

**Examen des dossiers du Projet d'assainissement de la
Décharge industrielle de Bonfol (DIB) de la Basler
Chemische Industrie BCI/IG DIB**

Mandaté par le Collectif Bonfol (CB) □
Greenpeace, Pro Natura, WWF, SIB, Les Verts France

Par:
Martin Forter et Jean-Louis Walther

Bâle - Porrentruy, le 31 mars 2004

I Introduction

Le 10 décembre 2003 l'Office des Eaux et de la Protection de la Nature (OEPN) de la République et Canton du Jura a officiellement remis le Projet d'Assainissement établi par la BCI et ses mandataires en consultation aux membres de la Commission d'Information (CI) de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB).

Le Collectif Bonfol (CB) regroupe les organisations suivantes :

- Greenpeace
- Pro Natura
- WWF
- SIB
- Les Verts France

Le CB a accepté, en remerciant les autorités cantonales pour leur ouverture, de faire examiner ce volumineux dossier par ses deux experts d'accompagnement, Messieurs Martin Forter et Jean-Louis Walther.

Il s'agit d'un travail considérable qui a nécessité un très gros engagement financier de la part des organisations du CB, et dont nous osons espérer que le résultat sera pris au sérieux par les initiateurs de cette consultation.

Après une confrontation approfondie des différents éléments du dossier, nous avons décidé de sélectionner quelques thèmes qui sont proches des organisations non gouvernementales (ONG) du CB.

Ce sont donc la santé des travailleurs et des habitants ainsi que la protection des milieux aquatiques et des ressources en eau qui ont retenu toute l'attention de nos investigations.

Les éléments que nous soulevons dans ce rapport nous ont personnellement remués, et nous les partageons volontiers dans la perspective de contribuer de façon constructive à ce projet capital pour toute une région.

En vous remerciant de la confiance témoignée, nous serons réceptifs à toute réaction et commentaire

Les experts :

Martin Forter

Jean-Louis Walther

II Eau: évaluation du contrôle de la migration des polluants: bilan résumé

1) Propositions de mise en œuvre de BCI/IG DIB en matière de transfert des polluants

- BCI/IG DIB fonde son concept de protection contre des exfiltrations de la DIB sur une observation intensive des eaux circulant dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau sous-jacent à la décharge.
- BCI/IG DIB organise des mesures qualitatives et piézométriques dans l'ensemble du réseau de piézomètres et sources 2 x par année. Durant la période d'assainissement elle intensifiera ses observations à un rythme d'environ 1 fois par mois, puis elle réduira progressivement les mesures sur 2 périodes de 5 ans.
- BCI/IG DIB propose une gestion flexible du système de surveillance adaptable aux connaissances acquises et par réaction aux événements particuliers.
- BCI/IG DIB estime qu'elle connaît suffisamment le contexte hydrogéologique et la qualité des jus de la DIB pour maîtriser pleinement la situation.

2) Validation des bases scientifiques et analytiques

- Analyses des lixiviats: mesures limitées en fréquence et en substances.
- Modèle hydrogéologique (interprétation d'une piézométrie locale et régionale qui évacue les contradictions plutôt que de les intégrer: SG13) contesté par les experts suisses et français.
- Substances inconnues et métabolites: non-considérées.
- BCI/IG DIB applique un modèle de transfert des polluants simplifié Transsim.

3) Evaluation du projet de BCI/IG DIB:

Projet non réalisable, car:

- Nécessité de compléter les données locales et régionales et rendre les modèles hydrauliques et chimiques compatibles, par une observation plus ouverte et un réseau construit sur des critères intégrant l'aléatoire.
- Considérer avec plus d'acuité les phénomènes différenciés de transports de NAPL (DNAPL et LNAPL). Considérer l'hétérogénéité des aquifères comme possibilité d'erreur d'interprétation.
- Apprécier les phénomènes de toxicité liés à un renforcement de la persistance de certains composés pouvant migrer sur de longues distances.
- Pour les sources karstiques se donner les moyens de considérer d'autres approches plus respectueuses des particularités hydrologiques de celles-ci, en vue d'élucider plus rapidement des doutes
- Refus de poser des points d'observation importants du côté français; les points d'observation existants sont contaminés par du benzène
- Concept d'assurance qualité déficient pour les prélèvements d'échantillons et les analyses permet des doutes intolérables, qui sont parfois levés beaucoup trop tard (1 voir 2 années après), donc surveillance inadéquate.

III Eau: évaluation de la mise en danger et des objectifs d'assainissement: bilan résumé

1) Propositions de mise en œuvre de BCI/ IG DIB

- BCI/IG DIB propose de procéder à un assainissement partiel, jusqu'à la limite du tolérable pour l'environnement; l'encaissant ne serait décapé que sur une épaisseur minimale.
- BCI/IG DIB compte sur l'atténuation naturelle pour éliminer la pollution résiduelle.
- BCI/IG DIB propose une gestion flexible du système de surveillance adaptable aux connaissances acquises et par réaction aux événements particuliers, elle refuse cependant de poser plus de points d'observations à la frontière française.
- BCI/IG DIB estime qu'elle connaît suffisamment le contexte hydrogéologique et la qualité des jus de la DIB pour maîtriser pleinement la situation, donc rien n'est urgent.
- BCI/IG DIB juge qu'une pollution éventuelle des cailloutis du Sundgau pourrait être maîtrisée à l'aide de deux barrières piézométriques.

2) Validation des bases légales

- Les bases légales invoquées sont correctes (OSites, LPE , LEaux, OEaux, OPEL, Osubst).

3) Evaluation du projet de BCI/IG DIB☐

Projet non ou partiellement réalisable, car☐

- Proportion de matériaux encaissants pollués sous-estimée, taux de pollution résiduelle intolérable .
- Il est fait mention de seuil des impacts licites sur les biens à protéger définis dans l'OSites. A notre avis, la législation environnementale ne contient pas cette notion. L'écoulement d'un polluant dans une nappe ne peut pas être considéré comme licite!
- Nous trouvons totalement incohérent d'admettre les relations entre les aquifères du Sundgau, de la série des Vosges et le karst, la fuite de 25% du flux de lixiviat pollué par des hydrocarbures halogénés volatiles (HHV) et la présence improbable d'impact significatif sur les biens sensibles à protéger!
- L'atténuation naturelle attendue dans les lentilles sableuses n'est pas démontrée.
- L'interprétation de la piézométrie locale et régionale n'est pas partagée avec des experts de renom.

IV Protection de la santé: bilan résumé

1) Propositions de BCI/IG DIB pour la protection de la santé

- Situation réelle protection de la santé connue seulement à l'ouverture de la DIB.
- Halles d'excavation, de conditionnement et de chargement fortement ventilées. Aspiration à la source des émanations.
- Protections respiratoires: BCI/IG DIB veut équiper les personnels avec des protections respiratoires au charbon actif. Ne considère pas équipement respiratoire autonome.
- Chambres surpressurisées avec air extérieur pour protéger places de travail fixes.

2) Validation des principes

a) Bases légales: Valeur moyenne d'exposition, VME (ancienne valeur Mak)

- Substances à VME: de nombreuses substances analysées dans les lixiviats de la DIB ont des VME. BCI/IG DIB n'en tient toutefois pas compte.
- Organisation du travail et protection de la santé: ne sont considérées que marginalement.
- Degré de pollution: connu qu'à l'ouverture du couvercle; contraire au principe de précaution.

b) base scientifique du rapport BCI/IG DIB

- Analyse de l'air: mesure insuffisante pollution air interstitiel DIB (seulement 12 substances). Majorité des données reportées théoriquement des lixiviats à l'air.
- Anciennes analyses de l'air: non-considérées.
- Evaluation toxicologique des polluants: méthode correcte. BCI/IG DIB conclut que seules les 7 substances indicatrices ont une importance toxicologique, compte tenu du facteur de dilution de 110'000 peu expressif et donc téméraire.
- Substances inconnues et métabolites: non considérés.
- Substances indicatrices protection santé: déduction d'une base analytique étroite.
- Modélisation: réaliste mais avec omissions; BCI/IG DIB additionne les dépassements LME dans les halles d'excavation et de chargement (dépassées 33x et 16x). Ne le fait pas dans la halle de conditionnement. 10 substances dépassent 1050 fois les LME.

3) Evaluation de la protection de la santé du projet BCI/IG DIB:

N'est pas réalisable parce que:

- Bases analytiques insuffisantes: trop peu de campagnes d'analyse avec trop peu de substances, trop peu de connaissances sur les substances et sur les concentrations.
- Protection insuffisante contre les substances cancérigènes et les substances à la toxicologie inconnue, p. ex. métabolites ou substances inconnues.
- Equipements de protection personnels insuffisants.
- Concept insuffisant protection de la santé dans le cadre de l'organisation du travail.

V Emissions dans l'air: bilan résumé

1) Propositions de mise en œuvre de la BCI/IG DIB en matière d'émissions dans l'air

- BCI/IG DIB déclare que la situation réelle en matière de pollution de l'air ne sera connue qu'après l'ouverture du couvercle de la DIB.
- BCI/IG DIB projette de ventiler fortement les halles d'excavation, de conditionnement et de chargement.
- BCI/IG DIB veut mélanger air aspiré à la source et air aspiré dans halles.
- L'air vicié doit vraisemblablement être rejeté à grand débit par le toit.
- BCI/IG DIB ne projette pas de traitement de l'air vicié, alléguant le fait que les valeurs limites OPair seraient respectés.

2) Validation des bases légales et analytiques

a) Bases légales: respect de l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair)☐

- Dilution: BCI/IG DIB dilue fortement l'air pollué. Il subsiste des doutes quant à la conformité légale de cette pratique.
- Valeurs limites des substances: les émissions d'un grand nombre de substances trouvées dans les lixiviats de la DIB sont limitées par l'OPair. Malgré cela, BCI/IG DIB ne prend pas en considération ces substances.
- Classes de substances OPair: BCI/IG DIB attribue des substances à une classe OPair erronée. Si l'on corrige ces erreurs, la valeur limite de l'OPair pour les substances cancérigènes de la classe C3 est dépassée dans la halle d'excavation.

b) Bases scientifiques des rapports de la BCI/IG DIB

- Analyses de l'air: mesures limitées de la pollution réelle de l'air interstitiel de la DIB (seulement 12 substances recherchées).
- Analyses de l'air préexistantes: non prises en compte.
- Evaluation toxicologique des polluants: correcte du point de vue de la méthode. L'affirmation de BCI/IG DIB selon laquelle, outre les 7 substances indicatrices, toutes les autres substances chimiques seraient de faible importance en matière de toxicologie, semble peu probante et aventureuse au vu du facteur de dilution de 110'000.
- Substances indicatrices en matière d'émissions: la définition de ces substances repose sur des bases analytiques modestes.
- BCI/IG DIB se contente de modélisations optimistes concernant les émissions d'air vicié en provenance de la halle d'excavation.
- Pas de modélisation des émissions pour la halle de conditionnement et de chargement, malgré que la halle de conditionnement devrait connaître les concentrations de polluants les plus élevées.
- Points de prélèvement partiellement sujets à caution (Chambre principale).

3) Evaluation du projet BCI en matière de polluants dans l'air:

Projet non réalisable, car:

- Bases analytiques insuffisantes concernant la pollution de l'air interstitiel: nombre insuffisant de campagnes de mesures, trop peu de substances recherchées.
- Modélisation insuffisante de l'air vicié en provenance des halles: émissions significatives en provenance de phases organiques pures non prises en considération.
- Valeur limite OPair pour substances cancérigènes de la classe C3 non respectée malgré une modélisation optimiste.

VI Halle d'excavation: bilan résumé

1) La halle d'excavation de 100x150 m – une partie du projet ou non?

Halle d'excavation: remarque préliminaire

- Décembre 2003: BCI/IG DIB dépose son projet d'assainissement. Elément essentiel du projet: lourde halle de 100x150 m devant couvrir la moitié de la DIB.
- Février 2004: BCI/IG DIB remet en question la réalisation de cette halle lors de séances d'information publiques et lors d'une séance de la Commission d'information (CI).

2) Validation des principes

- Problèmes de stabilité: lourde halle de 100x150 m doit reposer sur de longues distances sur le rebord de la DIB.
- Rebord de la DIB: n'est pas précisément connu.
- Décharge Cisa: au nord-est la halle repose sur le rebord de la DIB et en partie dans l'ancienne décharge Cisa comblée.
- Fondations: profondeur 5-6 m, DIB profondeur partielle de plus de 12 m. Ne sert que peu comme barrière hydrologique.
- Couches sableuses: fondations de la halle pourraient percer les couches sableuses des argiles de Bonfol.
- Exfiltrations de lixiviats /infiltrations de lixiviats: fondations de la halle pourraient favoriser les infiltrations et exfiltrations d'eaux dans et hors de la DIB.

3) Evaluation de la halle d'excavation de BCI/IG DIB

N'est pas réalisable parce que:

- Le concept de halle n'est pas un projet abouti, parce que halle trop lourde, périmètre rebord DIB peu clair, fissures dans rebord DIB liées à l'exploitation de l'argile, effondrement possible du rebord de la DIB durant l'excavation, stabilité douteuse de la halle à proximité de l'ancienne décharge Cisa.
- Risque trop élevé d'exfiltration de lixiviats de la DIB à cause des fondations.

VII Excavation, but d'assainissement et remblai: bilan résumé

1) Validation des bases

- Déroulement excavation: mentionné en marge. Contredit esprit droit du travail.
- Biens à protéger: si des substances de la DIB arrivent dans les eaux souterraines, les sources, c'est un effet négatif selon l'OSites. L'OSites ne cite pas de concentrations. BCI/IG DIB en utilise toutefois pour définir des contaminations résiduelles tolérables.
- Contamination résiduelle: BCI/IG DIB définit des contaminations résiduelles tolérables. C'est une interprétation inacceptable de OSites, après l'évacuation de la DIB, les couches sableuses contamineront encore les eaux souterraines.
- DIB/couches sableuses: BCI/IG DIB sépare sables contaminés de DIB. Contradiction avec OSites.

2) Proposition de réalisation de BCI/IG DIB

- Contamination socle DIB: BCI/IG DIB néglige fait que selon CSD 1988 le socle de la DIB est contaminé à 3m de profondeur; néglige risque que la contamination du socle atteigne l'aquifère. Pourrait avoir conséquences graves pour projet assainissement.
- Nettoyage argiles Bonfol: selon CSD 1988, socle contaminé sur 3 m d'épaisseur, donc supposition trop optimiste sur régénération sol.
- Excavation: concept BCI/IG DIB manque détails pour évaluation.
- Excavation/infiltration d'eau: BCI/IG DIB admet qu'argiles Bonfol empêchent infiltrations. Ce n'est pas le cas des couches sableuses.
- Excavation/pompage lixiviats: pompage impossible partout. Sans alternatives de BCI/IG DIB.
- Excavation/lixiviats: IG DIB néglige risque infiltrations de lixiviats de la partie excavée de la DIB vers la partie non encore excavée.
- Excavation/lixiviats: BCI/IG DIB néglige risque infiltrations de lixiviats de la partie excavée de la DIB vers la partie non encore excavée.
- Etanchéification couches sableuses: procédé peu claire.
- Comblement: danger de pousser polluants vers aquifère et sources à travers sables.
- Parties sableuses: doivent persister selon BCI/IG DIB.

3) Evaluation du concept d'excavation, du comblement et des buts d'assainissement de BCI/IG DIB

Irréalizable parce que:

- Concept d'excavation néglige contamination socle DIB sur 3 m d'épaisseur.
- Concept d'excavation trop vague pour évaluation.
- Déroulement concret excavation non-mentionné.
- Gestion illégale des parties sableuses de la DIB.
- Comblement implique danger de lixiviation accrue des parties sableuses.

VIII Conditionnement: bilan résumé

1) Validation des bases

Bases légales: Valeur moyenne d'exposition, VME/droit du travail

- Organisation conditionnement: mentionné en marge. Contredit esprit droit du travail.
-

2) Propositions de réalisation de BCI/IG DIB

- Déchets chimiques de la DIB: consistance réelle non évaluée.
- Tri: seulement selon critères rudimentaires.
- Déchiquetage: BCI/IG DIB veut déchiqueter les déchets de la DIB plus ou moins tels quels.
- Réactions chimiques: BCI/IG DIB néglige compatibilité des produits chimiques lors du déchiquetage et du mélange.
- Déchets militaires: BCI/IG DIB suppose explosifs dans DIB. Veut déchiqueter malgré cela.
- Fûts: BCI/IG DIB déchiqueter fûts et résidus de fûts avec les déchets excavés en vrac. Risque élevé de bloquer déchiqueteuses.
- Fûts intacts: BCI/IG DIB ne veut vider que déchets liquides des fûts intacts. Fût avec contenu ferme dans déchiqueteuses. Fûts et contenus non-séparés. Risque élevé de bloquer déchiqueteuses.
- Fûts intacts: BCI/IG DIB estime que 0.25 à 1% des 100'000-400'000 fûts de DIB encore intacts. Estimation trop optimiste.
- Gravats: tri rudimentaire. Risque élevé de bloquer déchiqueteuses.
- Phases organiques pures: présences régulières dans fosses, lors vidanges liquides des fûts et dans déchiqueteuses. Trop négligé point de vue protection santé (p. ex. Protection respiration)
- Organisation travail.
- Modélisation: réaliste mais omissions: dans halles excavation et chargement BCI/IG DIB additionne dépassements LME (33 x resp. 16 x). Ne le fait pas dans halle de conditionnement. Le total pour 10 substances: LME dépassés 1'050 fois.

3) Evaluation projet conditionnement de BCI/IG DIB:

pas réalisable parce que:

- Tri trop rudimentaire.
- Risques de blocages déchiqueteuses trop élevés à cause fûts et gravats.
- Risques de réactions chimiques trop élevés lors du mélange des déchets chimiques.
- Protection de la santé noyée dans concept de déchiqueteuse de BCI/IG DIB.
- Déroutements insuffisamment décrits du point de vue de la protection de la santé.
- Equipements de protection personnels insuffisants.

