
50	7.4	4.90	597	610	5	109	122	9.0	0.39
51									
52									
53									
NOMBRE	12	12	12	12	12	4	4	3	12
MOY.	7.16	4.58	664	696	7	106	141	11	0.54
MAXIMUM	7.70	5.79	878	850	20	114	161	12	1.00
MINIMUM	6.70	3.95	462	570	5	96	122	9	0.14

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Premier bassin d'aération

Semaines 2004	O ₂ mg/l	Temp. °C	MS g/l	MSorg. g/l	MSorg.%	VB30' ml/l	IVB ml/g	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l
1	7.4	10.3						0.0	16
2	6.1	9.5				970		0.0	14
3	7.2	11.3	11.17	5.87	52.6	960	86	0.0	6
4	7.9	10.4				960		0.0	5
5	5.5	10.2				960		0.0	2
6	7.4	11.1				900		0.0	5
7	7.5	10.2				840		0.0	6
8	5.8	10.2	7.51	4.34	57.8	500	67	0.0	0
9	8.5	9.5				900		0.0	0
10	9.4	8.3				850		0.0	0
11	8.2	8.8				460		0.0	7
12	8.3	10.8				880		0.0	0
13	8.5	10.8	6.45	3.77	58.4	400	62	0.0	0
14	8.0	12.1				760		0.0	11
15	9.7	12.3				530		0.0	0
16	8.5	11.9				590		0.0	2
17	8.2	13.0	6.87	3.60	52.4	540	79	1.1	5
18	7.4	14.6				550		0.0	5
19	7.1	15.7				780		0.0	0
20	8.0	15.2				370		0.0	2
21	7.5	16.9				430		0.0	2
22	9.6	16.6	5.24	2.84	54.2	190	36	0.0	9
23	9.3	17.7				370		0.0	8
24	9.9	18.6				370		0.0	7
25	10.3	19.6				360		2.0	7
26	7.0	19.5	7.01	4.15	59.2	380	54	1.6	7
27	7.7	20.8				400		5.0	10
28	3.6	20.4				440		10.0	18
29	8.9	19.2				440		2.0	74
30	5.9	21.1	8.42	4.33	51.4	750	89	0.0	24
31	7.6	21.0				400		0.0	79
32	6.3	22.2				360		0.0	52
33	6.4	22.3				310		0.0	104
34	5.9	21.0				320		0.0	103
35	4.0	20.1	6.56	3.23	49.2	300	46	0.0	102
36	4.6	19.6				780		0.0	106
37	10.2	19.3				890		0.0	155
38	7.2	18.2				850		0.0	147
39	6.4	17.3	9.55	4.31	45.1	740	77	0.0	159
40	8.3	17.5				510		0.0	189
41	5.9	17.4				560		0.0	182
42	9.1	16.4				500		0.0	132
43	8.5	16.5				450		0.0	121
44	8.3	15.1	7.79	4.09	52.5	480	62	0.0	125
45	10.1	14.8				400		0.0	110
46	8.1	12.2				390		0.0	71
47	8.2	12.4	5.74			380		0.0	18
48	9.1	12.6				280		0.0	5
49	10.1	11.7				220		0.0	5
50	10.4	10.8	5.43	2.57	47.3	210	39	0.0	2
51	9.8	9.4				140		0.0	2
52	10.5	8.8				370		0.0	5
53	11.2	10.3				360		0.0	5
NOMBRE	53	53	12	11	11	52	11	53	53
MOY.	7.9	14.8	7.3	3.9	52.7	539.0	63.3	0.4	42.1
MAXIMUM	11.2	22.3	11.2	5.9	59.2	970.0	89.1	10.0	189.0
MINIMUM	3.6	8.3	5.2	2.6	45.1	140.0	36.3	0.0	0.0

MS = matière sèche

MSorg. = matière sèche organique

VB30 = volume des boues, 30 min

IVB = index du volume des boues

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Ecoulement du décanteur de la voie 1 de la station à boues activées

Semaines 2004	pH	Cond. mS/cm	O ₂ mg/l	DOC mg/l	NO ₂ -N mg/l	DBO mg/l	Cl ⁻ mg/l	NH ₄ -N mg/l	N-Total mg/l	NO ₃ -N mg/l	MS mg/l	AOX mg/l	E4 436nm
1													
2													
3	8.3	5.43	9.1	153	< 1	5	810	106	129	< 2	84		1.8
4													
5													
6													
7													
8	8.2	5.34	8.9	149	< 1	8	800	115	134	< 1	56		1.5
9													
10													
11													
12													
13	8.0	4.73	8.0	122	< 1	12	750	96	98	< 1	34		1.6
14													
15													
16													
17	8.2	4.76	8.6	106	< 1	5	780	98	98	< 2	44	3.3	1.9
18													
19													
20													
21													
22	8.2	4.10	8.2	98		6	580	99		< 3	38		1.5
23													
24													
25													
26	8.1	4.90	6.9	112	< 1	4	800	106	120	< 2	64	3.1	1.6
27													
28													
29													
30	7.4	3.90	4.9	95		10	750				38		1.4
31													
32													
33													
34													
35	7.5	4.10	6.8	110		15	750			37	46		1.4
36													
37													
38													
39	7.5	4.10	6.7	86	< 2	4	790	1	90	68		3.3	1.3
40													
41													
42													
43													
44	7.2	4.50	7.6	81	< 2	7	735	19		42	58		1.6
45													
46													
47	7.6	4.80	8.4	97	< 2	4	860	69	98	9	48		1.8
48													
49													
50	7.9	4.90	10.4	124	< 2	11	760	88	68	< 3	24	3.9	1.8
51													
52													
53													
NOMBRE	12	12	12	12	9	12	12	10	8	11	11	4	12
MOY.	7.8	4.63	7.9	111	0	8	764	80	104	14	49	3.39	1.60
MAXIMUM	8.3	5.43	10.4	153		15	860	115	134	68	84	3.90	1.90
MINIMUM	7.2	3.90	4.9	81		4	580	1	68	0	24	3.10	1.32

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Deuxième bassin d'aération

Semaines 2004	O ₂ mg/l	Temp. °C	MS g/l	MSorg. g/l	MSorg. %	VB30' ml/l	NO ₂ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l
1	9.4	9.4					0	100
2	9.2	9.2				440	0	118
3	9.0	10.8	7.20	4.83	67	470	0	129
4	9.5	10.0				450	0	130
5	9.5	9.7				460	0	141
6	9.5	10.3				430	0	138
7	9.9	9.8				450	0	143
8	9.6	9.9	6.40	2.10	33	450	0	120
9	10.1	9.2				460	0	134
10	10.8	8.4				480	0	111
11	10.4	8.5				500	0	118
12	10.5	10.3				520	0	123
13	9.3	10.4	6.65	3.10	47	550	0	116
14	9.7	11.4				320	0	119
15	10.8	11.4				350	0	108
16	9.6	10.9				400	0.7	112
17	9.3	11.9	4.87	2.57	53	440	0.7	141
18	9.3	13.4				460	0	138
19	9.1	14.5				440	0	143
20	9.5	14.0				450	0	129
21	9.6	15.6	4.80	2.33	49	450	0	163
22	10.7	15.4				450	0	153
23	10.2	15.1				500	0	104
24	11.5	16.1				480	0	112
25	12.4	17.2				460	0	128
26	10.6	17.5	5.93	2.89	49	480	0.2	158
27	12.8	18.1				640	0	142
28	12.7	17.7				980	0	114
29	12.4	17.1				970	0	82
30	9.4	18.9	5.80	3.05	53	500	0	52
31	10.3	18.9				450	0	56
32	10.1	19.3				380	0	61
33	10.4	19.7				360	0	72
34	10.1	18.3				370	0	79
35	7.8	17.2	4.32	2.25	52	370	0	78
36	7.9	17.4				560	0	85
37	13.8	17.8				440	0	105
38	9.4	16.5				430	0	107
39	10.3	15.7	5.51	1.86	34	430	0	93
40	12.0	16.2				410	0	96
41	12.6	15.8				480	0	131
42	13.2	15.0				500	0	102
43	11.2	15.1				580	0	129
44	10.2	13.4	6.59	2.69	41	460	0	55
45	12.5	13.3				820	0	91
46	8.9	11.6				610	0	82
47	9.5	10.8	7.06			490	0	114
48	9.0	11.3				410	0	107
49	10.8	11.0				410	0	109
50	12.4	10.4	3.15	2.02	64	400	0	113
51	12.5	9.3				330	0	89
52	11.5	9.1				940	0	88
53	12.4	9.1				940	0	118
NOMBRE	53	53	12	11	11	52	53	53
MOY.	10.5	13.5	5.69	2.70	49	500	0	111
MAXIMUM	13.8	19.7	7.20	4.83	67	980	1	163
MINIMUM	7.8	8.4	3.15	1.86	33	320	0	52