IX Sommaire

A	Protection des milieux aquatiques et les ressources □ L'eau	12
1.	Connaissance des lixiviats de la DIB	12
1.1.	Etendue des analyses à disposition	12
1.2.	Risques liés aux inconnues subsistantes	12
1.3.	Toxicité vis-à-vis des bactéries et conséquences sur propagation pollution	12
2.	Transport des polluants	14
2.1.	NAPL (Non Aqueous Phase Liquids)	14
2.1.1.	DNAPL (Dense Non Aqueous Phase Liquids)	15
2.1.2.	LNAPL (Low Non Aqueous Phase Liquids)	16
3.	Hydrogéologie locale et régionale, Surveillance	17
3.1.	Connaissances hydrogéologiques	17
3.2.	Réseau d'observation	17
3.2.1.	Géométrie du réseau d'observation	17
3.2.2.	Piézométrie	17
3.2.3.	Surveillance des eaux souterraines et de surface, principes	18
4.	Mise en danger et Objectifs de l'Assainissement	19
B	Santé des travailleurs et des habitants: L'air	22
5.	Air	22
5.1.	Bases analytiques	22
5.2.	Protection de la santé: bases légales et propositions pratiques d'IG DIB	24
5.2.1.	Bases légales: VME (valeurs limites moyennes d'exposition, valeurs Mak)	24
5.2.2.	Protection de la santé: les propositions pratiques de la BCI/IG DIB et le risque chimique	28
5.3.	Protection des habitants □ bases légales et propositions de mise en œuvre de BCI/IG DIB	35
5.3.1.	Bases légales: l'ordonnance sur la protection de l'air	35
5.3.2.	Protection des habitants: propositions de mise en œuvre de la BCI/IG DIB	37
5.3.3.	Le modèle d'air vicié de la BCI/IG DIB et les substances cancérigènes de la classe 3 de l'OPair	38
C	Travaux d'assainissement: Excavation, triage, conditionnement	41
6.	Excavation	41
6.1.	Le concept de halles de la BCI/IG DIB	41
6.2.	Le concept d'excavation de la BCI/IG DIB	43
6.3.	Le concept de remblayage de la BCI/IG DIB	47
7.	Tri et conditionnement	49
D	Conclusion	54
E	Documents	55

X Liste des tableaux

Tableau 1	Facteurs de dilution	13
Tableau 2:	exemples de substances décelées dans les lixiviats à des concentrations élevées, mais non prises en compte par BCI/IG DIB en matière de protection de la santé et dont la concentration dans l'air interstitiel calculée à l'aide du coefficient de Henry dépasse la VME (valeur Mak) correspondante.	25
Tableau 3:	exemples de substances mesurées dans l'air de la DIB par BMG en 2001 et dont les concentrations dépassent les VME (valeurs Mak), mais dont BCI/IG DIB ne tient pas compte dans ses considérations sur la protection de la santé.	26
Tableau 4:	Les taux d'émissions des lixiviats comparés aux taux d'émission des phases organiques pures à 25 degrés	28
Tableau 5:	Dépassements des VME et somme des dépassements des VME dans la halle de conditionnement	30
Tableau 6:	Somme des dépassements des VME de 5 m ² de phases organiques pures dans la halle de conditionnement avec une surface de déchets ouverte sur 100 m ² , une ventilation de 60'000 m ³ /h et un brassage d'air complet.	31
Tableau 7:	Pollution des lixiviats de la DIB en substances connues et inconnues selon des analyses faites par Ciba-Geigy en 1986 et 1987.	33
Tableau 8:	nombre minimum de substances laissées de côté par BCI/IG DIB, substances pour lesquelles l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) prescrit une valeur limite et qui ont été trouvées dans les lixiviats.	36
Tableau 9:	émissions de la halle d'excavation selon le modèle optimiste de la BCI/IG DIB, mais en tenant compte de l'attribution correcte du 1,2-dichloréthane et du trichloréthylène à la classe C3 de l'OPair.	39
Tableau 10:	les catégories de tri que propose BCI/IG DIB	50

A Protection des milieux aquatiques et des ressources: L'eau

1. **Connaissance des lixiviats de la DIB**

1.1. **Etendue des analyses à disposition**

Le nombre et le contenu des analyses des lixiviats¹ mises à disposition dans le présent rapport apparaît restreint compte tenu de l'ampleur du problème et du projet.

1.2. **Risques liés aux inconnues subsistantes**

Ces analyses, dans le projet qui est soumis, servent de base à l'auteur de celui-ci pour appréhender et définir les risques encourus tant par les travailleurs², le voisinage que par l'environnement.

La palette des paramètres analysés régulièrement par le laboratoire de la BCI et le Laboratoire Cantonal ne permet pas de couvrir l'ensemble des besoins en matière d'évaluation de risques; en outre les analyses cantonales plus fréquentes que celles de la BCI sont limitées aux substances volatiles, en ce qui concerne les paramètres organiques.

Les anilines ne sont analysées que sporadiquement par le laboratoire de la BCI, et le contenu en matières inflammables tels que les alcools n'est documenté que par une seule analyse effectuée en 1993 par le Laboratoire de Sandoz. Les concentrations en alcools y sont d'ailleurs importantes, 9'275 mg/l.

1.3. **Toxicité pour les bactéries et conséquences sur la propagation de la pollution**

Un aspect qui joue un rôle important en ce qui concerne la vitesse de propagation des polluants organiques dans l'environnement est la toxicité des polluants eux-mêmes, seuls ou en compagnie d'autres, agissant sur les bactéries susceptibles de les dégrader.

Les auteurs du Projet d'assainissement ont apprécié la toxicité des eaux s'écoulant dans la nappe des cailloutis du Sundgau³, supposée pouvoir capter l'ensemble des polluants

¹ BCI Betriebs-AG/BMG: Chemische Risikobewertung Deponie Bonfol, Stand Ende 2002, Anhänge zum Beilagenbericht 6.1, 08.2002, A5.1, et le même tableau complété par nos soins en annexe à ce rapport.

² voir chap. 5.1.

s'échappant de la DIB et ainsi contrôler la fuite de ceux-ci. Le test a été effectué avec l'eau des cailloutis la plus polluée, celle du Forage SG19b. La pollution de cette eau souterraine n'est de loin pas comparable en concentration à celle qui se trouve actuellement dans les lentilles sableuses des environs de la DIB⁴.

Il n'est pas possible de généraliser les conclusions que les auteurs de l'étude tirent de ce test, en raison de l'extrême dilution de cette eau.

Il existe dans l'environnement de la DIB, dans les lentilles sableuses une eau contaminée qui risque bien d'être toxique vis-à-vis des bactéries susceptibles d'intervenir dans la dégradation naturelle de polluants comme les hydrocarbures chlorés.

Selon les mêmes auteurs il serait nécessaire de diluer de 300 à 400 fois le lixiviat de la DIB⁵

Tableau 1 □ Facteurs de dilution

Substances [g/l]	AG 23	Lixiviats DIB	Fact. dil.
Aniline	17'400	374'000	21.5x
2-Chloraniline	1'950	14'400	7.4x
m-Toluidin	1'120	72'300	64,6x
Tetrahydrofurane	238'000	1'232'000	5.2x
Benzène	10'900	432'000	396x

³ Bericht 6.1, 5.4 A7.1, p. 28: 5.4.2 Bericht 6.1, 5.4 A7.1, p. 28: 5.4.2 Toxicité vis-à-vis des organismes aquatiques □ «Sur la base des concentrations mesurées il n'y a pas à attendre de toxicité aigüe vis-à-vis des organismes aquatiques. En vue de vérifier cet état de fait de l'eau souterraine du piézomètre 19b a été prélevée le 15.10.2001 et analysée selon sa toxicité sur les bactéries, les daphnies et les gènes. Pour tous les organismes testés aucune toxicité de l'eau souterraine n'a été démontrée (voir Annexe 5.3). Il n'y a ainsi aucune indication comme quoi des substances dangereuses déterminantes n'ont pas été considérées.»

⁴ Pour s'en rendre compte il suffit de comparer les concentrations et la nature des substances analysées en AG23 et celles en SG19b. Plus qu'un facteur 100'000 marque la différence dans les niveaux de concentrations. Voir tableaux en annexe p.18-22.

⁵ Bericht 6.1, p. 27: «selon les tests de toxicités effectués (...) les lixiviats doivent être dilués d'un facteur 300 à 400, pour qu'ils atteignent la concentration EC50 pour les bactéries luminescentes, respectivement jusqu'à ce qu'ils n'aient plus de toxicité aigüe pour les daphnies (EC0) [6]. Au moyen de l'équation présentée au chapitre 5.2 on peut calculer un facteur de dilution des lixiviats, qui serait nécessaire, pour que la toxicité de ceux-ci corresponde à une concentration EC50 pour les bactéries luminescentes, respectivement à une concentration EC0 pour les daphnies. Les facteurs de dilution ainsi calculés se montent à env. 40 respectivement 7000. En considérant la variabilité des valeurs EC dans la littérature et le fait que pour certaines substances aucune valeur n'a pu y être trouvée, les facteurs de dilution mesurés sont comparables avec les valeurs théoriques. Il n'y a ainsi aucune indication comme quoi des substances dangereuses déterminantes n'ont pas été considérées.»

pour obtenir la valeur EC50 quant aux bactéries luminescentes respectivement pour que l'eau ne soit pas toxique vis-à-vis des grandes daphnies (*Daphnia magna*).

Le tableau ci-dessus montre que les facteurs de dilution entre l'eau du forage AG 23 et le lixiviat de la DIB prélevé le 28 mai 2002 se situent dans la "zone toxique" définie plus haut. On peut donc s'attendre, du moins dans les lentilles sableuses, à la circulation d'un liquide toxique dont la biodégradation sera très lente.

La littérature scientifique⁶ sur l'atténuation naturelle des polluants organiques rapporte que des alcools comme le méthanol et l'éthanol peuvent être toxiques pour certaines bactéries pouvant dégrader les BTEX⁷, au point que les panaches de ces polluants peuvent être prolongés de manière significative, en raison de l'inhibition de leur biodégradation. C'est particulièrement le cas pour le benzène et le toluène.

Or ces 2 substances, contre toute attente, sont retrouvées dans des points d'observation éloignés de la DIB, sous forme de traces.

Les lixiviats de la DIB, selon les analyses Sandoz 1993⁸, contiendraient de grandes quantités d'alcools. Les concentrations en alcools dans l'eau de AG 23 ne sont en revanche pas connues.

2. Transport des polluants

2.1. NAPL (Non Aqueous Phase Liquids, liquides en phase non aqueuse)

Ce sont des liquides en phase non aqueuse (peu solubles dans l'eau) et qui au-dessus d'une concentration limite ne sont pas miscibles à l'eau et constituent une phase organique distincte de celle-ci. Ils peuvent aussi constituer des mélanges entre eux.

Bien que ces liquides soient généralement répertoriés dans 2 catégories, les plus lourds que l'eau (dense non aqueous phase liquids, liquides denses en phase non aqueuse, DNAPL) et les plus légers (low non aqueous phase liquids, liquides légers en phase non aqueuse, LNAPL), les rapports de la BCI et de ses mandataires sur la DIB n'ont parlé jusqu'ici que de DNAPL. Cependant, les légers comme les BTEX représentent une bonne part des NAPL dans les lixiviats, une part même prépondérante⁹.

⁶ Alvarez et al. June 2002, Smith Leslie et al. 2003.

⁷ BTEX (Benzène, Toluène, Ethylbenzène, Xylènes).

⁸ voir tableau Annexe p. 40.

⁹ Bericht 6.1, A5.1.

2.1.1. DNAPL

Parmi les DNAPL on compte les solvants chlorés, typiques de la DIB. Ils ont tendance à s'écouler vers le bas. Ils peuvent altérer les argiles et se créer un passage vers des aquifères profonds. La BCI a élaboré une étude de risque par rapport à ce type de polluants dans la fin des années 80¹⁰. On citera au passage une compilation¹¹ de ces études dans un document élaboré par l'Office des Eaux et de la Protection de la Nature du Canton du Jura.

Dans la foulée des investigations, des forages ont été effectués à travers la DIB. Deux de ceux-ci ont pénétré la base argileuse de la DIB sur une profondeur d'environ 3 mètres. Seul le forage G21 a présenté à sa base, durant l'étude, une phase de quelques centimètres d'épaisseur.

Le forage G28 dans le Trou de Laufon, la partie la plus profonde de la DIB, n'a pas montré la présence de DNAPL. Cependant l'échantillon carotté dans 80 cm de la base argileuse de la DIB, s'est désintégré lors de son extraction¹². L'auteur de l'étude de risque concluait à l'époque qu'il n'y avait pas de DNAPL dans la DIB au-dessus de la cote 468 m, et qu'ils s'étaient probablement déjà échappés. On parlait d'une quantité approximative de 400 t de solvants chlorés déchargés dans la DIB. Lors de la mise en service de la STEP seule une centaine de litres de DNAPL auraient été observés.

Le Dr Schmassmann, dans un rapport adressé à Ciba-Geigy en 1962¹³, estimait à 2 m l'épaisseur d'argiles au-dessus de l'aquifère des cailloutis du Sundgau à l'endroit le plus profond de la DIB.

Les 3 mètres de base argileuse traversés en G21 ont montré une alternance de lentilles sableuses contaminées par des lixiviats de la DIB et des couches d'argiles moins contaminées.

Etant donné l'incertitude sur la réelle composition des argiles sous la DIB, il n'est pas exclu que des exfiltrations de DNAPL aient pu avoir lieu.

¹⁰ Extraits dans annexe p. 9-11 et 25.

¹¹ <http://www.jura.ch/bonfol/CompilationDNAPLs2003.pdf>.

¹² CSD SMDB Sondermülldeponie Bonfol, Risikoanalyse Bonfoltone, Band 2: Beurteilung Stand Ende 1987, 3. Mai 1988, extraits en annexe p. 10.

¹³ voir annexe p. 36-39.

2.1.2. LNAPL

Lors de l'étude de risque des années 80 on a prélevé des échantillons du jus de la DIB à plusieurs niveaux dans les forages G21 et G22.

Les résultats des analyses en chromatographie et en spectrométrie de masse ont clairement montré une stratification au travers de la colonne d'eau dans la DIB¹⁴.

Les solvants chlorés DNAPL en plus grande concentration se sont trouvés au bas du profil, alors que les LNAPL, légers comme le benzène, montraient leurs hautes concentrations au sommet de la colonne. Il est cependant à remarquer que certaines substances appartenant à la catégorie des DNAPL comme le chlorobenzène se trouvaient en concentrations plus ou moins égales sur l'ensemble du profil.

A la même époque, des analyses dans les ruisseaux, les sources et les piézomètres à la frontière française montraient des teneurs importantes en benzène et toluène¹⁵. Cette observation faisait suite à des exfiltrations par le couvercle de la DIB, et est compatible avec une préférence d'exfiltration des LNAPL par le couvercle ou les lentilles sableuses latérales. On ne possède cependant pas d'analyses d'anilines, mais par contre de solvants chlorés. Ceux-ci, à part dans la source Q32 à Pfetterhouse, se trouvaient en quantités minimales.

¹⁴ Annexe p. 25.

¹⁵ CSD Rapport annuel 1987, et BRGM-Alsace, Lettermann M., Résultats des contrôles effectués entre 1986 et 1990, R 33527 ALS 4S91, 12 septembre 1991.

3. Hydrogéologie locale et régionale, Surveillance

3.1. Connaissances hydrogéologiques

Les connaissances hydrogéologiques régionales n'ont pratiquement pas évolués depuis 2002, si bien que les remarques générales exprimées dans le rapport RWB de novembre 2002 restent valables¹⁶. Des lacunes demeurent dans les connaissances et l'observation de la série des Vosges et du karst.

3.2. Réseau d'observation

3.2.1. Géométrie du réseau d'observation

Le réseau d'observation et de surveillance fait actuellement l'objet du côté français d'une expertise par le Professeur Jacky Mania de l'Université de Lille, mandaté par le Conseil Régional de Franche-Comté, pour examiner le dossier de la DIB.

Dans un exposé aux autorités régionales françaises en mars 2004, il a fait part de son appréciation préliminaire en ce qui concerne la géométrie du réseau de surveillance de la DIB, et particulièrement la constatation que celui-ci est conçu selon des critères de parti pris dès le départ¹⁷.

Pour lui le réseau de piézomètres est beaucoup trop focalisé sur le périmètre immédiat de la décharge et ce dans une formation géologique bien précise, les cailloutis du Sundgau.

Il ne partage pas les vues de CI/IG DIB sur la sécurité vis-à-vis de fuites de la DIB reposant uniquement sur le contrôle de l'aquifère complexe de cette formation.

3.2.2. Piézométrie

La piézométrie dans les cailloutis du Sundgau n'est pas suffisamment différenciée pour se permettre d'affirmer une direction stable des écoulements. La DIB se trouve sur un plateau et les écoulements se situent dans un milieu très hétérogène.¹⁸

¹⁶ RWB SA, Walther J.-L., Evaluation du système de surveillance de la qualité des eaux dans l'environnement de la Décharge Industrielle de Bonfol, novembre 2002, <http://www.jura.ch/ci-bonfol/rapportrwb.pdf>.

¹⁷ voir en annexe les schémas de répartition de points de mesures, p. 26 et 27.

¹⁸ BCI Betriebs-AG/BMG: Géologie & Hydrogéologie, 10.2003, Rapport annexe 4.0, 8.2002, p. 9f.

Le forage SG13¹⁹ montre depuis 2001 une piézométrie qui va à l'encontre du modèle soutenu par BCI/IG DIB²⁰. Son niveau est en effet inférieur aux piézomètres voisins.

3.2.3. Surveillance des eaux souterraines et de surface, principes

Voir remarques dans le rapport RWB SA, Walther J.-L., Evaluation du système de surveillance de la qualité des eaux dans l'environnement de la Décharge Industrielle de Bonfol, Novembre 2002.

Pour les points de mesures éloignés, où les concentrations en polluants sont basses, et où l'on retrouve des métabolites du cocktail de la DIB, il est nécessaire de procéder dans un premier temps à des recherches par "screening" (détermination d'un panorama chimique) sans se fixer au préalable sur un nombre limité de polluants potentiels.

Les sources karstiques, en raison de leur régime hydrogéologique très particulier, devraient être suivies de manière plus intensive et appropriée. Une seule observation par année, qui devrait être validée ou non les années suivantes comme le pratiquent actuellement la BCI et ses mandataires, n'est pas un système compatible avec la notion de détection précoce, et avec une collecte d'informations suffisantes pour tirer rapidement au clair les impacts sur ces sources.

On rappellera tout de même que nul n'est complètement devin lorsqu'il s'agit de connaître le sous-sol, et que les premières études de risques pour Bonfol ont toutes sagement souligné que le risque le plus important est la possibilité d'une erreur d'interprétation²¹.

Le fait que le réseau de surveillance durant l'assainissement de la DIB ne comprenne pas les piézomètres à la frontière française est inadmissible²².