MS = matière sèche

VB30 = volume des boues, 30 min

MSorg. = matière sèche organique

IVB = index du volume des boues

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Ecoulement du décanteur de la voie 2 de la station à boues activées

Semaines 2004	pH	Cond. mS/cm	DOC mg/l	DBO mg/l	Cl ⁻ mg/l	NH ₃ -N mg/l	N-Total mg/l	NO ₃ -N mg/l	MS mg/l	AOX mgCl/l	E4 436nm
1											
2											
3	7.7	2.18	39	3	350	1.0	57	41	56		0.63
4											
5											
6											
7											
8	7.5	1.90	36	3	300	0.4	52	38	58		0.44
9											
10											
11											
12											
13	7.2	1.85	31	1	300	0.9	49	36	24		0.43
14											
15											
16											
17	7.6	1.95	30	2	340	0.8	44	38	26	1.5	0.47
18											
19											
20											
21											
22	7.2	2.00	30	2	290	0.4	52	51	28		0.49
23											
24											
25											
26	7.5	1.94	32	4	320	0.1	49	45	20	1.1	0.52
27											
28											
29											
30	7.6	1.98	38	2	340	0.8	22	16	16		0.65
31											
32											
33											
34											
35	7.5	1.60	33	2	245	0.7	31	27	8		0.49
36											
37											
38											
39	7.5	2.10	34	1	280	0.1	43	36	3	1.7	0.52
40											
41											
42											
43											
44	7.5	1.50	23	1	180	0.7	24.3	22.6	36		0.24
45											
46											
47	7.3	1.90	31	2	320	0.1	39	41	46		0.48
48											
49											
50	7.2	1.80	31	2	270	1.0	37	36	16	1.3	0.36
51											
52											
53											
NOMBRE	12	12	12	12	12	12	12	12	12	4	12
MOY.	7.4	1.89	32	2	295	0.58	42	36	28	1.39	0.48
MAXIMUM	7.7	2.18	39	4	350	1	57	51	58	1.74	0.65
MINIMUM	7.2	1.50	23	1	180	0	22	16	3	1.10	0.24

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Ecoulement de l'épuration complémentaire

Semaines 2004	pH	Cond. mS/cm	O ₂ mg/l	DOC mg/l	DBO mg/l	Cl ⁻ mg/l	NH ₃ -N mg/l	NH ₃ -N mg/l	NO ₃ -N mg/l	N-Total mg/l	MS mg/l	AOX mgCl/l	E4 436nm
1							0.6						
2							0.8						
3	7.4	2.00	10.6	15	1	320	0.7	0.3	38	54	1		0.05
4							0.5						
5							0.6						
6							0.6						
7							0.6						
8	7.2	2.04	8.1	10	2	310	0.5	0.7	43	52	1		0.07
9							0.2						
10							0.0						
11							0.0						
12							0.0						
13	7.4	1.87	9.7	11	1	310	0.0	0.0	36	43	1		0.07
14							1.7						
15							2.3						
16							0.1						
17	7.1	2.07	9.3	11	1	350	0.1	0.6	36	42	3	0.24	0.07
18							0.0						
19							0.1						
20							0.1						
21							0.1						
22	6.7	2.20	9.0	13	2	330	0.1	0.5	58	57	1		0.09
23							0.0						
24							0.0						
25							0.0						
26	7.4	1.98	8.2	18	1	310	0.1	0.1	45	53	44		0.06
27							0.5						
28							0.0						
29							0.0						
30	6.9	1.94	7.1	17	1	340	0.0	0.1	27	31	2		0.08
31							0.0						
32							0.1						
33							0.1						
34							0.0						
35	6.9	1.70	8.6	17	1	230	0.0	1.1	31	31	1		0.08
36							0.9						
37							0.2						
38							0.2						
39	7.3	2.10	3.5	18	1	300	0.1	0.1	38	43	2	0.44	0.09
40							0.5						
41							0.1						
42							< 0.2						
43							< 0.2						
44	7.1	1.30	8.1	12	1	170	< 0.2	0.1	21	23	3		0.06
45							< 0.2						
46							< 0.2						
47	7.1	1.90	7.2	11	2	320	0.2	0.1	38	39	1		0.07
48							0.2						
49							0.8						
50	7.2	1.70	9.8	11	1	270		1.0	36	38	4	0.31	0.04
51													
52													
53													
NOMBRE	12	12	12	12	12	12	49	12	12	12	12	3	12
MOY.	7.1	1.90	8.3	14	1	297	0.3	0.39	37	42	5	0.33	0.07
MAXIMUM	7.4	2.20	10.6	18	2	350	2.3	1.1	58	57	44	0.44	0.09
MINIMUM	6.7	1.30	3.5	10	1	170	0.0	0.0	21	23	1	0.24	0.04

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Etang 1

Date	Semaines 2004	pH	Temp. °C	O ₂ mg/L					NO ₂ -N mg/L	NO ₃ -N mg/L							Cond. mS/cm	
15.01.	3	7.5	7.4	8.9					< 1	7							1.00	
19.02.	8	7.3	7.1	8.1					< 1	26							1.69	
24.03.	13	7.3	7.7	6.6					< 1	17							1.21	
23.04.	17	7.2	11.6	8.9					< 1	22							1.70	
25.05.	22	étang vide																
21.06.	26	7.4	17.0	18.8					< 1	29							1.45	
21.07.	30	6.8	20.0	11.7					< 1	31							1.91	
23.08.	35	7.2	17.4	8.6					< 1	17								
22.09.	39	7.5	15.0	11.0					< 1	22.5							1.90	
26.10.	44	6.7	14.3	9.6					< 1	24.8							1.50	
17.11.	47	7.2	9.7	14.2					< 1	21.4							1.60	
09.12.	50	7.1	7.6	13.5					< 1	21.4							1.30	
NOMBRE MOY. MAX. MIN.	11	12	11						11	11							10	
	7.2	11.2	10.9						0.0	21.7							1.5	
	7.5	20.0	18.8						0.0	31.0							1.9	
	6.7	7.1	6.6						0.0	7.0							1.0	

Etang 2

Date	Semaines 2004	pH	Temp. °C	O ₂ mg/L	DBO5 mg/L	KMnO ₄ mg/L	MES mg/L	TOC mg/L	DOC mg/L	NO ₂ -N mg/L	NO ₃ -N mg/L	NH ₃ -N mg/L	Norg mg/L	Ntot mg/L	Ptot mg/L	Cl- mg/L	FOCI µg/l	AOX mg/L	Cond. mS/cm	E4 436nm
15.01.	3	7.5	7.3	7.5			6		14	< 1	14	5.6	0	20	< 1	80			0.98	0.05
19.02.	8	7.2	6.8	5.6			1		12	< 1	20	2.2	7	29	0.005	210			1.45	0.06
24.03.	13	7.3	7.7	4.5			4		11	< 1	25	1.0	0	21	0.04	130			1.14	0.04
23.04.	17	7.3	10.8	5.2	1		4	14	14	< 1	23	0.7	0	24		260	5	0.22	1.54	0.07
25.05.	22	7.3	13.0	3.1			15		15	< 1	51	0.5	0	30	1.2	290			2.00	0.11
21.06.	26	7.6	14.8	3.9	1	77.4	5	22	20	< 1	16	0.1	4	20	0.48	210	0.1	0.30	1.46	0.12
21.07.	30	7.3	20.0	3.9			2		18	< 1	20	0.1	3	23	0.12	250			1.94	0.12
23.08.	35	7.1	16.2	3.8			3		19	< 1	14	0.5	0	12		220			1.70	0.12
22.09.	39	7.1	13.7	4.1	2		6	20	20	< 1	14	0.1	2	16		350	10	0.37	1.80	0.12
26.10.	44	6.5	13.1	7.3	1		7		13	< 1	26	0.1	3	29		245			1.70	0.08
17.11.	47	7.1	8.1	9.3	2		2		12	< 1	45	0.1	0	42	0.47	200			1.50	0.07
09.12.	50	6.8	6.4	10.2	2	71.3	3	11	10	< 1	23	3.1	0	23	0.31	190	10	0.28	1.40	0.05
NOMBRE MOY. MAX. MIN.	12	12	12	6	2	12	4	12	12	12	12	12	12	12	8	12	4	4	12	12
	7.2	11.5	5.7	1.5	74.4	4.7	16.6	14.9	0.0	24.2	1.18	1.6	24.1	0.3	220	6.3	0.3	1.6	0.08	
	7.6	20.0	10.2	2.3	77.4	15.0	22.0	20.1	0.0	51.0	5.6	6.8	42.3	1.2	350	10.0	0.4	2.0	0.12	
	6.5	6.4	3.1	1.0	71.3	1.0	10.5	10.4	0.0	13.5	0.1	0.0	12.0	0.0	80	0.1	0.2	1.0	0.04	

STATION D'EPURATION DES EAUX DES DECHARGES DE BONFOL, RAPPORT ANNUEL TECHNIQUE 2004

Toxikologische Untersuchung ARA SMD Bonfol

	Toxicité contre daphnies: EC 50 (48h)				
	2000 ml/l	2001 ml/l	2002 ml/l	2003 ml/l	2004 ml/l
eau de lixiviation DI	2.5	1.25	0.31	0.63	20
eau de lixiviation DOM	1000	1000	1000	1000	600
sortie filtre anaérobie	20	20	10	10	200
sortie BA 1ère voie	1000	200	400	200	600
sortie BA 2ème voie	400	200	1000	600	1000
sortie épuration compl.	1000	1000	1000	1000	1000
étang 2	1000	1000	1000	1000	1000

*Das Muster RC7-DS wurde 1996 1:15, 1997 1998 und 1999 1:10 mit Wasser verdünnt für die Bestimmung der Daphnientoxizität.

Annexe 4

**Résultats de la grande campagne de surveillance de
l'environnement**

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV	Lixiviat DI	SBA2	Sortie Epuration Compl.	AG23	AG24	AG24 Wiederholprobe	AG25	AG51
interne Probenbezeichnung		0505042012	0505042013	0505042014	0505042015	0505042016	2306043061	0505042017	0505042018
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)									
Datum Probenahme					04.05.04 10.13 h	04.05.04 10.04 h		04.05.04 10.30 h	05.05.04
Uhrzeit									
Fluss	I/Min.								
Pegelestand vor Probenahme					2.20	7.22		3.57	1.33
Temperatur °C					9.8	10.7		10.0	
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm				12600	455		673	427
pH-Wert									8.10
Sauerstoff	mg O ₂ /l								<1
Aussehen					brun-roux	noireâtre		noire	
Geruch					forte odeur				
Ionen									
Bromid mg Br ⁻ /l		455	17.9	16.7	437	2.09	1.65	<0.1	1.20
Chlorid mg Cl ⁻ /l		6'800			2'900		26.3		19.3
Organische Summenparameter									
DOC mg/l		10'970	35.1	13.8	830	2.05	2.71	2.37	4.12
BTEX/THF/Dioxan/									
Tetrahydrofuran µg/l		73'000	<1	<1	15700	31	40		3
Dioxan µg/l		30'700	67	39	7500	34	28		2
Benzol µg/l	10	49'700	<0.5	<0.5	116	<0.5	0.70		4.4
Toluol µg/l	7'000	16'500	<0.5	<0.5	418	0.70	<0.5		<0.5
Ethylbenzol µg/l	3'000	450	<0.5	<0.5	13	<0.5	<0.5		<0.5
m/p-Xylool µg/l		920	<0.5	<0.5	19	<0.5	<0.5		<0.5
o-Xylool µg/l	10	580	<0.5	<0.5	9.0	<0.5	<0.5		<0.5
Isopropylbenzol (Cumol)		11	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
n-Butylbenzo µg/l		12	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
LCKW									
1,1-Dichlorethen µg/l	30	1'500	<0.5	<0.5	1.0	<0.5	<0.5		<0.5
Dichlormethan µg/l	20	30'300	<0.5	<0.5	6.3	<0.5	<0.5		<0.5
trans-1,2-Dichlorethen µg/l	50	2'900	<0.5	<0.5	3.0	<0.5	<0.5		<0.5
1,1-Dichlorehthan µg/l	3'000	143	<0.5	<0.5	1.0	<0.5	<0.5		<0.5
cis-1,2-Dichlorethen µg/l	50	12'300	<0.5	<0.5	1.0	<0.5	<0.5		<0.5
Chloroform µg/l	40	7'200	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2-Dichlorethen µg/l	3	4'900	<0.5	<0.5	1.0	<0.5	<0.5		<0.5
1,1,1-Trichlorethen µg/l	2'000	55	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
CCL4 µg/l	2	33	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2-Dichlorpropan µg/l	5	<1000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Trichlorethen µg/l	70	6'600	<0.5	<0.5	<0.5	1.6	1.0		<0.5
1,1,2-Trichlorethen µg/l		186	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2-Dibromethan µg/l	0.05	<5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Perchlorethen µg/l	40	3'100	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Chlorbenzol µg/l	700	15'800	<0.5	<0.5	2'209	77	78		372
Bromoform µg/l		<1000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethen µg/l	1	3'300	4.4	0.60	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,3-Dichlorbenzol µg/l	3'000	38	<0.5	<0.5	7.0	1.5	1.6		2.0
1,4-Dichlorbenzol µg/l	10	111	<0.5	<0.5	69	2.1	2.3		5.7
1,2-Dichlorbenzol µg/l	3'000	2'500	<0.5	<0.5	574	3.9	1.5		8.4
1,3,5-Trichlorbenzol µg/l		<5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol µg/l	400	4.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol µg/l		8.3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Aniline									
Anilin µg/l	50	390'000	1.24	0.15	6'670	0.18	0.19		0.18
o-Toluidin µg/l		74'800	0.38	<0.1	161	0.12	0.23		1.4
m-Toluidin µg/l		2'870	<0.1	<0.1	18	<0.1	<0.1		<0.1
p-Toluidin µg/l		6'740	<0.1	<0.1	218	<0.1	<0.1		<0.1
N,N-Dimethylanilin µg/l		8.3	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1		<0.1
2-Chloranilin µg/l		3'200	0.67	<0.1	199	5.9	11		8.5
2,4-Dimethylanilin µg/l		314	0.15	<0.1	7.4	<0.1	<0.1		<0.1
2,6-Dimethylanilin µg/l		2'210	<0.1	<0.1	9.5	<0.1	<0.1		<0.1
4-Chloranilin µg/l	100	1'780	<0.1	<0.1	41	0.14	0.22		0.68
2,4,6-Trimethylanilin µg/l		2'950	0.43	<0.1	12	<0.1	<0.1		<0.1
2,4-/2,5-Dichloranilin µg/l		2'190	1.71	<0.1	58	1.7	2.1		3.6
2,3-Dichloranilin µg/l		<500	0.38	<0.1	2.1	7.9	11		21
3,4-Dichloranilin µg/l		<500	<0.1	<0.1	10	0.75	0.80		2.4
Nitroaromaten									
Nitrobenzol µg/l	10	4'510	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1		<0.1
2-Nitrotoluol µg/l		973	0.30	<0.1	3.8	<0.1	<0.1		<0.1
3-Nitrotoluol µg/l		68	0.24	<0.1	2.2	<0.1	<0.1		<0.1
4-Nitrotoluol µg/l		336	<0.1	<0.1	8.3	<0.1	<0.1		<0.1
2,4-Dinitrotoluol µg/l	0.5	16	0.35	<0.1	<1	<0.1	<0.1		<0.1
2,6-Dinitrotoluol µg/l	0.5	73	<0.1	<0.1	<1	<0.1	<0.1		<0.1