¹⁹ Rapport 4, p. 13: le piézomètre SG13 n'avait plus été mesuré depuis la fin des années 80. Il avait alors été jugé dans les rapports annuels comme négligeable. Aujourd'hui il montre un niveau d'environ 1 m plus bas qu'alors. Ce phénomène n'a pas été ni relevé, ni commenté dans les rapports annuels et d'assainissement. S'il s'avérait que le SG13 est vraiment plus bas que ses voisins alors des inversions de flux devraient être envisagées. Ce qui remettrait en cause les sens d'écoulement.

²⁰ voir piézométrie dans les cailloutis du Sundgau pour les années 2001 et 2002 en annexe, p. 28 et 29.

²¹ CSD: Risikoanalyse Bonfolzone, Band 1 und 2, CSD Bericht BE 216-7.1, 19.2.1988, Anhang 101; CSD: Zwischenbericht BE 1983 A, Juli 1983.

²² BCI Betriebs-AG/IG DIB: Rapport environnemental, Rapport annexe 7.10, 11.2003, p.88.

4. Mise en danger et objectifs de l'assainissement

La relation hydraulique entre le cailloutis du Sundgau, la série des Vosges (transition sableuse au niveau de la STEP de la DIB) et le karst alimentant les sources régionales est clairement admise. Le karst draine les eaux s'écoulant dans les formations sus-jacentes.

Preuve d'atteinte par des hydrocarbures halogénés volatiles (HHV) au nord-est (SG38) et au nord-ouest (SG19), en fonction des vitesses d'écoulement de la nappe on peut s'attendre à une très grande extension du panache. Ce point n'est pas traité. Malgré le pompage pour retenir la pollution, 25% du flux de lixiviats pollués par des HHV s'échappent. Comment peut-on admettre dans ces conditions que la décharge est sécurisée?

La pollution du SG19 prouve clairement une exfiltration verticale des polluants. Elle est d'ailleurs reconnue par BCI/IG DIB dans ses figures décrivant les voies d'exfiltrations de la DIB²³.

La proportion de matériaux encaissants pollués nous semble sous-estimée. Ces matériaux ne sont vraisemblablement pas trop fortement pollués, mais ils pourraient être à l'origine d'atteintes après l'assainissement de la décharge²⁴.

Il est mentionné un seuil des impacts licites²⁵ sur les biens à protéger définis dans l'OSites. A notre avis la législation environnementale ne contient pas cette notion. L'écoulement d'un polluant dans une nappe ne peut pas être considéré comme licite!

L'OSites ne prévoit pas en effet de prescriptions sur les quantités résiduelles de polluants pouvant demeurer sur le site après assainissement. Dans le cas d'une persistance de 1% de la pollution, l'inscription du site au cadastre devrait être maintenue. La situation de la DIB justifierait, en plus des opérations de surveillance après l'assainissement (mesure de l'effet sur 10 ans), la mise en œuvre d'une surveillance technique à long terme.

Selon l'OSites, l'objectif d'un assainissement est d'éliminer les atteintes qui ont été à l'origine des besoins d'assainissement. Dans le cas de la DIB, la nécessité d'assainissement provient des atteintes aux eaux souterraines. Si cette nécessité a été justifiée par la détection de substances provenant de la DIB dans les sources en France, cette atteinte devrait être supprimée.

Mais sous l'angle de l'assainissement visant à protéger les eaux souterraines, l'OSites (art. 15) admet que l'on s'écarte de ce but si:

²³ Schéma annexé p. 34.

²⁴ voir G21 et G22, annexe p. 9 et 10 BCI Betriebs-AG/IG DIB: Sanierungsziele, Beilagenbericht 6.2, 11.2003.

²⁵ BCI Betriebs-AG/BMG: Assainissement définitif de la DIB: Rapport principal, 27.11.2003, chap. 6.1 et 6.2.

- L'assainissement réduira globalement la pollution de l'environnement: l'enlèvement des déchets industriels enfouis réduira clairement la pollution régionale à long terme, il faut l'admettre! mais pas celle qui est en cours actuellement et qui est peu connue
- Les coûts sont disproportionnés: assainir les eaux souterraines dans la nappe du Sundgau, dans les formations Vosgiennes et dans le karst représenterait effectivement un coût disproportionné
- Il y a respect des exigences eaux de surface hors secteur Au (OEEaux; art. 29) dans les cas de relation hydraulique avec des eaux souterraines: au terme de l'assainissement, il faudrait impérativement suivre l'évolution de la qualité des eaux de surfaces régionales durant et à la fin de l'assainissement!

Au chapitre 6.1 du Rapport principal²⁶, nous ne voyons pas sur quoi la BCI se base pour juger comme non significatif l'impact sur les eaux souterraines de la pollution à partir des lentilles sableuses en direction des cailloutis du Sundgau! Cette notion n'est pas définie dans l'OSites. Il suffit de déceler des traces d'une substance provenant d'un site dans une eau en aval pour considérer l'impact comme significatif!

Nous trouvons totalement incohérent d'admettre les relations entre les aquifères du Sundgau, de la formation Vosgienne et le karst, la fuite de 25% du flux de lixiviats pollués par des HHV et la présence improbable d'impact significatifs sur les biens sensibles à protéger!

Pas d'impact négatif sur les sources avoisinantes: cette notion ne figure pas dans l'OSites. La présence dans les eaux souterraines d'une substance provenant de la DIB est un impact négatif Selon l'art. 9 de l'OSites, on peut considérer que l'assainissement est justifié d'une part parce que la rétention des polluants ne peut pas être garantie (pollution SG19 et SG38) et d'autre part en raison d'une dégradation clairement insuffisante des polluants (HHV dans les eaux 40 ans après).

L'utilisation de Transsim²⁷ (logiciel de simulation des transports de polluants) pour définir des ordres de grandeur est admissible... Nous comprenons l'utilisation de ce logiciel pour évaluer la proportion de polluants dans l'encaissant après 40 ans d'exposition. Il faut cependant admettre de grandes marges d'erreur dans les estimations de flux.

Cette marge d'erreur est clairement admise et sera évaluée au terme de l'excavation des déchets par un contrôle analytique (elle n'est malheureusement pas proposée à ce stade) des argiles encaissantes (décapage prévu jusqu'à 1 m maximum).

²⁶ Rapport principal, p. 40.

²⁷ Rapport principal, chap. 6.2.

Attention à ne pas banaliser la pollution de l'encaissant en travaillant avec des valeurs moyenne comme cela est proposé. Ce principe est clairement contraire à la philosophie de l'OSites. En effet 1 valeur dépassée justifie de poursuivre la démarche.

B Santé des travailleurs et des habitants: L'air

5. Air

5.1. Bases analytiques

Selon les rapports disponibles, la BCI – respectivement IG DIB – a procédé à deux reprises à des mesures de la pollution de l'air sur le site de la DIB

1. en 2001, elle a recherché 12 substances dans l'air interstitiel²⁸
2. en 2003, elle a mesuré 29 substances et la concentration de carbone total dans l'air circulant au-dessus des lixiviats dans la chambre principale²⁹.

En outre, la pollution de l'air a été imaginée³⁰ à partir des concentrations de 126 substances³¹ présentes dans les lixiviats³² à l'aide du coefficient de Henry. Lors de la campagne de mesures effectuée en 2001, BCI/IG DIB a donc recherché dans l'air 9.5 pourcents des 126 substances dont la présence est établie dans les lixiviats; dans les analyses de 2003, BCI/IG DIB a recherché 14.2 pourcents de ces substances dans l'air.³³

BCI/IG DIB construit l'ensemble de ses hypothèses et modélisations concernant la sécurité au travail, la protection de la santé, ainsi que les émissions d'air vicié sur ces deux campagnes de mesures et sur les extrapolations réalisées à partir des analyses des lixiviats.

Ciba SC déclare dans son rapport d'analyses « Il n'existe pas d'informations définitives concernant la qualité et la quantité des substances présentes dans l'air. Pour l'instant, BMG a simplement effectué une évaluation des émissions présentes dans l'air des halles en

²⁸ Bericht 6.1: A4.3: p. 2-3; BMG a recherché les 12 substances suivantes: benzène, toluène, éthylbenzène, xylènes, chlorobenzène, 1,2-dichloréthylène, 1,1,2,2-tétrachloréthane, tétrachloréthylène, tétrachlorométhane, 1,1,1-trichloréthane, trichloréthylène et trichlorométhane.

²⁹ BCI Betriebs-AG/IG DIB: Eaux, eaux usées, effluents gazeux, Rapport annexe 7.7, 10.03, Annexe 1, p. 5-8; Ciba SC a recherché les substances suivantes: benzène, toluène, éthylbenzène, m-, p-xylène, o-xylène, dioxane, tétrahydrofurane, chlorure de méthylène, 1,1-dichloréthane, trans-1,2-dichloréthylène, cis-1,2-dichloréthylène, chloroforme, tétrachlorure de carbone, 1,1,1-trichloréthane, trichloréthylène, tétrachloréthylène, 1,1,2,2-tétrachloréthane, 1,3-dichlorobenzène, 1,4-dichlorobenzène, 1,2-dichlorobenzène, éthanol, butanol, isopropanol, aniline méthane, dioxyde de carbone, ammoniac, hydrogène sulfuré, mercaptane et carbone total.

³⁰ BCI Betriebs-AG/ Sicherheitsinstitut/IG DIB: Bericht 7.8: Konzept Sicherheit und Gesundheitsschutz, 9.2003, p. 5.

³¹ Bericht 6.1, A5.2.

³² A propos de la critique des analyses des lixiviats voir Chap. 1.1.

³³ 11 des 29 substances recherchées dans l'air en 2003 ne sont pas mentionnées sur la liste des analyses des lixiviats (cf. Bericht 6.1, A4.1).

termes d'hygiène des postes de travail³⁴, ceci à l'aide d'un modèle simplifié basé sur les substances contenues dans les eaux polluées en provenance du corps de la décharge.»³⁵

Dans son rapport 7.8 «Konzept Sicherheit und Gesundheitsschutz», BCI/IG DIB indique pourtant que ses hypothèses concernant la pollution de l'air ne constituent qu'une «grossière évaluation destinée à la planification des mesures». Selon BCI/IG DIB, les «conditions réelles» ne seront connues «que lors de l'ouverture de la décharge, quand des mesures concrètes seront disponibles. Cet état de fait concerne tant la pollution de l'air que le risque d'explosion.»³⁶ L'expectative affichée par BCI/IG DIB, voulant attendre d'ouvrir le couvercle de la décharge, entre en contradiction avec l'intention de la loi sur le travail et de la loi sur la protection de l'environnement (principe de précaution), et ne correspond pas à la réalité. Selon le rapport de Ciba SC, une perturbation est intervenue lors des mesures de la concentration de carbone total de la chambre principale. La capacité de l'appareil de mesure a été temporairement dépassée; les résultats indiquent une concentration de carbone total de 160 mgC/m³ due aux limites maximales de l'appareil. Ciba SC commente ce résultat de la manière suivante □ «Les variations importantes de concentration au début des mesures proviennent probablement de phénomènes respiratoires dus à une conduite reliant la chambre principale au volume de gaz de la décharge. Cette conduite est fermée depuis le 23.05.2003. Les variations de concentration se sont très fortement réduites depuis cette date.»³⁷ Le rapport 7.7 «Eaux, Eaux usées, effluents gazeux» n'explique pas le fait que l'équipe de Ciba SC chargée des analyses n'ait pas procédé à des mesures de l'air en provenance de ce «volume de gaz». A notre avis, des mesures détaillées de l'air de ce volume de gaz correspondraient beaucoup mieux aux émissions qui interviendront probablement pendant les mesures d'assainissement: elles permettraient d'analyser le gaz pollué s'échappant de la décharge (c'est-à-dire des déchets de la décharge, des lixiviats, etc.). Les mesures effectuées par Ciba SC dans la chambre principale tiennent uniquement compte des effluents gazeux en provenance des lixiviats et sont donc moins représentatives que les mesures de l'air qui a passé du volume de gaz à la chambre principale de la décharge: les concentrations présentes dans cet air étaient bien plus élevées.

Compte tenu des 114'000 tonnes de déchets chimiques d'une très grande hétérogénéité déchargés dans la DIB, nous considérons que les bases analytiques utilisées par BCI/IG DIB pour évaluer les émissions probables pendant les travaux d'assainissement sont insuffisantes.

³⁴ Cf. chap. 5.2.2.

³⁵ Rapport 7.7, Annexe 1, p. 3. Des substances indicatrices ont été déterminées pour ce modèle. Néanmoins, Ciba SC n'a pas recherché l'ensemble de ces substances indicatrices dans l'air de la Chambre principale lors des analyses de 2003. Substances indicatrices non recherchées □ chlorure de vinyle, 1,1-dichloréthylène, 1,2-dichloréthane et chlorobenzène (voir BCI Betriebs-AG/BMG: Chemische Risikobewertung Deponie Bonfol, Stand Ende 2002, Beilagenbericht 6.1, 8.2002, p. 30; Bericht 7.8, p. 30 resp. Annexe 1, p. 1; Bericht 7.7, Annexe 1, p. 6-7, Annexe 3).

5.2. Protection de la santé: bases légales et propositions pratiques de BCI/IG DIB

5.2.1. Bases légales □ VME (valeurs limites moyennes d'exposition, valeurs Mak)

BCI/IG DIB extrapole les concentrations médianes de polluants présents dans les lixiviats³⁸ et calcule ainsi les concentrations de polluants dans l'air.³⁹ Sur cette base, elle calcule ensuite les substances prétendument décisives en matière de toxicologie de l'air et les qualifie de substances indicatrices pour la protection de la santé, respectivement pour les émissions de polluants au cours des travaux d'assainissement⁴⁰. BCI/IG DIB fait appel aux VME (valeurs limites moyennes d'exposition, valeurs Mak) de la Suva pour ces 7 substances⁴¹ ainsi que pour dichlorométhane, le toluène et le 1,2-dichlorobenzène. Elle

³⁶ Bericht 7.8, p. 5.

³⁷ Rapport 7.7, Annexe 1, p. 5.

³⁸ BCI/IG DIB prétend que la composition des lixiviats drainés est restée à peu près constante, étant donné qu'il n'y a pas eu, jusqu'à l'heure actuelle, de lessivage significatif du contenu de la décharge. Il semble en effet que le contenu de la décharge ne se soit pas fortement modifié. Mais nous considérons qu'il est erroné d'en déduire que les concentrations présentes dans les lixiviats demeurent constantes et de travailler avec des valeurs médianes: car malgré la constance du contenu de la décharge, les concentrations de polluants décelées présentent parfois des variations fortes et rapides □ une concentration de 1,1,2,2-tétrachloréthane de 2'800 microg/l (=100%) mesurée le 28.11.01 peut passer à 5'450 microg/l (194.6%) le 30.1.02 avant de retomber à 3'700 microg/l (132%) le 11.4.02. La concentration de naphtaline est soumise aux mêmes variations: les mesures du 28.11.01 indiquent une concentration de 680 microg/l (100%), qui atteint 1'600 microg/l (235%) le 30.01.02 pour redescendre en l'espace de 2.5 mois, c'est-à-dire jusqu'au 11.04.02, à 660 microg/l (97%). Idem pour le chlorobenzène □ la concentration de 10'500 microg/l (100%) mesurée le 28.11.01 augmente pour atteindre 19'200 microg/l (183%) le 30.1.02, puis retombe à 15'000 microg/l (143%) le 11.4.02. Il est donc abusif de parler d'une pollution constante des lixiviats, même si l'on ne prend en compte que le passé récent.

Remarque: beaucoup de substances mentionnées par BCI/IG DIB dans Bericht 6.1 A4.1 n'ont jamais été mesurées (c'est p. ex. le cas du 2,4-dinitrophénol) ou n'ont été mesurées qu'une fois (par ex. la dioxine, le PCB et les crésols), deux fois (le 2-chlorophénol, le 2,4-dichlorophénol) ou trois fois (tous les dérivés d'aniline mentionnés). Malgré cette base de données très modeste, BCI/IG DIB détermine une valeur médiane. BCI/IG DIB se base en outre sur une seule analyse des lixiviats en provenance des 114'000 tonnes de déchets chimiques pour déclarer que les dioxines et le PCB, par ex., ne seraient pas intéressants. «Étant donné leurs concentrations très basses, ces substances n'entrent pratiquement pas en ligne de compte pour l'évaluation des émissions de la DIB.» Des traces de dioxines et de PCB – substances pourtant très peu solubles dans l'eau – ont été décelées dans les lixiviats, ce qui indique que des dioxines et des PCB pourraient s'être adsorbées sur des substances solides. Pour la protection de la santé et les émissions intervenant pendant les travaux d'assainissement, la présence de dioxines et de PCB est donc significative (cf. Annexe p. 40 pour les variations de concentration des différentes substances), colonnes Jura 28.11.01, Jura 30.1.02 et Jura 11.4.02; pour le nombre de mesures des lixiviats que BCI/IG DIB indique avoir effectuées et la détermination des valeurs médianes, voir Bericht 6.1, Anhang 4.1; pour les affirmations de la BCI/IG DIB concernant les dioxines et le PCB, voir Bericht 6.1, p. 22).

³⁹ Berce 6.1, p. 26 et notes de bas de page n° 30.

⁴⁰ Bericht 6.1, p. 25 ss.

⁴¹ «Il s'est avéré que les substances les plus importantes en matière de sécurité au travail sont le benzène, le chloroforme, le 1,1-dichloréthylène, le chlorure de vinyle, le chlorobenzène, le 1,2-dichloréthane et le trichloréthylène.» Outre les substances mentionnées, le dichlorométhane et le toluène ont été ajoutés à cette liste en raison de leur importance pour le danger d'incendie et d'explosion (cf. Bericht 7.8, p. 5). Les rapports de la BCI/IG DIB ne semblent pas indiquer pourquoi le dichlorobenzène apparaît également dans cette liste de substances.

laisse de côté toutes les autres substances parmi les 126⁴² qu'elle mentionne et dont la présence dans les lixiviats est prouvée. Pourtant, même cette liste de 126 substances n'est pas complète. Selon nos informations, 187 substances ont été recherchées, respectivement trouvées dans les lixiviats⁴³ jusqu'à présent. La liste de 126 substances de la BCI/IG DIB omet un grand nombre de substances pour lesquelles des concentrations élevées ou même très élevées ont été décelées dans les lixiviats, malgré le fait que ces substances soient importantes en termes de protection de la santé et d'émissions dans l'air. Le Tableau 2 présente 3 exemples:

Tableau 2: exemples de substances décelées dans les lixiviats à des concentrations élevées, mais non prises en compte par BCI/IG DIB en matière de protection de la santé et dont la concentration dans l'air interstitiel calculée à l'aide du coefficient de Henry dépasse la VME (valeur Mak) correspondante.

substance	concentr. dans les lixiviats	log Kh	concentr. dans l'air interstitiel	VME (valeur Mak)	dépassement de la VME (valeur Mak) ⁴⁴
	c_L (mg/l)	25C -	c_A (mg/m ³)	(mg/m ³)	(concentr./VME)
méthanol	7065.00 ⁴⁵	-3.73	1315.56	260.00	5.06 x
isopropanol	1928.00 ⁴⁶	-3.48	638.42	500.00	1.28 x
1,4-dichloro-2-butène (cancérogène)	4.07 ⁴⁷	-0.46	1411.22	0.05	28'220 x

BCI/IG DIB n'a tenu compte d'aucune des substances mentionnées au Tableau 2 pour ses évaluations en matière de toxicologie. De surcroît, le méthanol et l'isopropanol semblent n'avoir été mesurés qu'une seule fois dans les lixiviats, par Sandoz en 1993. Dans sa liste des diverses campagnes de mesures des lixiviats effectuées, BCI/IG DIB mentionne des résultats mesurés par Sandoz en 1993. Mais elle ne reprend pas les résultats de Sandoz pour la concentration d'isopropanol et de méthanol dans les lixiviats⁴⁸.

En termes de toxicologie, la substance 1,4-dichloro-2-butène – que la Suva considère comme cancérogène – revêt une importance particulière: selon les documents dont nous avons connaissance, elle a été décelée au moins 8 fois dans les lixiviats par Ciba-Geigy en 1986 et 1987⁴⁹. Le Tableau 2 reprend la valeur la plus élevée mesurée par Ciba-Geigy dans les lixiviats: si la concentration de 1,4-dichloro-2-butène dans les lixiviats est transposée pour l'air au moyen du coefficient de Henry, il en résulte une concentration de 1'411.22

⁴² Bericht 6.1, Anhang 4.1.

⁴³ voir Annexe p. 40.

⁴⁴ Suva: Valeurs limites d'exposition aux postes de travail 2003, Lucerne, 1.2003, p. 44, 74 et 93.

⁴⁵ BCI/BMG: Etude de variantes □ Assainissement total Bonfol, Annexes, 10.4.2001, Annexe 4.13.B.

⁴⁶ Ibidem.

⁴⁷ Ciba-Geigy: Oekologie-Technik TK 2.2/W. Schmid: Untersuchung von Wasserproben aus der Deponie Bonfol 3-87 du 23.11.1987.

⁴⁸ voir Bericht 6.1 Anhänge, A 4.1.

mg/m³ de cette substance cancérigène dans l'air interstitiel; cette concentration est plus de 28'000 fois plus élevée que la VME (valeur Mak) de 0.05⁵⁰.

Malgré l'importance des trois substances figurant au Tableau 2 en termes de protection de la santé et le fait qu'elles soient mentionnées dans la loi, BCI/IG DIB ne les prend pas en compte dans ses considérations sur la protection de la santé.

Ciba-Geigy a mesuré en 1988 les polluants présents dans l'air d'un tuyau à l'extrémité est d'un fossé qui avait été creusé sur le site de la DIB pour y installer une conduite de drainage. Lors de ces mesures, Ciba-Geigy a notamment recherché le tétrachlorométhane. La concentration de 4 mg/m³⁵¹ trouvée en 1988 est 1.25 plus élevée que l'actuelle VME (valeur Mak), qui est de 3.2 mg/l.

BMG a également mesuré le tétrachlorométhane, comme l'indique le rapport du 22.03.2001.⁵² Le Tableau 3 mentionne le tétrachlorométhane et les autres substances dont les concentrations ont dépassé la VME (valeur Mak).

Tableau 3: exemples de substances mesurées dans l'air de la DIB par BMG en 2001 et dont les concentrations dépassent les VME (valeurs Mak), mais dont BCI/IG DIB ne tient pas compte dans ses considérations sur la protection de la santé.

substance	concentr. la plus élevée mes. dans l'air par BMG en 2001 ⁵³	VME (valeur Mak) ⁵⁴	dépassement de la VME (valeur Mak)
	(mg/m ³)	(mg/m ³)	(concentr./VME)
tétrachlorométhane	290.00	3.20	90.60
éthylbenzène	720.00	435.00	1.65
1,1,2,2-tétrachloréthane	67.00	7.00	9.57

BMG compare de surcroît les résultats des mesures à la valeur limite de l'Ordonnance sur les sites contaminés. Il semble qu'elle ne procède pas à une comparaison avec la VME (valeur Mak).

Comme l'indiquent les Tableau 2 et Tableau 3, BCI/IG DIB a laissé de côté au moins 6 substances importantes en matière de protection de la santé. BCI/IG DIB justifie le fait de ne

⁴⁹ voir liste des substances recherchées et trouvées dans les lixiviats □ Annexe, p. 40.

⁵⁰ voir note 47.

⁵¹ Ciba-Geigy: Oekologie-Technik TK 2.2/W. Schmid: Spezialuntersuchung Drainageleitung Deponie Bonfol, Organische Verunreinigungen in der Luft, ... 1988 (date non intégralement lisible sur la photocopie).

⁵² Il s'agit de celle des deux campagnes de mesures de polluants dans l'air prenant en compte 12 substances (voir Chap. 5.1).

⁵³ Bericht 6.1, Anhänge, A 4.3, p. 2 et 3.

⁵⁴ Suva: Valeurs limites d'exposition aux postes de travail 2003, Lucerne, 1.2003, p. 56–102.

pas prendre en compte les substances mentionnées – comme probablement un grand nombre d'autres substances – de la manière suivante: «Comme il apparaît à la figure 5.1⁵⁵, la moitié de la toxicité des lixiviats envers les êtres humains concerne les anilines. Les HHV et les benzènes constituent d'autres classes de substances pertinentes. Quoique nous ne disposions pas de données détaillées concernant la concentration de substances actives en provenance de l'industrie agrochimique, respectivement de l'industrie pharmaceutique, dans les lixiviats, il est peu probable que la présence de ces substances dans les lixiviats est importante.»⁵⁶ Parallèlement, BCI/IG DIB déclare pourtant que les lixiviats devraient «être dilués selon le facteur 110'000 afin de perdre leur effet toxique chronique sur les êtres humains» en cas d'utilisation comme eau potable, «(respectivement afin de diminuer le risque de cancer à moins de 10⁻⁵).»⁵⁷ Au vu d'un facteur de dilution de 110'000, l'affirmation de la BCI/IG DIB selon laquelle les substances actives⁵⁸ en provenance de l'industrie agrochimique et de l'industrie pharmaceutique contenues dans la décharge seraient insignifiantes en termes de toxicologie, semble peu probante. Pour la protection de la santé pendant les travaux d'assainissement, cette affirmation est même dénuée de toute pertinence: s'il existe une VME (valeur Mak) pour une substance qui se répand dans l'air de la halle, cette limite doit être respectée, ou alors le dépassement de la limite doit être pris en compte lors de la planification des mesures de protection techniques et individuelles. Outre la VME (valeur Mak) standard, il s'agit également de respecter la VLE (valeur limite d'exposition calculée sur une courte durée)⁵⁹ ainsi que la VBT (valeur biologique tolérable) correspondante⁶⁰.

Dans les rapports de la BCI, les VME (valeurs Mak) ne sont prises en compte que pour dix substances⁶¹. Les VLE et les VBT ne sont pas mentionnées.

Les substances indicatrices définies par BCI/IG DIB à partir de bases analytiques insuffisantes⁶² et au moyen d'une toxicologie prétendument pertinente en matière de

⁵⁵ voir Bericht 6.1, p. 27.

⁵⁶ Bericht 6.1, p. 26.

⁵⁷ Ibidem. BCI/IG DIB présente la même argumentation dans le domaine de l'écotoxicologie. BCI/IG DIB indique qu'elle a dû diluer les lixiviats 300 à 400 fois avant d'atteindre les concentrations EC50, respectivement les concentrations EC0 pour les daphnies. Parallèlement, BCI/IG DIB calcule des facteurs de dilution de 40, respectivement de 7000. «En tenant compte de la variabilité des valeurs EC mentionnées dans la littérature ainsi que du fait que, pour certaines substances, nous n'avons pas trouvé de valeurs dans la littérature, les facteurs de dilution mesurés sont tout à fait comparables aux facteurs de dilution théoriques. Rien n'indique donc que les analyses chimiques auraient laissé de côté des polluants significatifs», conclut BCI/IG DIB. Pour des facteurs de dilution de 300 à 400, respectivement de 40-7'000, cette manière de procéder est correcte du point de vue de la méthode, mais la valeur significative du résultat reste modeste. La conclusion selon laquelle aucun polluant n'aurait été laissé de côté dans les analyses chimiques est donc à mettre en doute (cf. Bericht 6.1, p. 27).

⁵⁸ Outre les substances actives, il convient également de prendre en considération les déchets de ces secteurs de production; or, BCI/IG DIB ne mentionne pas les déchets provenant de la production agrochimique et pharmaceutique.

⁵⁹ Suva: Valeurs limites d'exposition aux postes de travail, Lucerne, 1.2003, p. 22-128.

⁶⁰ Suva: Valeurs limites d'exposition aux postes de travail, Lucerne, 1.2003, p. 134-144.

⁶¹ voir par ex. Bericht 7.8, A1, pp. 3, 9, 11 et 13

protection de la santé des travailleurs contournent largement l'intention du droit suisse du travail. Elles sont donc insuffisantes.

5.2.2. Protection de la santé: les propositions pratiques de BCI/IG DIB et le risque chimique

Dans ses considérations concernant la protection de la santé⁶³, BCI/IG DIB ne tient compte que de 10 substances indicatrices.⁶⁴ Pour ces 10 substances, elle calcule le taux d'émission des lixiviats, des déchets et des phases organiques pures. Il est ainsi clair que durant les travaux d'assainissement, les concentrations de polluants dans l'air de la halle ne seront pas déterminées en premier lieu par les émissions des lixiviats et des déchets, mais par celle des phases organiques pures, comme le montre le Tableau 4:

Tableau 4: Les taux d'émissions des lixiviats comparés aux taux d'émission des phases organiques pures à 25 degrés C

Substance	Taux d'émission des lixiviats [g/(m2d)] ⁶⁵	Taux d'émission phase org. [g/(m2d)] ⁶⁶	Taux d'émission phase org. /Tx émission lixiviats
1,2-Dichloréthane	2.2	54'100	24'590.90x
1,1-Dichloréthène	0.9	461'400	512'666.70x
Trichloréthylène	2.1	69'900	33'285.70x
Chloroforme	3.1	172'600	55'677.40x
Chlorure de vinyle	0.2	-	-
Benzène	15.6	63'700	4'083.30x
Chlorobenzène	6.1	10'200	1'672.10x
Dichlorométhane	13.6	315'100	23'169.10x
Toluène	6.5	21'500	3'307.70x
1,2-Dichlorobenzène	0.9	1'500	1'666.70x

BCI/IG DIB réalise aussi que les phases organiques pures sont décisives pour la pollution de l'air: «En présence de polluants en phase liquide, il y a une rapide volatilisation de grandes quantités de ces polluants. Les taux d'émission des lixiviats de la décharge ainsi que de l'air interstitiel de la masse de déchets sont comparativement très restreints.»⁶⁷

⁶² voir Chap. 5.1.

⁶³ sur les mesures organisationnelles dans la halle de conditionnement décisives pour la protection de la santé, voir chap. 7.

⁶⁴ voir Tableau 4.

⁶⁵ Bericht 7.8, A1, p. 6.

⁶⁶ Bericht 7.8, A1, p. 4.

⁶⁷ Bericht 7.8, p. 7.

Sur les taux d'émissions des 10 substances listées dans le tableau 2, BCI/IG DIB modélise la pollution de l'air dans la halle d'excavation, dans la halle de conditionnement et dans la halle de chargement (ces deux dernières sont dans le même bâtiment) en tenant compte de la ventilation, des émissions des lixiviats, de la volatilisation au-dessus de la surface ouverte de la décharge et des phases organiques pures. Elle divise les concentrations ainsi calculées pour chacune des 10 substances dans les 3 halles par les VME (valeurs Mak) correspondantes et constate ainsi combien de fois les VME (valeurs Mak) sont dépassées pour chaque substance. Elle additionne les dépassements de VME (valeurs Mak) dans la halle d'excavation et dans la halle de chargement.⁶⁸ Dans la halle d'excavation, elle constate un dépassement d'environ 33 fois la somme des VME (valeurs Mak) et donc une absorption par la peau avec une «protection respiratoire appropriée» de 0.1 VME (valeur Mak).⁶⁹ Dans la halle de chargement, les sommes de VME (valeurs Mak) correspondantes sont dépassées environ 16 fois. BCI/IG DIB conclut que cela implique une absorption par la peau non protégée avec une «protection respiratoire appropriée» de 0.02 VME (valeurs Mak)⁷⁰. Etonnamment, pour la halle de conditionnement, qui se situe entre la halle d'excavation et la halle de chargement, BCI/IG DIB choisit un autre procédé: elle n'additionne pas les dépassements de VME (valeurs Mak) de chacune des substances et ne fait pas d'indications sur l'absorption des substances par la peau. Le Tableau 5 montre la somme des dépassements des VME (valeurs Mak) dans la halle de conditionnement, de la même façon que BCI/IG DIB calculée pour les halles d'excavation et de chargement.⁷¹

BCI/IG DIB écrit: «Malgré qu'il ne soit pas à présumer que les différents polluants se présentent simultanément en phase dans des quantités importantes, il ne peut être exclu que les sommes des dépassements des VME (valeurs Mak) dépassent 400 VME.»⁷² BCI/IG DIB n'explique pas pourquoi il ne faudrait pas admettre la présence simultanée des différents polluants en phase pure dans la halle d'excavation et dans la halle de chargement, mais pas dans la halle de conditionnement. BCI/IG DIB écrit pourtant elle-même que la probabilité est relativement élevée que différentes phases organiques pures apparaissent simultanément dans les fosses et les déchiqueteuses: «Il faut tenir compte de la présence de polluants en phase et donc d'émissions de polluants élevées dans le périmètre de la fosse de chargement, du fait que (i) le grappin peut percer les fûts encore intacts et que (ii) des fûts endommagés peuvent encore contenir des restes de solvants. (...). Il faut tenir compte de dégagements importants de polluants lors du déchiquetage ou du

⁶⁸ Comme il s'agit d'un mélange de substances avec le même organe cible, les dépassements de VME de chaque substance sont additionnés. Les VME sont respectées si la somme des dépassements est <1 (Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz 2003, Luzern, 1.2003, p. 17.

⁶⁹ Bericht 7.8, A1, p. 10.

⁷⁰ BCI Betriebs-AG/IG DIB: Abfallkonditionierung und Versandbereitstellung, Beilagenbericht 7.6, 9.2003, A1, p. 13.

⁷¹ La BCI admet une surface de déchets de 100 m² et une surface de phases organiques de 10 m², une ventilation de 60'000 m³ et un brassage complet de l'air (voir note 69).

⁷² Bericht 7.8, A1, p. 11.

conditionnement des déchets.»⁷³ En effet, le déchetage provoque d'une part une augmentation de la surface des déchets chimiques et d'autre part il occasionne des lambeaux de fûts endommagés contenant des phases organiques pures; c'est pour cela que différentes phases organiques pures peuvent se volatiliser simultanément. Lors du déchetage des fûts et des déchets, des phases organiques pures

Tableau 5: Dépassements des VME (valeurs Mak) et somme des dépassements des VME (valeurs Mak) dans la halle de conditionnement

Substance	Concentration moyenne périmètre fosse de chargement/d�chetageuses[mg/(m3)] 74	VME (Valeur Mak) ⁷⁵	Concentration/VME
1,2-Dichloréthane	400	20	20x
1,1-Dichlor�th�ne	3'200	8	400x
Trichloréthylène	500	260	1.9x
Chloroforme	1'200	2.5	480x
Chlorure de vinyle	-	-	-
Benzène	450	3.2	140.6x
Chlorobenzène	70	46	1.5
Dichlorométhane	2'200	360 ⁷⁶	6.1x
Toluène	150	190	inférieur
1,2-Dichlorobenzène	10	30	inférieur
Somme des dépassements des VME (valeurs Mak) dans la halle de conditionnement			1'050.1

se mélangent aux déchets, respectivement aux copeaux et à la chaux utilisés comme liants.⁷⁷ BCI/IG DIB admet toutefois aussi que ce mélange ne modifie pas fondamentalement le modèle d'émission qui devrait «correspondre largement à celui de phases [organiques] libres».⁷⁸ BCI/IG DIB parvient toutefois à la surprenante conclusion que dans la halle de conditionnement «il ne faut pas admettre que les différents polluants se présentent simultanément en phase dans des quantités importantes».⁷⁹ Dans le périmètre de conditionnement des déchets, «il ne peut être exclu que des pollutions de >400 VME

⁷³ Bericht 7.8, A1, p. 10.

⁷⁴ Bericht 7.8, A1, p. 11.

⁷⁵ Source: Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz 2003, Luzern, 01.2003.

⁷⁶ La BCI donne une valeur de 350 de façon erronée.

⁷⁷ Bericht 7.6, p. 23.

⁷⁸ Bericht 7.8, A1, p. 11.

⁷⁹ Ibidem.

(valeurs Mak) surviennent brièvement».⁸⁰ Ceci est le cas, lorsque dans les conditions admises par BCI/IG DIB p. ex. du 1,1-dichloréthène se présente en phase organique pure sur 10 m²; si en plus dans les mêmes conditions il y a du chloroforme, la somme des VME (valeurs Mak) est brusquement dépassée 880 fois.⁸¹

Même si les surfaces supposées des 10 substances du Tableau 5 sont réduites de 10 à 5 m² et que cela diviserait par deux les dépassements des VME (valeurs Mak) dans la halle de conditionnement, elles n'en resteraient pas moins élevées comme dans le Tableau 6:

Tableau 6: Somme des dépassements des VME (valeurs Mak) de 5 m² de phases organiques pures dans la halle de conditionnement avec une surface de déchets ouverte sur 100 m², une ventilation de 60'000 m³/h et un brassage d'air complet.⁸²

Substance	Concentration moyenne périmètre fosse de chargement/déchiqueteuses[mg/(m ³)]	VME (Valeur Mak) ⁸³	Concentration/VM E
1,2-Dichloréthane	187	20	9x
1,1-Dichlor�th�ne	1600	8	200x
Trichloréthylène	243	260	inférieur
Chloroforme	599	3	187x
Chlorure de vinyle	-	-	-
Benzène	222	3	69x
Chlorobenzène	31	46	inférieur
Dichlorométhane	1094	360	3x
Toluène	75	190	inférieur
1,2-Dichlorobenzène	5	30	inférieur
Somme des dépassements des VME (valeurs Mak) dans la halle de conditionnement pour 5 m² de phase organique pure et 100 m² de déchets			468x

⁸⁰ Bericht 7.8, A1, p. 13

⁸¹ voir Tableau 5

⁸² Taux d'émission selon Bericht 7.8, A4, pp. 4 et 6.