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV	AG54	AG55	AG56	AG57	AG58	AP22	AP25.1	AP52
interne Probenbezeichnung		0505042019	0505042020	0505042021	0505042022	0505042023	0505042024	0505042025	0505042026
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)									
Datum Probenahme		04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04
Uhrzeit		11.25 h	11.35 h	11.45 h	11.50 h		9.43 h	11.10 h	9.55 h
Fluss	I/Min.								
Pegelstand vor Probenahme		1.76	2.14	1.64	1.58	4.12	2.54	8.85	3.28
Temperatur	°C	9.6	9.5	9.0	8.9	10.5	10.0	12.5	11.3
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	1123	758	1549	1049	363	281	26600	275
pH-Wert						7.58			
Sauerstoff	mg O ₂ /l					4.5			
Aussehen		I. trouble	I. trouble	I. trouble	I. trouble	cleire	brune	noire-bleue	brune
Geruch		I. odeur	I. odeur	sans odeur	I. odeur	aucune	boue de fond de piézo	forte odeur	
ionen									
Bromid	mg Br ⁻ /l	1.98	1.78	11.9	3.03	<0.1	0.31	644	
Chlorid	mg Cl ⁻ /l							6'730	<0.1
Organische Summenparameter									
DOC	mg/l	3.81	1.18	3.19	3.66	0.39	2.64	4'590	1.60
BTEX/THF/Dioxan/									
Tetrahydrofuran	µg/l							24'600	
Dioxan	µg/l							23'500	
Benzol	µg/l	10						222	
Toluol	µg/l	7'000						995	
Ethylbenzol	µg/l	3'000						14	
m/p-Xylool	µg/l							20	
o-Xylool	µg/l	10						8.0	
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l							<0.5	
n-Butylbenzo	µg/l							0.5	
LCKW									
1,1-Dichlorethen	µg/l	30						145	
Dichlormethan	µg/l	20						3'087	
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	50						10	
1,1-Dichlorethan	µg/l	3'000						117	
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	50						174	
Chloroform	µg/l	40						<0.5	
1,2-Dichlorethen	µg/l	3						920	
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	2'000						1.0	
CCL4	µg/l	2						<0.5	
1,2-Dichlorpropan	µg/l	5						1.0	
Trichlorethen	µg/l	70						5.0	
1,1,2-Trichlorethan	µg/l							1.0	
1,2-Dibromethan	µg/l	0.05						<0.5	
Perchlorethen	µg/l	40						3.0	
Chlorbenzol	µg/l	700						5'000	
Bromoform	µg/l							<0.5	
1,1,2,2-Tetrachlorethen	µg/l	1						<0.5	
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	3'000						11	
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	10						54	
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	3'000						1'355	
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l							<0.5	
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	400						<0.5	
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l							<0.5	
Aniline									
Anilin	µg/l	50						9'200	
o-Toluidin	µg/l							328	
m-Toluidin	µg/l							15	
p-Toluidin	µg/l							302	
N,N-Dimethylanilin	µg/l							<1	
2-Chloranilin	µg/l							415	
2,4-Dimethylanilin	µg/l							22	
2,6-Dimethylanilin	µg/l							7.8	
4-Chloranilin	µg/l	100						15	
2,4,6-Trimethylanilin	µg/l							15	
2,4-/2,5-Dichloranilin	µg/l							86	
2,3-Dichloranilin	µg/l							2.7	
3,4-Dichloranilin	µg/l							15	
Nitroaromaten									
Nitrobenzol	µg/l	10						<1	
2-Nitrotoluol	µg/l							<1	
3-Nitrotoluol	µg/l							<1	
4-Nitrotoluol	µg/l							<1	
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	0.5						<1	
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	0.5						<1	

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV	AP54	AP58	AP59	AP77	CP126	SG12	SG13	SG15
interne Probenbezeichnung		0505042027	0505042030	0505042031	0505042032	0505042033	0505042035	0505042036	0505042037
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)									
Datum Probenahme		04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	05.05.04
Uhrzeit		11.13 h	10.55 h	10.25 h	9.30 h	12.00 h			
Fluss	l/Min.								
Pegelestand vor Probenahme		6.84	0.57	5.01	4.80	7.02	16.80	20.90	20.75
Temperatur	°C	11.9	10.1	11.3	11.8	10.4	9.8	10.3	10.0
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	848	350	394	674	897	220	145	158
pH-Wert							6.90	7.21	6.54
Sauerstoff	mg O ₂ /l						7.0	8.8	5.2
Aussehen		gris-noir torte odeur (mazoute)	brune	couleur vase (blanc)	peu d'eau	eau claire légère odeur	trouble brune	trouble rouge-r.	claire
Geruch			légère	fond piézo		neutral	aucune	aucune	
Ionen									
Bromid	mg Br ⁻ /l	1.93	0.40	0.16	<0.1	2.73	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorid	mg Cl ⁻ /l								
Organische Summenparameter									
DOC	mg/l	15.5	1.75	1.76	2.39	9.63	0.70	0.17	0.15
BTEX/THF/Dioxan/									
Tetrahydrofuran	µg/l						<1	<1	<1
Dioxan	µg/l						<2	<2	<2
Benzol	µg/l	10					<0.5	<0.5	<0.5
Toluol	µg/l	7'000					<0.5	<0.5	<0.5
Ethylbenzol	µg/l	3'000					<0.5	<0.5	<0.5
m/p-Xylool	µg/l						<0.5	<0.5	<0.5
o-Xylool	µg/l	10					<0.5	<0.5	<0.5
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l						<0.5	<0.5	<0.5
n-Butylbenzo	µg/l						<0.5	<0.5	<0.5
LCKW									
1,1-Dichlorethen	µg/l	30					<0.5	<0.5	<0.5
Dichlormethan	µg/l	20					<0.5	<0.5	<0.5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	50					<0.5	<0.5	<0.5
1,1-Dichlorehan	µg/l	3'000					<0.5	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	50					<0.5	<0.5	<0.5
Chloroform	µg/l	40					<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorethen	µg/l	3					<0.5	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethen	µg/l	2'000					<0.5	<0.5	<0.5
CCL4	µg/l	2					<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorpropan	µg/l	5					<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	µg/l	70					<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethen	µg/l						<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	µg/l	0.05					<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	40					<0.5	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	µg/l	700					<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform	µg/l						<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethen	µg/l	1					<0.5	<0.5	<0.5
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	3'000					<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	10					<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	3'000					<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l						<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	400					<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l						<0.5	<0.5	<0.5
Aniline									
Anilin	µg/l	50					<0.1	<0.1	<0.1
o-Toluidin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
m-Toluidin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
p-Toluidin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Dimethylanilin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloranilin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dimethylanilin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dimethylanilin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
4-Chloranilin	µg/l	100					<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trimethylanilin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
2,4-/2,5-Dichloranilin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloranilin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloranilin	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
Nitroaromaten									
Nitrobenzol	µg/l	10					<0.1	<0.1	<0.1
2-Nitrotoluol	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
3-Nitrotoluol	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
4-Nitrotoluol	µg/l						<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	0.5					<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	0.5					<0.1	<0.1	<0.1

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV	SG16	SG17	SG18b	SG19b	SG20	SG25	SG33	SG34
interne Probenbezeichnung		0505042038	0505042039	0505042040	0505042041	0505042042	0505042043	0505042044	0505042045
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)									
Datum Probenahme		04.05.04	04.05.04	05.05.04	04.05.04	05.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04
Uhrzeit									
Fluss	I/Min.								
Piegelstand vor Probenahme		18.14	17.07	21.53	20.99	16.21	18.06	21.00	11.42
Temperatur	°C	10.0	10.3	9.9	100.0	10.1	9.7	11.9	10.1
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	132	165	266	125	130	138	138	451
pH-Wert		6.55	6.63	7.00	6.22	648.00	6.37	6.41	
Sauerstoff	mg O ₂ /l	9.1	4.8	5.6	7.2	6.7	7.5	8.0	
Aussehen		claire							
Geruch		aucune	neutral	aucune	aucune	aucune	aucune	aucune	
ionen									
Bromid	mg Br ⁻ /l	<0.1	<0.1	<0.1	0.27	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorid	mg Cl ⁻ /l								
Organische Summenparameter									
DOC	mg/l	0.63	0.46	0.63	1.26	0.51	1.56	0.23	5.82
BTEX/THF/Dioxan/									
Tetrahydrofuran	µg/l		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dioxan	µg/l		<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Benzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Toluol	µg/l	7'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ethylbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
m/p-Xylo	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
o-Xylo	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
n-Butylbenzo	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
LCKW									
1,1-Dichlorethen	µg/l	30	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dichlormethan	µg/l	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	0.53	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1-Dichlorethan	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	1.2	<0.5	<0.5	<0.5
Chloroform	µg/l	40	<0.5	<0.5	1.0	20	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorethen	µg/l	3	<0.5	<0.5	<0.5	1.46	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
CCL4	µg/l	2	<0.5	<0.5	<0.5	2.9	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlopropan	µg/l	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	µg/l	70	<0.5	<0.5	0.60	28	<0.5	<0.5	0.70
1,1,2-Trichlorethan	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	0.54	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	µg/l	0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	40	<0.5	<0.5	1.7	26	<0.5	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	µg/l	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethen	µg/l	1	<0.5	<0.5	<0.5	34	<0.5	<0.5	<0.5
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	0.57	<0.5	<0.5	<0.5
Aniline									
Anilin	µg/l	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
o-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Chloranilin	µg/l	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-/2,5-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	0.15	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitroaromaten									
Nitrobenzol	µg/l	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV	SG35	SG36	SG37	SG38	SG44	SG45	SG46	SG47*
interne Probenbezeichnung		0505042046	0505042047	0505042048	0505042049	0505042050	0505042051	0505042052	0505042053
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)									
Datum Probenahme		04.05.04	05.05.04	05.04.04	04.05.04	05.05.04	04.05.04	04.05.04	05.05.04
Uhrzeit									
Fluss	I/Min.								
Pegelstand vor Probenahme		19.57	18.21	12.65	12.01	18.20	14.53	18.09	18.10
Temperatur	°C	10.6	9.5	10.0	10.4	10.0	10.0	10.3	10.2
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	133	166	244	189	195	222	137	151
pH-Wert		6.67	6.72	6.65	7.29	6.83	7.17	6.56	6.66
Sauerstoff	mg O ₂ /l	6.5	6.5	3.0	8.5	4.6	7.8	7.5	5.4
Aussehen		claire	claire	claire	claire	trouble	I. trouble	claire	claire
Geruch		aucune	aucune						
ionen									
Bromid	mg Br ⁻ /l	<0.1	<0.1	<0.1	0.22	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorid	mg Cl ⁻ /l								
Organische Summenparameter									
DOC	mg/l	0.74	0.75	0.26	0.26	0.49	0.49	0.21	
BTEX/THF/Dioxan/									
Tetrahydrofuran	µg/l		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dioxan	µg/l		<2	<2	<2	8	<2	<2	<2
Benzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Toluol	µg/l	7'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ethylbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
m/p-Xylool	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
o-Xylool	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
n-Butylbenzo	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
LCKW									
1,1-Dichlorethen	µg/l	30	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dichlormethan	µg/l	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1-Dichlorethan	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chloroform	µg/l	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.4
1,2-Dichlorethan	µg/l	3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
CCL4	µg/l	2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlopropan	µg/l	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	µg/l	70	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.52	4.1
1,1,2-Trichlorethan	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	µg/l	0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	0.53	2.3
Chlorbenzol	µg/l	700	<0.5	<0.5	0.82	0.61	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethen	µg/l	1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.8
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Aniline									
Anilin	µg/l	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
o-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Chloranilin	µg/l	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-/2,5-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitroaromaten									
Nitrobenzol	µg/l	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV	SG48*	SG49	SG50	SG52	SG53	SG 59	VG 12	SVKG30
interne Probenbezeichnung		0505042054	0505042055	0505042056	0505042057	0505042058	0505042059	0505042060	0505042061
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)									
Datum Probenahme		05.05.04	05.05.04	04.05.04	04.05.04	05.05.04	04.05.04	05.05.04	04.05.04
Uhrzeit									
Fluss	I/Min.								
Pegelestand vor Probenahme		17.90	15.32	21.51	14.06	10.89	15.04	37.14	38.62
Temperatur	°C		10.2	10.0	9.9	9.5	9.9	12.0	11.7
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	176	179	154	216	200	174	411	364
pH-Wert		6.73	6.67	6.95	6.78	6.74	6.77	7.65	7.45
Sauerstoff	mg O ₂ /l	7.5	6.1	7.8	7.0	7.3	8.0	1.50	7.74
Aussehen		claire	claire	claire	claire	claire	I. trouble	claire	claire
Geruch		aucune	aucune	aucune	aucune	aucune	Phénols	aucune	aucune
ionen									
Bromid	mg Br ⁻ /l	<0.1	<0.1	<0.1	0.29	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorid	mg Cl ⁻ /l								
Organische Summenparameter									
DOC	mg/l		0.47	0.27	0.27	0.47	0.63	0.30	0.20
BTEX/THF/Dioxan/									
Tetrahydrofuran	µg/l			<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dioxan	µg/l			<2	<2	5	4	2	<2
Benzol	µg/l	10		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Toluol	µg/l	7'000		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ethylbenzol	µg/l	3'000		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
m/p-Xylool	µg/l			<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
o-Xylool	µg/l	10		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l			<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
n-Butylbenzo	µg/l			<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
LCKW									
1,1-Dichlorethen	µg/l	30	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dichlormethan	µg/l	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1-Dichlorethan	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chloroform	µg/l	40	1.3	<0.5	0.61	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorethan	µg/l	3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
CCL4	µg/l	2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlopropan	µg/l	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	µg/l	70	3.5	<0.5	3.4	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	µg/l	0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	40	3.3	<0.5	3.8	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	µg/l	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethen	µg/l	1	1.7	<0.5	2.0	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Aniline									
Anilin	µg/l	50		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
o-Toluidin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m-Toluidin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p-Toluidin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Dimethylanilin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloranilin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dimethylanilin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dimethylanilin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Chloranilin	µg/l	100		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trimethylanilin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-/2,5-Dichloranilin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.25	<0.1
2,3-Dichloranilin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	1.45	<0.1
3,4-Dichloranilin	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitroaromaten									
Nitrobenzol	µg/l	10		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Nitrotoluol	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Nitrotoluol	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Nitrotoluol	µg/l			<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	0.5		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	0.5		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV	SVG31	SVG32	VG53	Q1	Q6	Q9	Q23	Q32
interne Probenbezeichnung		0505042062	0505042063	0505042064	0505042065	0505042066	0505042067	0505042068	0505042069
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)									
Datum Probenahme		04.05.04	04.05.04	05.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04
Uhrzeit					15.05 h	11.15 h	11.45 h	15.30 h	9.15 h
Fluss	I/Min.				4	3.6	6	11.2	3.5
Pegelstand vor Probenahme		22.88	13.98	23.60					
Temperatur	°C	10.4	9.4	8.8	9.8	8.5	10.5	10.2	11.4
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	390	432	237	287	223	186	875	689
pH-Wert		7.84	6.93	6.88	6.46	6.42	6.95	7.12	7.08
Sauerstoff	mg O ₂ /l		1.12	5.20	6.25	5.90	8.25	5.68	0.82
Aussehen		trouble	I. trouble	I. trouble	claire	claire	claire	claire	claire
Geruch		aucune	aucune	aucune	sans odeur				
Ionen									
Bromid	mg Br ⁻ /l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	2.62	<0.1
Chlorid	mg Cl ⁻ /l								
Organische Summenparameter									
DOC	mg/l	2.68	0.46	0.29	0.55	0.68	0.53	4.69	0.70
BTEX/THF/Dioxan/									
Tetrahydrofuran	µg/l		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dioxan	µg/l		<2	<2	<2	<2	<2	21	<2
Benzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Toluol	µg/l	7'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ethylbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
m/p-Xylo	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
o-Xylo	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
n-Butylbenzo	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
LCKW									
1,1-Dichlorethen	µg/l	30	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dichlormethan	µg/l	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1-Dichlorethan	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	2.7
Chloroform	µg/l	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorethan	µg/l	3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
CCL4	µg/l	2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlopropan	µg/l	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	µg/l	70	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	9.2
1,1,2-Trichlorethan	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	µg/l	0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	1.8
Chlorbenzol	µg/l	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethen	µg/l	1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Aniline									
Anilin	µg/l	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
o-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.18	<0.1
m-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.32	<0.1
2,6-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Chloranilin	µg/l	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-/2,5-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitroaromaten									
Nitrobenzol	µg/l	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV	Q34	Q38	Q39	Q40	Q41	Q42	Q45 Courtelevant cien puits Réch	Q46
interne Probenbezeichnung		0505042070	0505042072	0505042073	0505042074	0505042075	0505042076	0505042077	0505042078
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)									
Datum Probenahme		04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04
Uhrzeit		15.50 h	9.45 h	10.15 h	17.00 h	16.40 h	16.25 h	10.55 h	16.30 h
Fluss	I/Min.	450	14	4.8	1-2	200-300	10-15		
Pegelestand vor Probenahme									
Temperatur	°C	10.7	10.1	9.6	10.6	10.5	10.2	9.0	10.0
el. Leitfähigkeit (25°C)	µS/cm	640	758	613	623	624	647	300	597
pH-Wert		7.02	7.06	7.38	7.33	7.10	7.10	7.22	7.03
Sauerstoff	mg O ₂ /l	6.75	3.70	9.70	7.20	8.22	7.20	3.88	8.15
Aussehen		claire	claire	claire	claire	claire	claire	claire	claire
Geruch		sans odeur	I. odeur	sans odeur	sans odeur pr. crevettes	sans odeur pr. crevettes	sans odeur pell. en surface	sans odeur	sans odeur
Ionen									
Bromid	mg Br ⁻ /l	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Chlorid	mg Cl ⁻ /l								
Organische Summenparameter									
DOC	mg/l	0.42	0.56	0.64	0.39	0.52	1.15	<0.1	0.79
BTEX/THF/Dioxan/									
Tetrahydrofuran	µg/l		<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dioxan	µg/l		<2	<2	<2	<2	<2	<2	<2
Benzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Toluol	µg/l	7'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Ethylbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
m/p-Xylo	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
o-Xylo	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Isopropylbenzol (Cumol)	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
n-Butylbenzo	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
LCKW									
1,1-Dichlorethen	µg/l	30	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Dichlormethan	µg/l	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
trans-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1-Dichlorethan	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen	µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chloroform	µg/l	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorethen	µg/l	3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	µg/l	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
CCL4	µg/l	2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlopropan	µg/l	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	µg/l	70	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	µg/l	0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Perchlorethen	µg/l	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	µg/l	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethen	µg/l	1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	µg/l	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol	µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Aniline									
Anilin	µg/l	50	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.13
o-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
m-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
p-Toluidin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Chloranilin	µg/l	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4,6-Trimethylanilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-/2,5-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,3-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloranilin	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Nitroaromaten									
Nitrobenzol	µg/l	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
3-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
4-Nitrotoluol	µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dinitrotoluol	µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dinitrotoluol	µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1