⁸³ Source: Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz 2003, Luzern, 01.2003.

Certes, BCI/IG DIB souligne que les dépassements massifs des VME (valeurs Mak) devraient, «compte tenu de l'aspiration à la source des émanations (...), être d'une signification négligeable pour la pollution totale dans le périmètre de la fosse de chargement et des déchiqueteuses.»⁸⁴

BCI/IG DIB n'explique toutefois que de façon succincte comment cette aspiration à la source des émanations devrait être réalisée.⁸⁵ Il faut en outre tenir compte du fait qu'il n'y a pas que les 10 substances considérées par BCI/IG DIB qui se présentent en phases organiques pures; ce qui signifie que la somme des dépassements des VME (valeurs Mak) devrait être très élevée, même en étant optimiste en ce qui concerne les surfaces de phases organiques pures.

Dans son rapport 7.8 «Konzept Sicherheit und Gesundheitsschutz», BCI/IG DIB ne mentionne que marginalement des substances inconnues: les personnes travaillant à l'assainissement de la DIB «ne devraient pas présenter de séquelles à long terme dues à une exposition à des polluants possiblement inconnus.»⁸⁶

Il y a de nombreuses substances inconnues dans la DIB, comme le montrent les analyses faites par Ciba-Geigy des lixiviats des citernes D18⁸⁷ et D19⁸⁸ ainsi que du forage G21, qui atteint les argiles de Bonfol sous la décharge. Le Tableau 7 résume les résultats en matière de substances inconnues.

Il n'y a pas que les substances inconnues auxquelles BCI/IG DIB n'accorde que peu d'attention dans ses réflexions sur la protection de la santé durant les travaux d'assainissement. Elle ne se consacre aussi que marginalement à la manipulation des produits de dégradation des substances chimiques (métabolites) durant l'assainissement.

Malgré que durant les travaux d'assainissement il faille s'attendre à la présence dans l'air de substances inconnues, de métabolites et de concentrations élevées de polluants connus, BCI/IG DIB prévoit de n'équiper les personnes travaillant dans la halle de conditionnement, par exemple à des travaux de réparation, aussi qu'avec des masques de protections respiratoire dotés de filtres au charbon actif.⁸⁹ Elle croit que «pas de protection totale

⁸⁴ Bericht 7.8, A1, S. 10; la signification subordonnée est à mettre en doute pour les conditions de travail dans la halle de conditionnement. Pour les émissions de la halle de conditionnement vers l'environnement, l'aspiration à la source des émanations de polluants émis par des phases organiques pures est certainement primordiale (voir Chap. 5.2.1).

⁸⁵ Rapport 7.7, Annexe 4.

⁸⁶ Bericht 7.8, p. 9.

⁸⁷ Les déchets chimiques dans lesquels se trouve la citerne D18 ont été déchargés entre 1968 et 1970 (Ciba-Geigy AG, W. Schmid, TK 2.2: Deponie Bonfol: Untersuchung von Wasserproben in und um die Deponie in den Jahren 1978 - Juni 1981, Vertraulicher Bericht vom 27. November 1981/mr, interner Ciba-Geigy-Bericht vom 27.11.1981, p. 36.).

⁸⁸ Les déchets chimiques dans lesquels se trouve la citerne D19 ont été déchargés entre 1968 et 1970 (Ibidem).

⁸⁹ Rapport 7.7, S. 19, S. 22, und S. 24.

nécessaire»⁹⁰, malgré qu'en un autre lieu elle constate elle-même que «les émissions potentielles», p. ex. lors du déchetage, sont «difficilement quantifiables».⁹¹ Et elle précise: «Comme déjà indiqué, les conditions effectives [dans les halles] ne seront connues que lors de l'ouverture du corps de la décharge, lorsque des mesures concrètes pourront être faites».⁹² Ceci est en contradiction avec le principe de précaution prévu dans la loi; attendre que le couvercle de la décharge soit ouvert ne permettra en outre pas de résoudre

Tableau 7: Pollution des lixiviats de la DIB en substances connues et inconnues selon des analyses faites par Ciba-Geigy en 1986 et 1987.⁹³

	Cigy D18	Cigy D18	Cigy D18	Cigy D18	Cigy D19	Cigy D19	Cigy D19	Cigy G21:6.3m	Cigy G21:3,5m	Pollution moyenne par des subst. inconnues
□	3.4.86	11.9.86	17.3.87	23.11.87	4.12.86	17.3.87	23.11.87	6.8.86	6.8.86	
Total des substances connues (mg/l)	7.95	179	186.3	318	89.8	42.8	309	407.1	173.9	□
Total des substances inconnues (mg/l)	4.2	97	56.8	151	40.5	16.3	128	71.5	65.2	□
Total (mg/l)	12.2	276	243	469	130	59.1	437	479	230	□
Part des subst. inconnues par rapport au total	34.4%	35.1%	23.4%	32.2%	31.1%	27.6%	29.3%	14.9%	28.3%	28.5%
Nombre de substances inconnues ('pièces')	138	124	301	264	172	189	251	115	110	□

les problèmes de protection de la santé qui se présentent. La planification de l'assainissement de la décharge de déchets spéciaux de Kölliken (Sondermüll Deponie

⁹⁰ Rapport 7.7, S. 19.

⁹¹ Bericht 7.8, A1, p. 10.

⁹² Bericht 7.8, A1, p. 7.

⁹³ Ciba-Geigy: Oekologie-Technik TK 2.2/W. Schmid: Untersuchung von Wasserproben aus der Deponie Bonfol., Bericht Nr. 1-86 v. 03.04.1986, 3-86 v. 11.09.1986, 4-86 v. 04.12.1986, 1-87 v. 17.03.1987, 3-87 vom 23.11.1987 (aujourd'hui la citerne 18a est numérotée D18 et la citerne 19 numérotée D19; Risikoanalyse Bonfoltone, Band 1, Datensammlung, CSD Bericht BE 216-7.1, 19.02.1988, Anhang 101.

Kölliken, SMDK) en Argovie, montre qu'il est possible de faire mieux; la SMDK est comparable à la DIB et BCI y participe pour 10%. Concernant la protection de la santé, l'IG Rückbau chargée d'assainir la SMDK écrit: «Comme lors de la manipulation de matériaux déconstruits, leurs caractéristiques et leur dangerosité ne sont pas connues jusqu'à la production de données analytiques (p. ex. dans le périmètre de déconstruction et en partie lors du prélèvement d'échantillons), les exigences les plus élevées ont été posées à la sécurité et à la protection de la santé des travailleurs.» Cela signifie concrètement que toute personne se déplaçant hors des chambres surpressurisées dans la zone noire de la SMDK, porte une protection respiratoire autonome approvisionnée en air respirable par une bouteille ou une conduite.⁹⁴

Les possibles émissions de polluants lors de l'assainissement complet de la DIB sont difficiles à évaluer. Les travaux d'assainissement libèrent des substances inconnues, des métabolites et des substances cancérigènes⁹⁵ dans l'air des halles. Il faut s'attendre généralement à des concentrations élevées de polluants. Les personnes travaillant sur ce site doivent donc être équipées d'un approvisionnement en air respirable par des bouteilles ou des conduites, comme celles qui travaillent à l'assainissement de la SMDK.

Malgré que dans ses réflexions en matière de protection de la santé la BCI/IG DIB n'ait travaillé qu'avec 10 substances indicatrices, il s'avère que déjà avec celles-ci les VME (valeurs Mak) sont dépassées 33 et 16 fois, respectivement dans la halle d'excavation et dans celle de chargement. Dans la halle de conditionnement, il a été calculé que les seules 10 substances indicatrice dépassent 1'050 les VME (valeurs Mak). Malgré que dans l'air de la halle de conditionnement il faille s'attendre à la fois à des concentrations extrêmement élevées de substances connues, mais aussi de substances inconnues et de métabolites, BCI/IG DIB ne prévoit pas de protection respiratoire autonome pour les personnes travaillant dans ces halles. De ce fait, nous considérons que la protection de la santé contre des dangers chimiques telle que la prévoit BCI/IG DIB pour les travaux d'assainissement de la DIB comme insuffisante et dangereuse.

⁹⁴ (Sondermülldeponie Kölliken/IG Rückbau: Eingabeprojekt, Dossier 13: Arbeitssicherheit/Gesundheitsschutz, Dreieich, 18.9.03, p. ex. pp. 14, 16, 18, 20, 22 et 24.

⁹⁵ Les substances, qui selon la liste des VME (valeurs Mak) de la Suva sont cancérigènes et qui ont été recherchées, respectivement trouvées, sont marqués d'un C dans l'annexe 40.

5.3. Protection des habitants: bases légales et propositions de mise en œuvre de BCI/IG DIB

5.3.1. Bases légales: l'ordonnance sur la protection de l'air

Concernant les émissions dans l'air ambiant en provenance des halles pendant les travaux d'assainissement, BCI/IG DIB procède selon une méthode analogue à celle qu'elle préconise pour la protection de la santé⁹⁶ elle extrapole les valeurs médianes à partir des concentrations de 126 substances dans les lixiviats à l'aide du coefficient de Henry pour déterminer ainsi les concentrations théoriques de polluants dans l'air. Elle en déduit les substances prétendument significatives en matière de toxicologie⁹⁶. BCI/IG DIB les complète ensuite par les substances tirées de la liste des 126 substances qui comportent, selon elle, le plus grand risque d'explosion⁹⁷, et détermine sur la base de ces substances indicatrices⁹⁸ un modèle des émissions de polluants⁹⁹ dans la halle d'excavation, ceci à l'aide des mesures de polluants dans l'air circulant au-dessus des lixiviats de la chambre principale¹⁰⁰. Dans la chambre principale, BCI/IG DIB a fait mesurer 29 substances¹⁰¹. Le rapport n'indique pas comment a été opéré le choix des substances mesurées en sus des substances indicatrices.

Dans son extrapolation axée sur les volumes et les surfaces, BCI/IG DIB se contente de transposer à la halle d'excavation¹⁰² les concentrations mesurées dans la chambre principale.

BCI/IG DIB compare les concentrations ainsi obtenues pour l'air vicié de la halle d'excavation aux 27 valeurs limites de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair)¹⁰³. Pour le chlorobenzène, le chlorure de vinyle et le 1,2-dichloréthane, substances indicatrices qui

⁹⁶ voir Chap. 5.2.

⁹⁷ Selon BCI/IG DIB, les substances suivantes comportent le plus grand risque d'explosion⁹⁷ méthane, benzène, toluène, chlorobenzène, trichloréthylène et dichlorométhane. BCI/IG DIB considère donc les substances suivantes comme substances indicatrices en termes d'émissions en provenance des halles⁹⁷ benzène, chlorure de vinyle, 1,1-dichloréthylène, chloroforme, 1,2-dichloréthane, chlorobenzène, toluène, trichloréthylène, dichlorométhane et méthane (Bericht 7.8, p. 5).

⁹⁸ Bien que, dans Bericht 7.7, p. 5, le 1,2-dichlorobenzène ne soit mentionné ni comme substance indicatrice pour la protection de la santé, ni comme substance indicatrice pour le risque d'explosion, BCI/IG DIB calcule également les taux d'émission des lixiviats, des déchets et de la phase organique pour cette substance. Elle fait de même pour la modélisation des émissions de la halle d'excavation. (Taux d'émissions⁹⁸ voir Bericht 7.8, A4.2.1, p 4, A4.2.2, p. 6 et A4.2.3, p. 7; pour le modèle d'émissions, voir Rapport 7.7, A3.)

⁹⁹ Cette modélisation ne tient pas compte de l'ensemble des substances indicatrices⁹⁹ il manque notamment le méthane (Rapport 7.7, Annexe 3). En revanche, la modélisation fait apparaître le 1,2-dichlorobenzène, bien que cette substance ne soit pas considérée comme substance indicatrice par BCI/IG DIB (voir notes 97 et 98).

¹⁰⁰ voir Chap. 5.1 et note 29.

¹⁰¹ La substance indicatrice 1,2-dichloréthane n'a pas été mesurée.

¹⁰² Rapport 7.7, A2, p. 2 à 4.

n'ont pas été mesurées, BCI/IG DIB procède de la même manière dans son modèle des émissions de polluants¹⁰⁴. Au total, BCI/IG DIB se réfère aux valeurs limites de l'ordonnance sur la protection de l'air pour 26 substances.

Au vu de la liste – établie par nos soins – des 187 substances trouvées dans les lixiviats¹⁰⁵, on constate que BCI/IG DIB a laissé de côté – au minimum – le nombre suivant de substances pour lesquelles l'ordonnance sur la protection de l'air fixe une valeur limite
 Aucun modèle établi par BCI/IG DIB ne tient compte du fait que les concentrations de polluants dans l'air vicié des halles sont en particulier déterminées par les taux d'émission des phases organiques pures¹⁰⁶, dont la présence est très probable, comme le constate BCI/IG DIB «Si, comme on peut s'y attendre au vu de la composition des lixiviats, de telles phases organiques se présentent, les (...) charges et les concentrations sont susceptibles de se multiplier pour une période limitée.»¹⁰⁷ Bien que la BCI/G DIB ne tienne pas compte de

Tableau 8: nombre minimum de substances laissées de côté par BCI/IG DIB, substances pour lesquelles l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) prescrit une valeur limite et qui ont été trouvées dans les lixiviats.

classe de substances de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair)	substances non retenues pour lesquelles l'OPair fixe une valeur limite (au minimum) ¹⁰⁸	nombre total minimum de substances non retenues
classe 1	9	15
classe 2	4	
classe 3	2	

l'ensemble des substances trouvées dans les lixiviats pour lesquelles l'ordonnance sur la protection de l'air prévoit une valeur limite, et qu'elle ne prenne pas en considération les émissions particulièrement fortes provenant des phases organiques pures, elle conclut, de manière douteuse à notre avis: «Des dépassements des limites d'émission de l'OPair ne sont pas à craindre»¹⁰⁹.

¹⁰³ Rapport 7.7, A2, p. 3 et 4.

¹⁰⁴ Rapport 7.7, A3.

¹⁰⁵ voir note 43.

¹⁰⁶ voir Tableau 4.

¹⁰⁷ Rapport 7.7, A2, pp. 4 et 5.

¹⁰⁸ Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair) (état au 3 juin 2003); liste des substances recherchées et trouvées dans les lixiviats: cf. Annexe 40.

¹⁰⁹ Rapport 7.7, p. 29.

Nous considérons qu'il est problématique de déterminer des substances indicatrices en matière d'émission pour l'environnement à partir d'une pollution de l'air¹¹⁰ émanant des déchets de la DIB insuffisamment cernée au niveau analytique. Par ailleurs, étant donné que dans sa modélisation, BCI/IG DIB laisse de côté environ le tiers des substances trouvées dans les lixiviats pour lesquelles l'OPair fixe une valeur limite, et qu'elle ne tient pas compte des fortes émissions provenant des phases organiques pures, nous considérons que la démarche de BCI/IG DIB n'est pas conforme aux dispositions de l'OPair.

5.3.2. Protection des habitants: propositions de mise en œuvre de la BCI/IG DIB

BCI/IG DIB dilue l'air pollué de la halle d'excavation, de la halle de conditionnement (secteur de réception / concassage) et de la halle de chargement (secteur de mise en containers / expédition) et donc également l'air vicié en provenance de ces halles. 150'000 à 200'000 m³ d'air neuf doivent être injectés par heure dans la halle d'excavation, contenant un volume d'air de 450'000 m³¹¹¹. Pour la halle de conditionnement, BCI/IG DIB prévoit 60'000 m³¹¹² et pour la halle de chargement 40'000 m³¹¹³ d'air neuf par heure. Pour les trois halles, le volume correspondant d'air vicié doit être rejeté à grand débit par le toit¹¹⁴.

En particulier pour la halle de conditionnement et la halle de chargement, BCI/IG DIB mélange l'air vicié provenant de l'aspiration à la source (hautes concentrations) au reste de l'air vicié des halles (concentrations plutôt plus basses) avant de rejeter l'ensemble dans l'environnement par le toit¹¹⁵.

L'Ordonnance fédérale sur la protection de l'air (OPair) limite la procédure de dilution: «Les valeurs limites d'émission exprimées en concentration se rapportent à une quantité d'effluents gazeux pas plus dilués que ne le nécessitent la technique et l'exploitation.»¹¹⁶

Il nous semble douteux que BCI/IG DIB respecte cette disposition moyennant un taux élevé de circulation d'air dans les halles et le mélange de l'air aspiré à la source et de l'air aspiré dans les halles.

Dans l'annexe 2 et l'annexe 3 du Rapport 7.7, BCI/IG DIB établit des modèles pour les émissions probables en provenance de la halle d'excavation. Elle conclut que: «Les

¹¹⁰ voir Chap. 5.1.

¹¹¹ Rapport 7.7, p. 21 et A2, p. 2.

¹¹² Rapport 7.7, p. 23.

¹¹³ Rapport 7.7, p. 25

¹¹⁴ Rapport 7.7, pp. 22, 24 et 26.

¹¹⁵ Rapport 7.7, A4, pp. 11 à 13.

¹¹⁶ Le Conseil fédéral suisse – Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair) (état au 3 juin 2003), Annexe 1, 23.2, p. 18.

résultats de cette évaluation montrent qu'un dépassement des limites d'émission de l'OPair est peu probable.»¹¹⁷ BCI/IG DIB considère donc qu'il n'est pas nécessaire de traiter l'air vicié.¹¹⁸ L'un des modèles de BCI/IG DIB est examiné de manière plus détaillée dans le chapitre 5.3.3.

5.3.3. Le modèle d'air vicié de BCI/IG DIB et les substances cancérigènes de la classe 3 de l'OPair

BCI/IG DIB établit dans son Rapport 7.7, Annexe 3 une «modélisation des émissions de polluants» pour la halle d'excavation. BCI/IG DIB ne modélise pas les émissions pour la halle de conditionnement et la halle de chargement. Cependant, l'air de la halle de conditionnement devrait contenir les concentrations les plus élevées de polluants. C'est pourquoi cette halle devrait également occasionner les émissions les plus importantes¹¹⁹.