ANALYSEN-BERICHT

Auftraggeber: bci
 Projekt: Bonfol
 Auftrag Nr. 488-04
 Datum Bericht: 08.07.2004

Probenbezeichnung	Konz-Wert AltIV (s)	R22s	R31a	R47	Après STEP DIB		Blind (Laborwasser)
interne Probenbezeichnung	0505042079	0505042080	0505042081	0505042090			0505042091
Feldparameter (aus Probenahmeprotokoll CSD)							
Datum Probenahme		04.05.04	04.05.04	04.05.04	04.05.04		
Uhrzeit		14.40 h	10.45 h	16.10 h	8.30 h		
Fluss	l/Min.	48			env. 50		
Pegelestand vor Probenahme							
Temperatur °C		10.6	10.6	13	11		
el. Leitfähigkeit (25°C) µS/cm		937	445	538	1378		
pH-Wert		7.40	7.30	8.08	7.54		
Sauerstoff mg O ₂ /l		10.01	0.03	10.95	5.40		
Aussehen		l. jauneâtre	claire	claire	claire		
Geruch		sans odeur	sans odeur	sans odeur	sans odeur		
Ionen							
Bromid mg Br ⁻ /l		4.64	<0.1	<0.1	12.7		<0.1
Chlorid mg Cl ⁻ /l					37.4		
Organische Summenparameter							
DOC mg/l		6.70	2.33	1.65	12.5		<0.1
BTEX/THF/Dioxan/							
Tetrahydrofuran µg/l			<1	<1	2		<1
Dioxan µg/l		34	<2	<2	67		<2
Benzol µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Toluol µg/l	7'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Ethylbenzol µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
m/p-Xylool µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
o-Xylool µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Isopropylbenzol (Cumol) µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
n-Butylbenzo µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
LCKW							
1,1-Dichlorethen µg/l	30	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Dichlormethan µg/l	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
trans-1,2-Dichlorethen µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,1-Dichlorehthan µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
cis-1,2-Dichlorethen µg/l	50	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Chloroform µg/l	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2-Dichlorethen µg/l	3	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,1,1-Trichlorethen µg/l	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
CCL4 µg/l	2	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2-Dichlorpropan µg/l	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Trichlorethen µg/l	70	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,1,2-Trichlorethen µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2-Dibromethan µg/l	0.05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Perchlorethen µg/l	40	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Chlorbenzol µg/l	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Bromoform µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethen µg/l	1	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,3-Dichlorbenzol µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,4-Dichlorbenzol µg/l	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2-Dichlorbenzol µg/l	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol µg/l	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol µg/l		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5		<0.5
Aniline							
Anilin µg/l	50	<0.1	<0.1	<0.1	0.11		<0.1
o-Toluidin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
m-Toluidin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
p-Toluidin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
N,N-Dimethylanilin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
2-Chloranilin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
2,4-Dimethylanilin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
2,6-Dimethylanilin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
4-Chloranilin µg/l	100	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
2,4,6-Trimethylanilin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
2,4-/2,5-Dichloranilin µg/l		0.14	<0.1	<0.1	0.24		<0.1
2,3-Dichloranilin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
3,4-Dichloranilin µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
Nitroaromaten							
Nitrobenzol µg/l	10	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
2-Nitrotoluol µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
3-Nitrotoluol µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
4-Nitrotoluol µg/l		<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
2,4-Dinitrotoluol µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1
2,6-Dinitrotoluol µg/l	0.5	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1

Annexe 5

**Résultats des petites campagnes de surveillance de
l'environnement**

Résultats des mesures effectuées lors des petites campagnes, page 1 de 5

	AG23	AG24	AG25	AG51	AG54	AG55	AG56	AG57	AG58	AP22	AP25.1	AP52	AP54	AP55
Petite campagne du 10.08.2004														
Paramètre de terrain														
Date de la mesure	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04
Débit	l/min.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Profondeur du niveau piézométrique	m	4.02	7.67	3.18	3.28	1.91	3.37	3.06	1.38	4.83	1.72	6.73	7.07	2.8
Température	°C	13.1	13	12.1	n.m.	13.4	13.6	13.6	13.7	9.5	12.2	18	13.1	13.9
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	12460	430	630	584	560	920	1555	1284	375	276	25500	236	346
pH		n.m.												
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	0.7	1.5	1.1	0.5	1.2	2.3	1.2	1.3	n.m.	1	0.5	n.m.	1.6
Petite campagne du 02.11.2004														
Paramètre de terrain														
Date de la mesure	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04
Débit	l/min.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
Profondeur du niveau piézométrique	m	2.05	7.58	1.95	2.16	1.55	2.65	1.3	1.1	3.73	1.85	8.75	6.97	4.58
Température	°C	10.8	10.4	9.9	10.1	10.1	9.3	9.5	10.1	10.1	9.8	11.4	9.3	10.4
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	13680	579	301	485	431	829	979	1150	361	243	23200	22	304
pH		n.m.	n.m.	n.m.	7.24	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	7.3	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	n.m.	n.m.	n.m.	3.3	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	4.5	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.

n.m. : non mesuré

Résultats des mesures effectuées lors des petites campagnes, page 2 de 5

	AP57	AP58	AP59	AP77	CP22	CP126	SG12	SG13	SG15	SG16	SG17	SG18b	SG19b	SG20	
Petite campagne du 10.08.2004															
Paramètre de terrain															
Date de la mesure	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	11.08.04	11.08.04	11.08.04	11.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	11.08.04	
Débit	l/min.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Profondeur du niveau piézométrique	m	5.73	2.38	4.15	2.64	2.43	sec	16.94	21.05	20.83	18.22	17.21	21.7	21.1	16.31
Température	°C	15.4	14.1	15	12.5	14.1	12.7	n.m.	10.1	10.3	10	n.m.	n.m.	11	10.3
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	505	287	403	744	581	901	210	196.8	156.1	134.9	171.7	209	127.3	129.6
pH		n.m.	6.82	6.35	n.m.										
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	n.m.	3.5	1	1	1.2	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	8.4	9.5	n.m.
Petite campagne du 02.11.2004															
Paramètre de terrain															
Date de la mesure	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	02.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	
Débit	l/min.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Profondeur du niveau piézométrique	m	5.89	1.83	4.74	2.6	2.2	7.01	17.18	21.18	20.97	19.01	17.3	21.72	21.09	16.35
Température	°C	9.2	9.9	9.3	9.8	9	10.7	9.7	10.2	10.3	10.1	10.2	10.6	10.7	10.1
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	380	495	390	728	548	875	214	142	159	136	168.1	212	131	128.8
pH		n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	6.57	6.39	6.38	6.29	6.55	6.68	6.48	
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	6.5	6.91	6.2	4.4	8.57	5.82		

n.m. : non mesuré

Résultats des mesures effectuées lors des petites campagnes, page 3 de 5

	SG25	SG33	SG35	SG36	SG38	SG44	SG45	SG46	SG47*	SG48*	SG49	SG50	SG52	SG53	
Petite campagne du 10.08.2004															
Paramètre de terrain															
Date de la mesure	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	11.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	
Débit	l/min.	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	
Profondeur du niveau piézométrique	m	18.16	21.09	19.75	18.33	12.15	18.29	14.66	18.2	17.76	17.9	15.42	21.61	14.21	11.01
Température	°C	9.7	11	n.m.	n.m.	11.2	10.3	9.9	10.4	10.8	10.9	10.3	10.2	10.3	9.8
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	137.2	137.5	134.6	155	179.9	178.6	211	137.2	145.8	178	175.6	149.7	216	189.7
pH		n.m.	6.6	6.66	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.							
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	n.m.	8.5	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.	n.m.							
Petite campagne du 02.11.2004															
Paramètre de terrain															
Date de la mesure	03.11.04	02.11.04	03.11.04	02.11.04	02.12.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	n.m.	n.m.	02.11.04	02.11.04	02.11.04	03.11.04	
Débit	l/min.	--	--	--	--	--	--	--	n.m.	n.m.	--	--	--	--	
Profondeur du niveau piézométrique	m	18.21	21.11	19.84	18.41	12.19	18.34	14.72	18.26	n.m.	n.m.	15.48	21.65	14.24	11.09
Température	°C	9.7	11.9	9.9	9.8	9.7	10.1	9.9	10.5	n.m.	n.m.	10.1	9.7	9.7	9.5
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	139	139.4	137	155	185	172.9	208	136	n.m.	n.m.	175.9	154	216	189
pH		6.17	6.77	6.23	6.41	6.71	6.44	6.64	6.77	n.m.	n.m.	6.5	6.87	6.9	6.86
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	6.92	7.4	4.16	8.9		7.5	7.68	9.01	n.m.	n.m.	9		7.2	

n.m. : non mesuré

Résultats des mesures effectuées lors des petites campagnes, page 4 de 5

	SG59	SVKG30	SVG31	SVG32	VG53	Q1	Q6	Q9	Q23	Q32	Q34	Q37	Q38	Q39
Petite campagne du 10.08.2004														
Paramètre de terrain														
Date de la mesure	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04
Débit	l/min.	--	--	--	--	4	2	5	40	~ 50	120	sec	13	2
Profondeur du niveau piézométrique	m	15.16	sec	22.85	14.05	23.81								
Température	°C	9.8	n.m.	11.4	10.3	10.5	14.4	10.9	11.7	12.3	10.8	104	n.m.	10.5
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	169.8	n.m.	368	449	224	293	228	186.1	998	726	635	n.m.	768
pH		n.m.	n.m.	7.94	7.52	n.m.	6.57	6.62	7.15	7.09	7.07	7.11	n.m.	7.06
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	n.m.	n.m.	0.55	0.6	n.m.	1.2	5.3	8	3.5	0.9	7.2	n.m.	4.7
Petite campagne du 02.11.2004														
Paramètre de terrain														
Date de la mesure	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04
Débit	l/min.	--	--	--	--	6	3	~5.5	~1.5	~200	~1000	125	80	60
Profondeur du niveau piézométrique	m	15.22	38.73	>24	14.11	23.92	--	--	--	--	--	--	--	--
Température	°C	9.7	11.5	10.2	9.5	9.7	11.6	10.5	11.1	11.2	10.5	10.2	11.1	n.m.
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	170	366	447	340	204	292	231	187	414	696	638	605	762
pH		6.43	7.59	8.02	7.65	6.86	6.8	7.1	7.7	7.4	6.94	7.1	7.07	7
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	6.9	8.26	7.2	2	9.7	4.2	9.9	n.m.	n.m.	4.42	7.7	4.9	3.1

n.m. : non mesuré

Résultats des mesures effectuées lors des petites campagnes, page 5 de 5

	Q40	Q41	Q42	R22s	R31a	R47	Après STEP DIB
Petite campagne du 10.08.2004							
Paramètre de terrain							
Date de la mesure	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04	10.08.04
Débit	l/min.	sec	n.m.	12	40	sec	n.m.
Profondeur du niveau piézométrique	m						15
Température	°C	n.m.	10.7	10.4	16.2	n.m.	15.3
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	n.m.	612	638	1072	n.m.	507
pH		n.m.	7.15	7.25	7.5	n.m.	8.15
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	n.m.	8	7.7	8.6	n.m.	n.m.
Petite campagne du 02.11.2004							
Paramètre de terrain							
Date de la mesure	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04	03.11.04
Débit	l/min.	~60	~250	~250	150	~125	~20000
Profondeur du niveau piézométrique	m	--	--	--	--	--	--
Température	°C	10.7	10.5	10.1	11.2	9	11
Cond. électrique (25°C)	µS/cm	653	647	665	495	210	520
pH		7.05	7.05	7.07	7.46	7.71	7.67
Oxygène dissous	mg O ₂ /l	6.2	8.2	8.4	n.m.	n.m.	n.m.

n.m. : non mesuré

Annexe 6

**Résultats des analyses réalisées dans le cadre du
suivi du pompage en SG19b**

Hugo Senn
Spurenanalytik
WSH-2074.P.03
Tel.061 686 65 93



Analysenresultate, Wasserproben ex Bonfol vom 18. Februar 2004

Halogenierte KW + THF/Dioxan + Bromid

*gem. Altl.verordnung 814.680

Probenbezeichnung >		SG47	SG48	SG19b	Sortie SBA 2	Sortie ép. Compl
	Grenzwert*	18.02.2004	18.02.2004	18.02.2004	19.02.2004	19.02.2004
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1,1-Dichlorethen	3'000	<0.5	<0.5	<05	<0.5	<0.5
Dichlormethan	20	<0.5	<0.5	1.4	<0.5	<0.5
trans-Dichlorethen		<0.5	<0.5	2.7	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen		<0.5	<0.5	5.5	<0.5	<0.5
Chloroform	40	4.5	6.7	80	2.0	<0.5
1,2-Dichlorethan	3	1.1	1.3	6.1	0.5	0.7
1,1,1-Trichlorethan	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorkohlenstoff	2	0.8	1.1	16	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorpropan	5	0.5	0.6	7.3	<0.5	<0.5
Trichlorethen	70	8.8	12	60	3.3	<0.5
1,1,2-Trichlorethan		<0.5	<0.5	2.5	<0.5	0.5
1,2-Dibromethan	0,05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorethen	40	5.7	12	55	1.4	<0.5
Chlorbenzol	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethan	1	5.3	6.7	67	20	1.0
1,3-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	400	<0.5	<0.5	0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	1.4	<0.5	<0.5
Tetrahydrofuran		<1	<1	12	<1	<1
Dioxan		<2	<2	6.1	210	240
Bromid mg/l		<0.1	<0.1	0.34	n.a.	n.a.

L04-001440

Analysenresultate, Wasserproben ex Bonfol vom 22. Juni 2004

Halogenierte KW + THF/Dioxan + Bromid

*gem. Altl.verordnung 814.680

Probenbezeichnung	>	SG47	SG48	SG19b	Sortie SBA 2	Sortie ép. Compl
	Grenzwert*	22.06.2004	22.06.2004	22.06.2004	22.06.2004	22.06.2004
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1,1-Dichlorethen	3'000	<0.5	<0.5	<05	<0.5	<0.5
Dichlormethan	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
trans-Dichlorethen		<0.5	<0.5	0.9	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen		<0.5	<0.5	1.6	<0.5	<0.5
Chloroform	40	1.9	2.1	25	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorehthan	3	<0.5	<0.5	1.8	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorkohlenstoff	2	<0.5	<0.5	5.2	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorpropan	5	<0.5	<0.5	1.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	70	2.8	3.3	34	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	0,05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorethen	40	1.9	3.3	38	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethan	1	1.6	1.5	44	1.8	0.7
1,3-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5

Tetrahydrofuran		<1	<1	<1	<1	<1
Dioxan		<2	<2	<2	58	125
Bromid mg/l		<0.1	<0.1	0.3	21	18.4
Chlorid mg/l		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.