Pour la modélisation des émissions en provenance de la halle d'excavation, BCI/IG DIB fait appel aux 10 substances qu'elle a également utilisées dans sa modélisation des concentrations de polluants à l'intérieur des halles¹²⁰, tenant compte des émissions en provenance de 10 m² de surface de lixiviats et de 90 m² de surface de déchets¹²¹. Dans sa modélisation, elle ne prend pas en considération les émissions des phases organiques pures, bien que la quantité des émissions provenant de phases organiques représentent plusieurs fois celle des lixiviats et des déchets¹²². BCI/IG DIB ne tient pas compte de ces phases organiques pures, bien que divers rapports affirment qu'il faut s'attendre à leur présence lors des travaux d'assainissement¹²³. Etant donné que les phases organiques pures ne sont pas prises en compte, nous considérons que la modélisation de BCI/IG DIB constitue un scénario optimiste¹²⁴.

Se référant à l'OPair, le modèle des émissions pour la halle d'excavation attribue le 1,2-dichloréthane aux substances de la classe 1 et le trichloréthylène à la classe 2. Suivant son modèle indiquant une émission totale de 4mg/m³, BCI/IG DIB prétend respecter la valeur limite de 5 mg/m³ de l'OPair pour les substances cancérigènes de la C3¹²⁵. Pourtant,

¹¹⁷ Rapport 7.7, p 20.

¹¹⁸ voir Rapport 7.7, pp. 21, 23, 25 et en particulier p. 27.

¹¹⁹ voir Chap. 5.2.2.

¹²⁰ Il s'agit des 10 substances suivantes □ 1,2-dichloréthane, 1,1-dichloréthylène, trichloréthylène, chloroforme, chlorure de vinyle, benzène, chlorobenzène, dichlorométhane, toluène et 1,2-dichlorobenzène (Tableau 5).

¹²¹ BCI/IG DIB utilise une valeur moyenne par jour pour les émissions en provenance des déchets.

¹²² Pour le rapport entre les émissions des lixiviats et les émissions de phase organique pure, cf. Tableau 4.

¹²³ Cf. par ex. Bericht 6.1, p. 20, p. 36 □ Bericht 7.6, p. 17; Rapport 7.7, A2, p 4s.

¹²⁴ Cette constatation s'applique également à la transposition des valeurs mesurées dans la Chambre principale à la surface et au volume de la halle d'excavation □ ces deux calculs ne tiennent pas compte des émissions de phase organique pure et constituent donc des scénarios optimistes (Rapport 7.7, Annexe 2).

¹²⁵ Rapport 7.7, A3.

l'OPair répertorie le 1,2-dichloréthane et le trichloréthylène dans la C3¹²⁶. Le

Tableau 9 montre comment cet état de fait affecte le modèle de BCI/IG DIB:

Tableau 9: émissions de la halle d'excavation selon le modèle optimiste de la BCI/IG DIB, mais en tenant compte de l'attribution correcte du 1,2-dichloréthane et du trichloréthylène à la classe C3 des cancérigènes de l'OPair.

substance	benzène	chlorure de vinyle	1,2-dichloréthane	trichloréthylène	total émissions substances OPair classe C3 (mg/m3)	valeur limite OPair pour substances classe C3 (mg/m3)
classe OPair	C3	C3	C3	C3	□	□
émissions selon BCI/IG DIB Rapport 7.7, A3 (mg/m3)	3.990	0.055	0.436	0.699	□	□
					5.180	5

Si l'on reprend le modèle des émissions de BCI/IG DIB en attribuant les substances prises en compte pour la halle d'excavation aux classes correctes de l'OPair¹²⁷, les émissions de substances cancérigènes de la classe C3 se montent à 5.18 mg/m3. La valeur limite de 5 mg/m3 de l'OPair est donc dépassée, malgré que le modèle de BCI/IG DIB tienne compte uniquement des effluents gazeux en provenance des lixiviats et des déchets, et laisse de côté les émissions bien plus importantes de la phase organique pure. L'affirmation de la BCI/IG DIB selon laquelle un traitement de l'air vicié ne serait pas nécessaire pour la halle d'excavation, les valeurs limites de l'OPair étant respectées, est donc erronée.

Etant donné que, d'une manière générale, il faut s'attendre à des concentrations de polluants plus faibles dans la halle d'excavation que dans la halle de conditionnement, il

¹²⁶ Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair) (état au 3 juin 2003), p. 28.

¹²⁷ Le dichlorométhane ne fait pas partie des substances de la classe 3 de l'OPair, comme le prétend BCI/IG DIB, mais des substances de la classe 1 de l'OPair (Rapport 7.7, A3 □ Le Conseil fédéral suisse □ Ordonnance du 16 décembre 1985 sur la protection de l'air (OPair) (état au 3 juin 2003), p. 24).

sera également nécessaire de garantir un traitement de l'air vicié de la halle de conditionnement, contrairement à ce qu'affirme BCI/IG DIB. En outre, il est indiqué de vérifier les émissions prétendues en provenance de la halle de chargement.

La modélisation de BCI/IG DIB en matière d'émission de polluants pour la halle d'excavation se base sur seulement 10 substances et sur des hypothèses optimistes. Malgré cette manière de faire, les exigences de l'OPair en termes de d'émissions de substances cancérigènes de la classe C3 ne sont pas respectées. C'est pourquoi nous rejetons cette démarche que nous jugeons contraire à la loi.

C Travaux d'assainissement: Excavation, tri, conditionnement

6. Excavation

6.1. Le concept de halles de BCI/IG DIB¹²⁸

BCI/IG DIB veut construire une halle de 100 x 150 m¹²⁹, pour excaver environ 150'000 tonnes de déchets et d'argiles contaminées de l'ancien couvercle, des digues, des parois et des sols de la DIB.¹³⁰ La halle prévue doit couvrir environ la moitié de la DIB et devrait être déplacée une fois durant les travaux d'assainissement; pour ce faire, la halle repose sur des rails au sud-ouest et au nord-est de la décharge. Ces rails doivent être installés sur des fondations semiprofondes¹³¹ qui s'enfoncent de 5-6 mètres sur les bords sud-ouest et nord-est des argiles de Bonfol.¹³²

Une halle couvrant une surface de 100 x 150 m est extraordinairement lourde.¹³³ Selon BCI/IG DIB, cette halle doit reposer sur de longues distances directement sur le sol végétalisé du rebord de la DIB. C'est surtout le long du rebord sud-ouest de la DIB que cela constitue des problèmes de stabilité; selon l'iconographie de BCI/IG DIB, le tracé des rebords de la DIB semble clair.¹³⁴ Dans le rapport 7.5 Concept d'excavation, il n'y a pas d'indications sur la façon dont BCI/IG DIB a relevé le tracé des rebords de la DIB. Même s'il est possible de relever indubitablement le tracé des rebords de la DIB, cela ne résout toutefois pas le problème de la stabilité; comment les argiles de Bonfol du rebord de la DIB

¹²⁸ Après que BCI eut remis son projet d'assainissement, Rolf Bentz, chef de projet et directeur de la BCI Betriebs-AG, a déclaré lors d'une séance d'information officielle (12.02.2004) sur la l'assainissement de la DIB, que la BCI Betriebs-AG est en train de réévaluer le concept de halle présenté dans son projet d'assainissement. Michael Fischer, chef de projet adjoint, l'a confirmé lors de la dernière (19.02.2004) séance de la Commission d'information (CI). A peine 2 mois après le dépôt d'un projet d'assainissement que BCI, respectivement BCI/IG DIB, a évalué pendant des années, il n'est donc pas clair, si BCI aimerait construire cette halle. Lors de la CI sus-mentionnée, M. Fischer a en outre mentionné que des experts proposent à BCI d'assainir la DIB "en plein air". Si cette déclaration de M. Fischer n'était pas de la pure provocation, cette exigence doit être rejetée avec détermination (voir chap. 5.3).

¹²⁹ BCI Betriebs-AG/IG DIB: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Concept d'excavation, Rapport 7.5, p. 30.

¹³⁰ Rapport 7.5, A2.2.

¹³¹ Rapport 7.5, p. 39

¹³² Rapport 7.5, p. 36.

¹³³ Dans leur "Etude de faisabilité", Buser & Finger proposent une façon de faire complètement différente: Ils recommandent de travailler avec une tente de 50x100 m, légère et ne nécessitant pas de fondations importantes. Cette tente serait déplacée 10 x – selon les compartiments de la DIB. Nous considérons que cette esquisse de concept datant de 2000 nous semble plus réfléchi et réalisable que le concept de halle de la BCI/IG DIB datant de 2004 (Buser & Finger □ Etude de faisabilité: déconstruction et décontamination de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB), Zurich, 07.2000, Annexe 3).

¹³⁴ Rapport 7.5, figure 5, p. 7, figure 6, p. 8 et Annexe 4.

se tasseront-elles sous le poids de la halle? Leur structure a-t-elle été altérée durant l'extraction des argiles (fissures) ou durant le déchargement des déchets (dessèchement, fissures)? Quelle sera la stabilité des rebords de la DIB lorsque des déchets chimiques seront excavés à proximités de leurs fondations? Les rebords de la DIB resteront-ils stables ou glisseront-ils avec la halle dans la fosse partiellement ou entièrement excavée de la DIB?

Les questions de stabilité au nord-est de la DIB semblent avoir une signification spéciale. Selon le rapport 7.5, Annexe 4, les fondations devraient y être posées dans le sol entre la DIB et l'ancienne décharge Cisa (1962-1975), mais aussi en partie dans l'ancienne décharge Cisa, (voir Illustration 1)¹³⁵. Nous considérons que le risque est élevé que le sous-sol n'y est pas ou n'y est plus assez stable pour fonder la halle de façon sûre. Il y a en outre le risque

Illustration 1: Situation des fondations de la halle dans le périmètre DIB/Ancienne décharge Cisa (1962-1975): Les fondations de 5-6 mètres de la halle se situent directement au bord du corps de la DIB et dans l'ancienne décharge Cisa (1962-1975).¹³⁶



¹³⁵ Sur l'illustration 1, il semble même que certaines parties des fondations reposent dans l'ancienne décharge Ciba. Il n'est pas sûr que le périmètre de l'ancienne décharge Cisa soit celui dessiné par BCI/IG DIB. Ce doute se base sur la comparaison de la carte de la BCI/IG DIB avec une carte de 1989 (Ciba-Geigy SA – BCI: Décharge industrielle de Bonfol SMDB, Rapport annuel 1988, Annex 7.1).

¹³⁶ Extrait de: Rapport 7.5, Annexe 4, Aménagement des Infrastructures nécessaires à l'assainissement.

que lors de l'installation de la fondation, l'étroite surface entre la DIB et l'ancienne décharge Cisa soit endommagée de telle façon que cela pourrait provoquer des exfiltrations de lixiviats de la DIB vers l'ancienne décharge Cisa. Selon BCI/IG DIB, les fondations de la halle de 5-6 m de profondeur devraient aussi servir à empêcher les exfiltrations de lixiviats durant l'assainissement. La DIB ayant toutefois des profondeurs allant jusqu'à plus de 12 m¹³⁷ et les fondations de la halle descendant à peine au-dessous de 470 m/m¹³⁸, l'utilité des fondations de la halle pour empêcher des exfiltrations ou des infiltrations d'eau devrait être marginale.¹³⁹ Les dégâts au sous-sol liés au creusement des fondations pourraient même avoir pour effet de créer de nouvelles voies d'exfiltration ou d'infiltration.

Il n'est à ce jour pas clair si une lourde halle d'une surface de 100 x 150 m peut être construite sur le sol végétalisé au bord de la DIB avec les mesures proposées par BCI/IG DIB et utilisée durant tous les travaux d'assainissement de la DIB. La façon prévue pour creuser les fondations comporte en outre le risque de créer de nouvelles voies d'exfiltration ou d'infiltration hors ou dans la DIB. De ce fait, nous considérons que le concept de halle proposé par BCI/IG DIB est insuffisant.

6.2. Le concept d'excavation de la BCI/IG DIB

BCI/IG DIB veut excaver les déchets de la DIB en deux étapes; d'abord la moitié sud, puis la moitié nord. La grande halle¹⁴⁰ devrait donc être déplacée une fois.¹⁴¹ L'actuel et l'ancien couvercle de la DIB doivent être enlevés sur la moitié de la décharge couverte par la halle.¹⁴² Cela donne une surface de décharge ouverte de 5'000 m². Pour des raisons de volatilité des déchets, il serait préférable que la surface de déchets soit plus petite.

Deux pelles hydrauliques doivent excaver les déchets chimiques par étapes horizontales de 2 m d'épaisseur. Une surface de 100 m² doit être excavée chaque jour, ce qui donne 140

¹³⁷ Rapport 7.5, Figure 5, p. 7.

¹³⁸ Commune de Bonfol/BCI Betriebs-AG: Décharge industrielle de Bonfol, Assainissement définitif: Infrastructures nécessaires à l'assainissement: Coupe 1:500/1:1'000, Situation 1:2000, 24.10.2003: Coupe A-A, Coupe B-B. La coupe A-A montre que la DIB descend au-dessous de 470 m/m.

¹³⁹ Dans leur "Etude de faisabilité", Buser & Finger proposent une paroi de palplanches «selon la nécessité» jusqu'à la profondeur de la série des Vosges, pour empêcher l'infiltration d'eau dans la DIB. Comme lors de l'excavation de la DIB il faut compter avec des infiltrations d'eau dans la DIB comme les exfiltrations de lixiviats hors de la DIB (particulièrement par les lentilles sableuses), il serait opportun d'étudier la nécessité d'une paroi de palplanches tout autour de la DIB (Buser & Finger □ Etude de faisabilité: déconstruction et décontamination de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB), Zürich, 7.2000, Annexe 1.

¹⁴⁰ voir chapitre 6.1.

¹⁴¹ Rapport 7.5, A4.

¹⁴² BCI/IG DIB estime que les 50 cm inférieurs de l'ancien couvercle sont faiblement ou fortement contaminés (Rapport 7.5, S. 42). La partie fortement contaminée doit être traitée dans une installation de désorption thermique (voir BCI Betriebs-AG/IG DIB: Verfahrenstechnische Behandlung des belasteten Untergrundmaterials, Beilagenbericht 7.3, 9.2003).

m3 de déchets chimiques. Les couches contaminées des parois de la DIB seront traitées parallèlement.¹⁴³

L'excavation doit avoir lieu du sud au nord parce que BCI/IG DIB considère qu'une infiltration d'eau se fait surtout dans le sud. C'est là que BCI/IG DIB veut capter de l'eau propre. Elle croit empêcher ainsi un mélange d'eaux propres et contaminées.¹⁴⁴ Il est toutefois douteux que de l'eau ne s'infiltrer qu'au sud.¹⁴⁵ Il faut plutôt tenir compte du fait que de l'eau peut s'infiltrer en de nombreux endroits.¹⁴⁶

BCI/IG DIB s'attend en principe à peu d'eau et écrit que «la faible perméabilité des argiles permet d'affirmer que les venues d'eau externes seront très faibles.»¹⁴⁷ Les lentilles sableuses peuvent toutefois avoir une signification particulière pour les infiltrations d'eau, elles ont en effet déjà permis l'exfiltration de lixiviats hors de la DIB.¹⁴⁸ Beaucoup de ces lentilles sableuses dans les parois de la décharge devraient être fortement contaminées et/ou contenir de l'eau fortement polluée.

BCI/IG DIB admet qu'il s'agit de lentilles sableuses plus ou moins closes. Mais comme le niveau de l'eau varie dans les piézomètres qui vont jusque dans les prétendues lentilles sableuses,¹⁴⁹ il est possible que certaines inclusions de sable soient reliées entre elles ou que certaines d'entre elles constituent même un système.¹⁵⁰ Ceci pourrait provoquer d'importants déversements d'eau dans les parties excavées de la DIB pendant les travaux d'assainissement. BCI/IG DIB n'entre pas directement en matière à ce sujet. Elle n'écrit que: «Il faut éviter les infiltrations d'eaux polluées (provenant des lentilles sableuses polluées) dans la partie assainie.»¹⁵¹ Pour cela, BCI/IG DIB veut étanchéifier les parties sableuses qui

¹⁴³ BCI/IG DIB considère que la quantité excavée chaque jour est proportionnelle aux capacités de conditionnement des déchets, resp. du traitement thermique des argiles de Bonfol contaminées. (rapport 7.5, p. 41 ss).

¹⁴⁴ Rapport 7.5, p. 41.

¹⁴⁵ voir 3.2.2.

¹⁴⁶ C'est sans doute pour cela que de plus importantes mesures que celles prévues sont nécessaires comme celles esquissées dans la note 139.

¹⁴⁷ Rapport 7.5, p. 18.

¹⁴⁸ voir Annexe p. 12

¹⁴⁹ voir annexe p. 17, forage AG23.

¹⁵⁰ CSD Zwischenbericht BE 1393 A, Juli 1983, S. 9 : 3.4.2. Wasserwege der Tone von Bonfol. «In den bunten Tonen haben sich die Sandlagen bei 465 – 467 m als eigentliche Ablaufmöglichkeit der Deponie erwiesen. Vor allem dort, wo das Wasser einen Ausweg findet, d.h. gegen das Bahntrasse, hat darin eine extrem starke Verschmutzung eingesetzt, wobei bei S6 seit diesem Frühling praktisch Deponiesaft direkt ausfließt. Die frühere Annahme, dass diese Sandlagen nur aus einzelnen isolierten Linsen bestehen, wird durch diese Beobachtung widerlegt.»

¹⁵¹ Rapport 7.5, p. 56.

donnent dans la DIB et remblayer la fosse.¹⁵² BCI/IG DIB veut en expliquer le déroulement ultérieurement.¹⁵³

BCI/IG DIB semble en outre penser qu'il n'y aura pas d'infiltrations de lixiviats depuis la partie nord de la DIB, non encore assainie, à travers la digue centrale vers la partie sud, assainie en premier. Ce risque ne doit toutefois pas être sous-estimé. Il n'est en outre pas clair dans quel état se trouve l'argile de la digue centrale après avoir trempé pendant plusieurs décennies dans des produits chimiques. Durant la phase de remplissage de la décharge, une partie des digues d'argile existantes n'étaient déjà pas étanches¹⁵⁴; à l'époque il y avait déjà eu des mélanges d'eaux propres et contaminées.¹⁵⁵

L'industrie estime qu'en 2002 il y avait 2'450 m³ de lixiviats dans la décharge. BCI/IG DIB veut pomper autant que possible de ces liquides fortement contaminés. Elle constate toutefois que pour des raisons de consistance, le pompage des lixiviats ne sera pas possible dans tous les secteurs de la DIB avant le début de l'assainissement: «Les propriétés du liquide (viscosité) sont variables d'un point à l'autre de la décharge; le recours au pompage n'est donc probablement pas possible partout.»¹⁵⁶ BCI/IG DIB n'indique pas comment elle entend procéder si le pompage des lixiviats ne peut être suffisant.¹⁵⁷

BCI/IG DIB pense qu'elle devra excaver le socle de la décharge sur une épaisseur de 22 à 71 cm sur une surface de 4'500 m² et le traiter thermiquement.¹⁵⁸ Des forages dans le socle de la décharge jusqu'à une profondeur de 3 mètres ayant montré de fortes pollutions par des jus de décharges des argiles de Bonfol et des couches de sable qui les soutendent, comme nous l'avons appris dans un rapport de BCI daté de 1988¹⁵⁹, il y a aura sans doute de plus grandes quantités de matériel provenant du socle de la décharge à éliminer que prévu dans le projet de BCI/IG DIB.¹⁶⁰ Cela ne devrait pas seulement avoir pour conséquence que les capacités des zones de stockage intermédiaire des argiles de Bonfol polluées et nettoyées sont trop petites. Il faut aussi compter qu'il faudra traiter thermiquement de plus grandes quantités d'argiles de Bonfol que prévu.

¹⁵² voir chap. 6.3.

¹⁵³ Rapport 7.5, p. 57. Dans le rapport 6.2, BCI/IG DIB parle d'étanchéifications avec de l'argile (BCI Betriebs-AG/IG DIB: Sanierungsziele, Beilagenbericht 6.2, 11.2003, p. 39).

¹⁵⁴ Dans le village de Bonfol il y a toutefois d'anciens collaborateurs de la DIB qui disent que des digues comme celles que se représente BCI/IG DIB n'ont jamais existé dans la DIB.

¹⁵⁵ Forter Martin: Farbenspiel – Ein Jahrhundert Umweltnutzung durch die Basler chemische Industrie, Zürich 2000, S. 240f.

¹⁵⁶ Rapport 7.5, p. 9

¹⁵⁷ Rapport 7.5, p. 52.

¹⁵⁸ Rapport 7.5, Annexe 2.2. Ces indications se rapportent aux parties saturées des argiles de Bonfol.

¹⁵⁹ voir chap. 2.1.1.

¹⁶⁰ sur les quantités estimées par BCI/IG DIB, voir Bericht 6.2, p. 43

Ces forages¹⁶¹ n'ayant pas été faits dans les argiles de Bonfol au point le plus profond du socle de la DIB, le risque existe qu'aux points les plus profonds de la DIB, les argiles de Bonfol, d'une épaisseur de seulement 2-3 mètres qui séparent les déchets chimiques de la DIB des cailloutis du Sundgau, aient été détruites ou soient devenues poreuses. Ceci aurait pour conséquence qu'à certains endroits le socle de la décharge devrait être excavé jusqu'à l'aquifère du Sundgau. Si cela devait être le cas, la DIB devrait être isolée complètement différemment de son environnement que ce qui est prévu.¹⁶²

Les déchets liquides, particulièrement les phases organiques pures, constituent un autre problème: «Des éventuels déchets liquides (p.ex. solvants) seront gérés attentivement et évacués par pompage dans des containers spécialement prévus pour ce genre de résidus.», écrit BCI/IG DIB.¹⁶³ Les phases organiques pures émettent de grandes quantités de polluants.¹⁶⁴ BCI/IG DIB n'explique pas comment elle entend traiter ces polluants volatils durant la déconstruction de la DIB d'un point de vue de la protection de la santé, ni comment se feront concrètement les travaux de pompage.

Dans son concept d'excavation, BCI/IG DIB ne mentionne pas assez comment elle entend organiser concrètement le déroulement du travail; c'est pourtant essentiel en matière de sécurité et de protection de la santé.

Le concept d'excavation de BCI/IG DIB n'est pas assez détaillé pour qu'il soit possible de l'évaluer correctement. Les hypothèses semblent en général plutôt optimistes. Le déroulement des travaux n'est évoqué qu'en marge. Les problèmes des lixiviats qui ne sont pas pompables partout, des infiltrations d'eau et de la gestion des lentilles sableuses sont décrites trop superficiellement. La contamination des argiles de Bonfol et des couches sableuses jusqu'à 3 mètres sous le socle de la DIB constatée en 1988 par BCI/CSD devrait avoir des conséquences sur la planification parce qu'elle n'est pas seulement significative pour la planification de la capacité de traitement thermique des argiles de Bonfol contaminées, mais aussi pour le stockage intermédiaire. La pollution des argiles de Bonfol est beaucoup plus importante que ce que BCI/IG DIB a voulu reconnaître à ce jour, elle devrait avoir des conséquences importantes pour tout le projet d'assainissement. C'est la raison pour laquelle nous ne pouvons pas approuver en l'état le concept d'excavation de BCI/IG DIB.

¹⁶¹ voir les résultats d'analyses du G21 CSD Risikoanalyse Bonfol, Band 2 Datensammlung, 19.2.1988.

¹⁶² Pour qu'il soit par exemple possible de creuser jusque dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau, l'aquifère devrait être entièrement isolé de l'environnement par exemple avec un système de palplanches pour empêcher une contamination supplémentaire de cet aquifère. Ceci aurait d'importantes conséquences pour le projet d'assainissement dans son ensemble et devrait absolument être éclairci avant l'assainissement.

¹⁶³ Rapport 7.5, p. 42.

¹⁶⁴ voir Tableau 4.

6.3. Le concept de remblayage de BCI/IG DIB

BCI/IG DIB projette d'étanchéifier¹⁶⁵ les inclusions sableuses dans les parois de la fouille de la partie sud de la décharge dès que cette partie sera assainie, pour remplir celle-ci avant d'assainir la partie nord¹⁶⁶. Pendant les travaux d'assainissement, les lixiviats en provenance de la partie non encore assainie risquent donc de traverser la digue principale et de pénétrer dans la partie assainie et remblayée¹⁶⁷. Dans la partie assainie, BCI/IG DIB prévoit de déposer des argiles qu'elle considère comme faiblement polluées ou propres¹⁶⁸. Selon BCI/IG DIB, cette procédure de remblayage permettrait de « limiter la circulation d'eau d'infiltration dans le corps des remblais. »¹⁶⁹ Mais BCI/IG DIB relève elle-même que « Les matériaux de remblai seront de toute façon plus perméables que les argiles à l'état naturel. »¹⁷⁰

Le remblayage de la fouille transformera les inclusions sableuses contaminées dans les argiles de Bonfol – inclusions qui seront étanchéifiées du côté de la fouille – en zones de contamination rémanentes, comme le constate BCI/IG DIB: «A la fin de l'excavation, sur le pourtour de la fouille, il subsistera des zones contenant une pollution rémanente.»¹⁷¹ Selon les calculs de la BCI/IG DIB, basés sur ses scénarios plutôt optimistes en matière d'émissions, 170 à 230 t de carbone organique se seraient d'ores et déjà introduits dans les argiles de Bonfol¹⁷², dont une partie non négligeable dans les couches sableuses. BCI/IG DIB semble penser qu'elle pourra laisser ces polluants en l'état, tout en déclarant vouloir étudier « des mesures complémentaires afin de réduire la probabilité et/ou les effets d'un lessivage des lentilles sableuses ». « Les mesures possibles sont les suivantes »

- Mesures de réduction des exfiltrations¹⁷³ en direction des lentilles sableuses (=> objectif possible 20 à 40 m³ par an pour les lentilles sableuses latérales, c'est-à-dire exfiltrations similaires à la situation actuelle de la décharge)¹⁷⁴
- Mesures éventuelles pour favoriser la dégradation biologique déjà en cours¹⁷⁵;
- Mesures hydrauliques éventuelles dans les lentilles¹⁷⁶.

¹⁶⁵ Rapport 7.5, p. 57 et Figure 26, p. 58.

¹⁶⁶ Rapport 7.5, Annexe 4: Assainissement: Excavation (étape 3)

¹⁶⁷ voir Chap. 6.2.

¹⁶⁸ Dans Bericht 6.2, Kapitel 4.4.5, BCI/IG DIB calcule la quantité de polluants que pourront contenir, selon elle, les matériaux de remblayage. La valeur retenue pour l'aniline varie ainsi de 9.7 à 3.1 mg/kg (Bericht 6.2, p. 41). La pénétration d'eau dans la fouille remplie conduira au lessivage d'une partie des polluants, qui pourront s'exfiltrer dans les argiles de Bonfol.

¹⁶⁹ Rapport 7.5, p. 57.

¹⁷⁰ Rapport 7.5, p 56.

¹⁷¹ voir note 169.

¹⁷² Bericht 6.2, p. 22.

¹⁷³ voir note 168.

Le remblayage immédiat prévu fermera l'accès aux parties sableuses. En outre, le remblayage peut conduire à ce que les matériaux de remblayage décontaminés et propres déposés dans la partie inférieure de la fouille se remplissent d'eau (eau de pluie, eaux souterraines pénétrant dans le corps des remblais). La pression d'eau pourrait ainsi augmenter et pousser l'eau en direction des parties sableuses.

Un phénomène similaire s'est produit dans les années 1980, lorsque la décharge contenant les déchets chimiques s'était remplie d'eau et avait débordé. A cette occasion, la pression s'exerçant sur les parties sableuses contaminées s'est vraisemblablement accrue de manière relativement importante¹⁷⁷.

Il s'agit d'éviter à tout prix que ce phénomène ne se répète. Ceci pour la raison suivante : au cas où les parties sableuses – ou certaines d'entre elles – constitueraient non des lentilles sableuses, mais un système interconnecté, un remblayage rapide aurait pour effet de favoriser la propagation de la contamination. L'objectif de l'assainissement complet ne peut pas être d'accepter un tel risque.

En creusant depuis la fouille non encore remplie, il serait en outre possible de mettre à jour certaines parties sableuses et de déterminer s'il s'agit de lentilles sableuses isolées ou non.

Nous sommes conscients du fait que le problème des parties sableuses contaminées n'est pas facile à résoudre.

C'est pourquoi l'accès aux parties sableuses depuis la fouille devrait si possible être préservé. Il faudrait – par exemple – réfléchir à la possibilité de laisser la fouille ouverte sur une période prolongée tout en la protégeant contre l'eau de pluie, de sécuriser l'encaissant à long terme et de rouvrir les lentilles sableuses. Cette manière de faire permettrait ou favoriserait un éventuel reflux en direction de la fouille. L'eau contaminée refluant dans la fouille devrait être captée et pourrait par exemple être traitée dans la station d'épuration de la DIB.

Le remblayage rapide de la fouille prévu par BCI/IG DIB fermerait l'accès aux parties sableuses de la fouille. Le danger lié à cette manière de procéder est que la fouille remblayée se remplisse d'eau, ce qui pousserait l'eau dans les lentilles sableuses contaminées et mobiliserait donc les polluants présents dans les parties sableuses. L'objectif de l'assainissement ne peut pas être d'accepter un tel risque. Etant donné que BCI/IG DIB ne recherche que peu de substances susceptibles de polluer les argiles de Bonfol, la pollution réelle des matériaux de remblayage est trop peu

¹⁷⁴ Etant donné que BCI/IG DIB veut étanchéifier les parties sableuses, les exfiltrations devraient en principe baisser. Cette phrase semble donc incompréhensible.

¹⁷⁵ Ce qui est douteux, voir Chap. 1.3.

¹⁷⁶ Bericht 6.2, p. 39.

¹⁷⁷ Forter: Farbenspiel, p. 242.

connue. C'est pourquoi nous considérons que le concept de remblayage de BCI/IG DIB est insuffisant.

7. Tri et conditionnement

Le conditionnement des déchets de la DIB doit permettre de les transporter et de les faire accepter dans les usines d'incinération de déchets spéciaux (UIDS).¹⁷⁸ Les points suivants sont particulièrement décisifs pour la livraison dans les UIDS:

- Des pierres et des morceaux de béton de petite taille («taille d'un poing resp. env. 20 cm»).¹⁷⁹
- Pas de pièces métalliques de plus de 30-40 cm de long et 10 cm de largeur
- Pas de fûts intacts
- Pas de phases liquides.¹⁸⁰

BCI/IG DIB veut que le conducteur d'excavatrice fasse un prétri dans la halle d'excavation; il doit distinguer ces catégories dans la masse de déchets sur sa pelle:

- les déchets chimiques à consistance variable (y compris les fûts détériorés)
- les débris de construction (béton, gravier, briques)
- les fûts intacts
- les métaux (débris métalliques, profilés)¹⁸¹

Le conducteur d'excavatrice doit donc décider dans quelle fosse déverser sa pelletée et déterminer ainsi de quelle 'catégorie de traitement' elle fait partie¹⁸². Nous pensons que c'est difficile. En effet, comment reconnaîtra-t-il qu'il y a deux briques dans sa pelle? Celles-ci sont trop grosses pour les UIDS et doivent être concassées.

Le matériel excavé et prétrié par le conducteur de l'excavatrice est amené dans le périmètre des fosses (Bunkerbereich) où un conducteur de grappin doit les séparer selon des critères physiques énumérés dans le Tableau 10. Dans son rapport 7.6, BCI/IG DIB ne mentionne pas de critères chimiques pour le tri des déchets chimiques. Dans son rapport 7.8 "Konzept Sicherheit und Gesundheitsschutz", elle écrit pourtant en ce qui concerne les livraisons dans la halle de conditionnement que «la livraison de déchets de compositions chimiques variables peut provoquer des réactions chimiques.»¹⁸³ Des réactions chimiques provoquées par des mélanges, et les conséquences qu'elles peuvent avoir (gaz, auto-inflammation,

¹⁷⁸ Bericht 7.6, p. 1.

¹⁷⁹ Bericht 7.6, p. 2

¹⁸⁰ Ibidem.

¹⁸¹ Rapport 7.5, p. 42.

¹⁸² voir Tableau 10.

¹⁸³ Bericht 7.8, p. 17.

explosions ou déflagrations), peuvent toutefois se produire durant tout le conditionnement, pas seulement dans le périmètre de livraison. Les rapports¹⁸⁴ ne disent pas comment

Tableau 10: les catégories de tri que propose BCI/IG DIB¹⁸⁵

Fraction de déchets	Conditionnement requis
Déchets mélangés, secs	Déchetage, chargement dans des conteneurs de transport
Déchets mélangés, mouillés	Déchetage, ajout de liants ou dessiccation, chargement dans des conteneurs de transport
Déchets sans grosses pièces, secs	Chargement dans des conteneurs de transport
Déchets sans grosses pièces, mouillés	Ajout de liants ou dessiccation, chargement dans des conteneurs de transport
Fûts intacts	Vidange des fûts, évacuation du contenu liquide du fût
Grosses pièces métalliques	Nettoyage et élimination en tant que ferraille
Gravats	Concassage, chargement dans des conteneurs de transport

BCI/IG DIB veut éviter cela sans une certaine séparation des déchets selon des critères chimiques¹⁸⁶. Que les différents déchets chimiques se 'supportent' durant le mélange ne semble pas être un critère de tri.

Le conducteur de grappin a le même problème que le conducteur d'excavatrice, il devrait pouvoir distinguer les 2 briques dans son grappin pour le déverser dans la ligne de transformation appropriée. Certaines lignes allant directement au chargement, comme les

¹⁸⁴ Les réactions chimiques et les incendies étaient déjà un problème durant le remplissage de la décharge: le 11.03.1973 il y eut p. ex. un fort incendie de déchets dans la DIB. Environ un mois plus tard, un rapport interne de Ciba-Geigy exigeait des prescriptions pour les livraisons de déchets chimiques autoinflammables à la DIB; il n'était en outre plus autorisé de livrer des fûts chauds. Des réactions chimiques et des autoinflammations sont aussi documentées dans les décharges de la chimie bâloise antérieures à la DIB dans la région de Bâle; p. ex. à la décharge de déchets chimiques de Roemisloch (Neuwiller, Haut-Rhin) (Police Cantonale Bonfol BE, App. Gigon: rapport de police du 13.03.1973; Dr. H. Bretscher, Protokoll No. 9 der Oe-TE Leitungsbesprechung vom 02.04.1973, Ciba-Geigy interner Bericht vom 03.04.1973; Forter: Farbenspiel, p 207).

¹⁸⁵ Bericht 7.6, p 10.

¹⁸⁶ Un tri selon des critères chimiques est par exemple aussi prévu dans l'assainissement de la décharge de déchets spéciaux de Kölliken. Dans leur Etude de faisabilité, Buser & Finger proposent entre autres un tri selon des critères chimiques (voir Sondermülldeponie Kölliken/IG Rückbau: Eingabeprojekt, Dossier 11: Rückbau, Triage und Entsorgung, Dreieich, 18.9.03, p. ex. 6, 8 et 4.7; Buser & Finger: Etude de faisabilité: déconstruction et décontamination de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB), Zurich, 07.2000, pp 17, 21 et ss et Annexe 2).

déchets sans grosses pièces, secs¹⁸⁷, elles ne devraient pas contenir de briques pour être conformes aux critères de livraison aux UIDS.¹⁸⁸

BCI/IG DIB pense donc que c'est aux conducteurs d'excavatrice et de grappin à faire le tri des déchets.

Les fûts et restes de fûts constituent un problème particulier, BCI/IG DIB prévoit de les déchiqueter¹⁸⁹ avec «une grande partie des déchets»¹⁹⁰. Mais la DIB contient aussi des fûts cerclés comportant 2 gros cercles de fer.¹⁹¹ Un tel cercle de fer «met les couteaux de la déchiqueteuse à rude épreuve et peut provoquer le blocage de la machine»¹⁹². Cette machine supporte mal les gravats et les moyens de filtrage anorganiques.¹⁹³

BCI/IG DIB a aussi l'intention d'installer une déchiqueteuse rotative. Il n'existe pas d'expérience avec cet appareil sur le déchiquetage de déchets spéciaux et de fûts; mais les cercles de fer des fûts devraient moins mettre cette machine à contribution. Les gravats et les déchets anorganiques (moyens de filtrage) usent fortement une déchiqueteuse rotative. C'est pour cela que BCI/IG DIB veut aussi installer une concasseuse pour les gravats; mais les déchets pâteux risquent de le boucher.¹⁹⁴

Le rapport 7.6 de BCI/IG DIB ne dit pas comment doivent être séparés les fragments de fûts et les gravats.¹⁹⁵

Après déchiquetage, la fraction de déchets «mélangés, mouillés» sera menée vers un mélangeur où de la sciure ou de la chaux y sera mêlée pour lier le liquide.¹⁹⁶ BCI/IG DIB pense: «A Bonfol, le mélange de déchets constitue un vrai défi pour le déchiquetage.»¹⁹⁷ BCI/IG DIB semble avoir fait du déchiquetage le but principal. Mais la protection de la santé des personnes travaillant dans la halle de conditionnement semble être restée en plan,

¹⁸⁷ Bericht 7.6, p 24 ss.