L04-004472

DOC mg/l		n.a.	n.a.	n.a.	n.a.	n.a.
----------	--	------	------	------	------	------

Hugo Senn
Spurenanalytik
WSH-2074.P.03
Tel.061 686 65 93



Analysenresultate, Wasserproben ex Bonfol vom 10./11. August 2004

Halogenierte KW + THF/Dioxan + Bromid

*gem. Altl.verordnung 814.680

Probenbezeichnung	>	SG47	SG48	SG19b	Sortie	Sortie
		Grenzwert*	10.08.2004	10.08.2004	10.08.2004	SBA 2
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1,1-Dichlorethen	3'000	<0.5	<0.5	<05	<0.5	<0.5
Dichlormethan	20	<0.5	<0.5	0.51	<0.5	<0.5
trans-Dichlorethen		<0.5	<0.5	1.4	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen		<0.5	<0.5	2.6	<0.5	<0.5
Chloroform	40	2.8	2.6	35	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorehan	3	0.73	0.62	2.6	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorkohlenstoff	2	<0.5	<0.5	7.8	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorpropan	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	70	5.0	5.3	59	1.2	<0.5
1,1,2-Trichlorethan		<0.5	<0.5	1.4	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	0,05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorethen	40	3.2	4.7	63	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethan	1	3.6	3.1	67	5.2	1.0
1,3-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	1.0	<0.5	<0.5
Tetrahydrofuran		<1	<1	1	<1	<1
Dioxan		<2	<2	<2	44	23
Bromid mg/l		<0.1	<0.1	0.3	16	13

L04-004472

Hugo Senn
Spurenanalytik
WSH-2074.P.03
Tel.061 686 65 93



Analysenresultate, Wasserproben ex Bonfol vom 06. Oktober 2004

Halogenierte KW + THF/Dioxan + Bromid

Solvias Auftrags Nummer L04-006620

*gem. AltL.verordnung 814.680

Probenbezeichnung	>	Grenzwert*	SG47	SG48	SG19b	Sortie	Sortie
			µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1,1-Dichlorethen	3'000	<0.5	<0.5	<05	<0.5	<0.5	<0.5
Dichlormethan	20	<0.5	<0.5	<05	<0.5	<0.5	<0.5
trans-Dichlorethen		<0.5	<0.5	1.0	<0.5	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen		<0.5	<0.5	2.1	<0.5	<0.5	<0.5
Chloroform	40	2.7	3.0	32	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorehan	3	0.67	0.67	1.6	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorkohlenstoff	2	<0.5	<0.5	5.1	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorpropan	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	70	4.8	5.6	50	0.73	<0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan		<0.5	<0.5	1.0	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	0,05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorethen	40	2.8	3.9	49	<0.5	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethan	1	3.5	2.9	48	4.9	0.7	
1,3-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	0.8	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrahydrofuran		<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dioxan		<2	<2	<2	25	22	
Bromid mg/l		<0.1	<0.1	0.3	18	16	

Hugo Senn
Spurenanalytik
WSH-2074.P.03
Tel.061 686 65 93



Analysenresultate, Wasserproben ex Bonfol vom 02. Dezember 2004

Halogenierte KW + THF/Dioxan + Bromid

*gem. AltL.verordnung 814.680

Probenbezeichnung >	Grenzwert*	SG47	SG48	SG19b	Sortie SBA2	Sortie ép. Compl
		µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1,1-Dichlorethen	3'000	<0.5	<0.5	<05	<0.5	<0.5
Dichlormethan	20	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
trans-Dichlorethen		<0.5	<0.5	1.1	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen		<0.5	<0.5	2.2	<0.5	<0.5
Chloroform	40	3.0	2.3	30	0.5	<0.5
1,2-Dichloethan	3	0.8	0.6	1.8	0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	2'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorkohlenstoff	2	<0.5	<0.5	5.6	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorpropan	5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	70	4.9	4.3	45	1.0	<0.5
1,1,2-Trichlorethan		<0.5	<0.5	1.1	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	0,05	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorethen	40	3.1	3.3	49	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	700	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Bromoform		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethan	1	3.9	2.5	47	6.8	<0.5
1,3-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	10	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	400	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	0.8	<0.5	<0.5
Tetrahydrofuran		<1	<1	<1	12	<1
Dioxan		<2	<2	<2	335	230
Bromid mg/l		0.10	0.12	0.30	15	14

L04-001440

Annexe 7

**Résultats des analyses complémentaires réalisées
en 2004**

Hugo Senn
Spurenanalytik
WSH-2074.P.03
Tel.061 686 65 93



Analysenresultate, Wasserproben ex Bonfol vom 22. Juni 2004

Halogenierte KW + THF/Dioxan + Bromid

*gem. AltL.verordnung 814.680

Probenbezeichnung >		Q23	AG 24	AG 56
	Grenzwert*	22.06.2004	22.06.2004	22.06.2004
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
1,1-Dichlorethen	3'000	<0.5	<0.5	<0.5
Dichlormethan	20	<0.5	<0.5	<0.5
trans-Dichlorethen		<0.5	<0.5	<0.5
cis-1,2-Dichlorethen		<0.5	<0.5	<0.5
Chloroform	40	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichloethan	3	<0.5	<0.5	<0.5
1,1,1-Trichlorethan	2'000	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorkohlenstoff	2	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorpropan	5	<0.5	<0.5	<0.5
Trichlorethen	70	<0.5	0.5	<0.5
1,1,2-Trichlorethan		<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dibromethan	0,05	<0.5	<0.5	<0.5
Tetrachlorethen	40	<0.5	<0.5	<0.5
Chlorbenzol	700	<0.5	46	<0.5
Bromoform		<0.5	<0.5	<0.5
1,1,2,2-Tetrachlorethan	1	<0.5	<0.5	<0.5
1,3-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5
1,4-Dichlorbenzol	10	<0.5	<0.5	<0.5
1,2-Dichlorbenzol	3'000	<0.5	<0.5	<0.5
1,3,5-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	<0.5
1,2,4-Trichlorbenzol	400	<0.5	<0.5	<0.5
1,2,3-Trichlorbenzol		<0.5	<0.5	<0.5
Tetrahydrofuran		<1	40	<1
Dioxan		<2	21	7
Bromid mg/l		0.1	1.4	12.8
Chlorid mg/l		n.a.	24.9	258
DOC mg/l		<5	<5	<5

L04-004472

Analysenresultate, Wasserproben ex Bonfol vom 22. Juni 2004

BTEX

*gem. AltL.verordnung 814.680

Probenbezeichnung		Q23	AG 24	AG 56
	Grenzwert*	22.06.2004	22.06.2004	22.06.2004
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Benzol	10	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Toluol	7'000	< 1.0	< 1.0	< 1.0
Ethylbenzol	3'000	< 1.0	< 1.0	< 1.0
m/p-Xylool	10'000	< 1.0	< 1.0	< 1.0
o-Xylool	< 1.0	< 1.0	< 1.0	< 1.0
		< 1.0	< 1.0	< 1.0
Isopropylbenzol		< 1.0	< 1.0	< 1.0
n-Butylbenzol		< 1.0	< 1.0	< 1.0

Aniline

*gem. AltL.verordnung 814.680

Probenbezeichnung		Q23	AG24	AG 56
	Grenzwert*	22.06.2004	22.06.2004	22.06.2004
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Anilin	50	<0.1	0.18	<0.1
o-/p-Tolidin		<0.1	<0.1	<0.1
m-Tolidin		<0.1	<0.1	<0.1
N,N-Dimethylanilin		<0.1	<0.1	<0.1
2-Chloranilin		<0.1	7.3	<0.1
2,4/2,6-Dimethylanilin		<0.1	<0.1	<0.1
3-Chloranilin		<0.1	3.9	<0.1
4-Chloranilin	100	<0.1	<0.1	<0.1
Mesidin		<0.1	<0.1	<0.1
2,4/2,5-Dichloranilin		<0.1	1.4	<0.1
2,3-Dichloranilin		<0.1	4	<0.1
2,4,6-Trichloranilin		<0.1	<0.1	<0.1
3,4-Dichloranilin		<0.1	0.8	<0.1
2,4,5-Trichloranilin		<0.1	<0.1	<0.1
2,3,4-Trichloranilin		<0.1	<0.1	<0.1
3,4,5-Trichloranilin		<0.1	<0.1	<0.1

Nitroverbindungen

*gem. AltL.verordnung 814.680

Probenbezeichnung		Q23	AG24	AG 56
	Grenzwert*	22.06.2004	22.06.2004	22.06.2004
	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l
Nitrobenzol	10	<0.1	<0.1	<0.1
2-Nitrotoluol		<0.1	<0.1	<0.1
3-Nitrotoluol		<0.1	0.17	<0.1
4-Nitrotoluol		<0.1	<0.1	<0.1
2,4-Dinitrotoluol	0.5	<0.1	<0.1	<0.1
2,6-Dinitrotoluol		<0.1	<0.1	<0.1