¹⁸⁸ voir p. 49.

¹⁸⁹ C'est ce qui est prévu de faire avec une cisaille rotative p. ex. pour les fractions de déchets secs et mouillés. Il est aussi prévu d'installer une déchiqueteuse rotative. Selon BCI/IG DIB, ces deux fractions de déchets se composent ainsi:

Déchets mélangés, secs:

Mélanges de fûts endommagés, de déchets pâteux, gravats, etc. Consistance: sec à pâteux, contenant des morceaux plutôt gros

Déchets mélangés, mouillés:

Mélange de fûts endommagés, de déchets pâteux, de gravats, etc. Consistance: pâteux à liquide, contenant des morceaux plutôt gros.

Selon BCI/IG DIB, ces deux fractions de déchets constituent la plus grande partie des déchets de la DIB (Bericht 7.6, pp. 15, 21 ss.)

¹⁹⁰ Bericht 7.6, p. 21.

¹⁹¹ Voir note 190.

¹⁹² Voir note 190.

¹⁹³ Bericht 7.6, A3, p. 18.

¹⁹⁴ Bericht 7.6, p. 29.

¹⁹⁵ Bericht 7.6, p 9.

¹⁹⁶ Bericht 7.6, p. 23

¹⁹⁷ voir note 190.

BCI/IG DIB pense en effet que 100'000-400'000 fûts ont été déchargés. A cela s'ajoutent une proportion de 10-15% de gravats et de terres¹⁹⁸, des bris de fûts, des débris de construction, du gravier du Rhin¹⁹⁹ et des déchets chimiques que BCI/IG DIB veut déchiqeter et concasser plus ou moins tel quel. Cela devrait avoir pour conséquence que les déchiqueteuses se bloqueront souvent et que les employés devront les redémarrer. Comme il faut compter que l'air de la halle de conditionnement sera très pollué²⁰⁰, la protection de la santé veut qu'il ne faille pas prendre le risque de nombreux arrêts et réparations de machines.

Dans le cadre de l'assainissement complet de la SMDK, les fûts sont ouverts et vidés puis traités séparément du contenu.²⁰¹

BCI/IG DIB ne veut toutefois vider ni les fûts endommagés contenant encore quelque chose, ni les fûts encore intacts. Les fûts intacts ne doivent qu'être percés pour permettre l'écoulement des déchets chimiques liquides (p. ex. des restes de solvants). Le fût, avec son éventuel contenu solide²⁰² doit ensuite passer à la déchiqueteuse.²⁰³

BCI/IG DIB croit que seuls 1'000 d'un total estimé de 100'000-400'000 fûts déchargés sont encore intacts;²⁰⁴ Cela signifie que selon BCI/IG DIB, 0.25-1% des fûts déchargés est encore intact. BCI/IG DIB n'explique pas comment elle parvient au nombre de 1'000 fûts. On sait bien sûr que lors du déchargement de nombreux fûts ont été endommagés ou détruits, beaucoup d'entre eux devraient aussi être corrodés. BCI/IG DIB fait une estimation tellement grossière qu'il serait sensé de prévoir une marge plus importante.

Dans le périmètre des fosses et des déchiqueteuses, et surtout lors du percement des fûts, il y aura régulièrement des phases organiques pures et leurs fortes émissions.

¹⁹⁸ BCI/IG DIB considère ici que la proportion de déchets non-combustibles est de 100%. Buser & Finger parlent d'une proportion de 27% pour les gravats et déchets assimilables (Bericht 7.6, S. 13; Buser & Finger □ Etude de faisabilité: déconstruction et décontamination de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB), Zurich, 07.2000, p. 4.

¹⁹⁹ En 1972, Sandoz a livré du «gravier du Rhin pollué» à la DIB. Il s'agit-là de pierres dures de différentes tailles. Il vient sans doute de l'ancien site de Sandoz dans le canton de Bâle-Ville (lettre du Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, H. Marti concernant le stockage de gravier du Rhin pollué à Bonfol, Berne, 06.09.1972).

²⁰⁰ voir chap. 5.2.2.

²⁰¹ voir: Sondermülldeponie Kölliken/IG Rückbau: Eingabeprojekt, Dossier 11: Rückbau, Triage und Entsorgung, Dreieich, 18.9.03, S. 88, 167-172; dans leur Etude de faisabilité, Buser & Finger ont aussi proposé une séparation des fûts et de leurs contenus (Buser & Finger □ Etude de faisabilité: déconstruction et décontamination de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB), Zurich, 07.2000, p. 17 et 22).

²⁰² Le contenu solide d'un fût peu p. ex. être constitué par des bombes à aérosols contenant du DDT ou du Lindane: en 1973, Ciba-Geigy a éliminé 10'000 bombes de Trix qui n'auraient pas dû aller à la DIB mais on tout de même fini par s'y trouver. Elles ont été chargées dans des fûts avec de la chaux. Est-il opportun de déchiqueter un fût entier contenant des bombes à aérosols? (Dr. H. Bretscher: Protokoll No. 2 der Oe-TE Leitungsbesprechung vom 15.01.1973, Ciba-Geigy interner Bericht vom 10.01.1973 u. Dr. H. Bretscher: Protokoll No. 3 der Oe-TE Leitungsbesprechung vom 23.01.1973, Ciba-Geigy interner Bericht vom 23.01.1973).

²⁰³ Bericht 7.6, p. 26.

²⁰⁴ Bericht 7.6, p. 13 resp. p. 16.

Encore une remarque: BCI/IG DIB mentionne comme «substances» avec un «potentiel élevé de dangerosité dans le domaine de la sécurité et de la protection des travailleurs» une fois de plus «munition, cartouches lumineuses» et «éventuellement détonateurs». ²⁰⁵ Malgré ces déchets militaires déchargés selon BCI/IG DIB par l'armée dans la DIB, BCI/IG DIB veut déchiqueter les déchets. Elle prend ainsi en compte que la munition, les détonateurs et les cartouches lumineuses détonnent.

Le déchiquetage des déchets excavés de la DIB semble avoir été au centre de la planification d'IG. Des fûts, des gravats, du matériel d'excavation et des déchets chimiques sont supposés être déchiquetés plus ou moins dans l'état dans lequel ils ont été trouvés.

Dans son concept de déchiquetage, BCI/IG DIB ne tient pas compte du fait que mélanger les produits chimiques excavés de la DIB peut provoquer de fortes émissions de gaz, des déflagrations, des explosions et en général des réactions chimiques dangereuses dans les fosses, les déchiqueteuses et les mélangeurs. Comme BCI/IG DIB veut tout déchiqueter tel quel, nous pensons qu'elle accepte aussi de trop nombreuses pannes de machines. Remettre ces machines en état est l'affaire de personnes qui ne devraient en fait que se trouver aussi peut de temps que possible dans des lieux où des concentrations de polluants extrêmement élevées sont à attendre. ²⁰⁶ Nous pensons que dans la planification de l'assainissement complet de la DIB, le but de déchiqueter devrait être subordonné à la protection de la santé.

Nous pensons que la planification du conditionnement des déchets chimiques de la DIB aurait dû partir de la protection de la santé. La question de départ serait: comment faut-il organiser une diminution de la taille de déchets excavés de la DIB pour garantir la protection de la santé?

Pour planifier un conditionnement, il serait sans doute aussi nécessaire d'appréhender plus précisément la composition et la consistance des déchets avec des forages dans différents secteurs de la DIB selon des coupes prédéterminées.

BCI/IG DIB ayant mis l'accent sur le déchiquetage des déchets dans sa façon de procéder et qu'elle semble subordonner la protection de la santé à ce but, nous considérons que le concept de conditionnement de BCI/IG DIB n'est pas applicable.

²⁰⁵ Bericht 7.6, p. 14.

²⁰⁶ voir chap. 5.2.2.

D Conclusion

Nous avons un sentiment désagréable après la lecture des rapports d'assainissement de BCI/IG DIB, soutenus par 5 transnationales de la pharmacie et de la chimie de réputation planétaire, ainsi que 2 bureaux d'ingénieurs renommés: le projet ne correspond en aucune manière à l'état actuel de la technique d'assainissement de sites contaminés, le déchetage des déchets prend le pas sur la sécurité au travail et les émissions sont relarguées sans filtration dans l'environnement.

Il ne s'agit pas fondamentalement de la question si la DIB peut être assainie ou pas. Les planifications des pouvoirs publics en ce qui concerne la décharge de déchets spéciaux de Kölliken montrent clairement que dans le cas de la DIB il s'agit exclusivement d'un problème de réalisation.

Le fait que les argiles de Bonfol et les couches sableuses soient polluées jusqu'à une profondeur de 3 mètres montre l'urgence de l'assainissement de la DIB. Nous n'avons toutefois pas appris ce fait, qui devrait avoir des conséquences importantes pour tout le projet d'assainissement, dans les documents d'assainissement présentés par BCI/IG DIB mais dans un rapport publié il y a 18 ans.

La façon dont BCI/IG DIB veut excaver les déchets et les déchetter tels quels ne correspond en aucun cas à l'état actuel de la technique. Un exemple le montre facilement: comment BCI/IG DIB peut-elle avertir du risque que constituent de prétendus explosifs militaires dans la DIB et proposer simultanément de déchetter tels quels les déchets excavés de la DIB?

Deux mois après avoir déposé son soi-disant projet d'assainissement, BCI/IG DIB a déclaré, suite à une série de questions critiques sur la stabilité de sa lourde halle de 100x150 m lors d'une séance de la commission d'information, qu'elle reconsidérerait la construction de cette halle. Cette déclaration a amené Christophe Wenger de l'Office fédéral de l'environnement à rappeler que l'Ordonnance sur les sites contaminés n'exige pas de quelconques concepts mais un projet d'assainissement.

Il a parfaitement raison: les rapports présentés pour l'assainissement de la DIB sont une collection d'idées conceptuelles diversement mûries et réfléchies. Il serait toutefois dangereux de vouloir ouvrir une décharge de déchets chimiques comme la DIB avec des idées à demi mûries. Pour ce faire, il faut une approche plus compétente que celle que BCI/IG DIB semble apporter.

E Documents

- Alvarez J.J. Pedro, et al: The effect of fuel alcohol on monoaromatic hydrocarbon biodegradation and natural attenuation, *Microbiologia*, Vol. 44, No 2, April-June 2002, pp. 83-104
- BCI Betriebs-AG/BMG: Assainissement définitif de la DIB: Rapport principal, 27.11.2003.
- BCI Betriebs-AG/BMG: Chemische Risikobewertung Deponie Bonfol, Stand Ende 2002, Beilagenbericht 6.1, 08.2002.
- BCI Betriebs-AG/BMG: Chemische Risikobewertung Deponie Bonfol, Stand Ende 2002, Anhänge zum Beilagenbericht 6.1, 08.2002.
- BCI Betriebs-AG/BMG: Geologie & Hydrogeologie, 10.2003, Rapport annexe 4.0, 8.2002.
- BCI Betriebs-AG/IG DIB: Abfallkonditionierung und Versandbereitstellung, Beilagenbericht 7.6, 09.2003.
- BCI Betriebs-AG/IG DIB: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Concept d'excavation, Rapport annexe 7.5
- BCI Betriebs-AG/IG DIB: Rapport environnemental, Rapport annexe 7.10, 11.2003.
- BCI Betriebs-AG/IG DIB: Sanierungsziele, Beilagenbericht 6.2, 11.2003.
- BCI Betriebs-AG/IG DIB: Verfahrenstechnische Behandlung des belasteten Untergrundmaterials, Beilagenbericht 7.3, 09.2003.
- BCI Betriebs-AG/Sicherheitsinstitut/IG DIB: Konzept Sicherheit und Gesundheitsschutz, Beilagenbericht 7.8, 09.2003.
- BCI Betriebs-AG DIB: Eaux, eaux usées, effluents gazeux, Rapport annexe 7.7, 10.2003.
- BCI Décharge Industrielle de Bonfol (DIB), surveillance décharge et environnement, Rapport annuel 2001, 17 mai 2002
- BCI/BMG: Variantenstudie Totalsanierung Bonfol, Anhänge, 10.04.2001.
- BRGM Alsace BRGM/RP-50515-FR, Décharge de Bonfol (Suisse), Etat des connaissances hydrogéologiques, novembre 2000, Ph. Elsass
- BRGM Alsace Note BRGM – ALS/NT02N06, Décharge de Bonfol (Suisse), Investigations 2001, 15.01.02, Ph. Elsass
- Buser & Finger: Etude de faisabilité: déconstruction et décontamination de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB), Zürich, 07.2000.
- CHYN, I. Müller, Décharge industrielle de Bonfol. Expertise hydrogéologique des rapports du bureau CSD, 2001
- Ciba-Geigy AG, W. Schmid, TK 2.2: Deponie Bonfol: Untersuchung von Wasserproben in und um die Deponie in den Jahren 1978 - Juni 1981, vertraulicher Bericht vom 27.11.1981/mr, Ciba-Geigy-interner Bericht vom 27.11.1981.
- Ciba-Geigy SA – BCI: Décharge industrielle de Bonfol SMDB, Rapport annuel 1988
- Ciba-Geigy: Oekologie-Technik TK 2.2/W. Schmid: Spezialuntersuchung Drainageleitung Deponie Bonfol, Organische Verunreinigungen in der Luft, ... 1988 (date partiellement lisible sur la copie).

Ciba-Geigy: Oekologie-Technik TK 2.2/W. Schmid: Untersuchung von Wasserproben aus der Deponie Bonfol, Bericht Nr. 1-86 v. 03.04.1986, 3-86 v. 11.09.1986, 4-86 v. 04.12.1986, 1-87 v. 17.03.1987, 3-87 vom 23.11.1987.

Commune de Bonfol/BCI Betriebs-AG: Décharge industrielle de Bonfol, Assainissement définitif: Infrastructures nécessaires à l'assainissement: Coupe 1:500/1:1'000, Situation 1:2000, 24.10.2003: Coupe A-A, Coupe B-B.

CSD□Berne, décharge industrielle de Bonfol SMDB, Rapport annuel 1991

CSD□Décharge industrielle de Bonfol (DIB), Rapport de synthèse hydrogéologique – 2002, 24 mai 2002

CSD□Décharge Industrielle de Bonfol SMDB, Rapport Annuel 1991, 9 novembre 1992

CSD□ Décharge Industrielle de Bonfol, Etudes sur les décharges de la région de Bonfol, Mars 1992

CSD□Deponie Bonfol, Zwischenbericht Juli 1983, Beilagen 1-57, 15.12.1983

CSD□ SMDB Sondermülldeponie Bonfol, Risikoanalyse Bonfoltone, Band 1: Datensammlung, 19. Februar 1988

CSD□ SMDB Sondermülldeponie Bonfol, Risikoanalyse Bonfoltone, Band 2: Beurteilung Stand Ende 1987, 3. Mai 1988

CSD□ Sondermülldeponie Bonfol, CIBA-GEIGY-BCI, Risikoanalyse, Sandvorkommen in der Serie der Bonfoltone, März 1993

CSD/BCI/mireco□ Décharge industrielle de Bonfol DIB, Surveillance Décharge et Environnement, Rapport annuel 2000, juillet 2001

CSD/Ciba/mireco□ Décharge industrielle de Bonfol DIB, Surveillance Décharge et Environnement, Rapport annuel 1998, juillet 1999

CSD/Ciba/mireco□ Décharge industrielle de Bonfol DIB, Surveillance Décharge et Environnement, Rapport annuel 1999, août 2000

CSD: Berne, Sondermülldeponie Bonfol SMDB, Ueberwachung der Geosphäre, Jahresbericht 1988

CSD: Risikoanalyse Bonfoltone, Band 1, Datensammlung, CSD Bericht BE 216-7.1, 19.2.1988, Anhang 101.

CSD: Zwischenbericht BE 1983 A, Juli 1983.

Décharge et Environnement, Rapport annuel 1997, juillet 1998

Der Schweizerische Bundesrat: Luftreinhalte-Verordnung (LRV) vom 16. Dezember 1985 (Stand am 3. Juni 2003).

Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt du Haut-Rhin□ Note technique sur la décharge de déchets industriels spéciaux de Bonfol (Suisse), 22 juin 2000

Dr. H. Bretscher, Protokoll Nr. 9 der Oe-TE Leitungsbesprechung vom 02.04.1973, Ciba-Geigy interner Bericht vom 03.04.1973.

Dr. H. Bretscher: Protokoll Nr. 2 der Oe-TE Leitungsbesprechung vom 15.01.1973, Ciba-Geigy interner Bericht vom 10.01.1973.

Dr. H. Bretscher: Protokoll Nr. 3 der Oe-TE Leitungsbesprechung vom 23.01.1973, Ciba-Geigy interner Bericht vom 23.01.1973.

Forster Martin: Farbenspiel – Ein Jahrhundert Umweltnutzung durch die Basler chemische Industrie, Zürich, 2000.

Ivt/CIBA □ Abwasserreinigungsanlage der ehemaligen Sondermülldeponie Bonfol: Jahresbericht 1990

Ivt/CIBA: Abwasserreinigungsanlage der ehemaligen Sondermülldeponie Bonfol: Jahresbericht 1991

Le Conseil Fédéral: Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (Ordonnance sur les sites contaminés, OSites) du 26 août 1998 (Etat le 28 mars 2000).

Lettre de Mr le Préfet du Territoire de Belfort à Mr le Président de la République et Canton de Jura, 21 juin 2001

Müller, U. Schotterer et. al. □ Karsthydrogeologische Untersuchungen mit natürlichen und künstlichen Tracern im Neuenburger Jura, Sonderdruck aus Steyrische Beiträge zur Hydrogeologie, Graz 1980

Police Cantonale Bonfol BE, App. Gigon: Polizeibericht vom 13.03.1973.

RWB SA, Laboratoire, Porrentruy □ 1er rapport Greenpeace, analyses GC-MS et physico-chimiques de l'eau des sources de St.Fromont et de la Fontaine de Pfetterhouse, et des jus de la décharge, spectres de pesticides, médicaments et autres substances organiques, avril 2000

RWB SA, Laboratoire, Porrentruy □ 2ème rapport Greenpeace, analyses GC-MS et physico-chimiques de l'eau des sources de St.Fromont et de la Fontaine de Pfetterhouse, et des jus de la décharge, spectres de pesticides, médicaments et autres substances organiques, avril 2000

RWB SA, Walther J.-L. □ Evaluation du système de surveillance de la qualité des eaux dans l'environnement de la Décharge Industrielle de Bonfol, Novembre 2002, <http://www.jura.ch/ci-bonfol/rapportrwb.pdf>

Lettre du Wasser- und Energiewirtschaftsamt des Kantons Bern, H. Marti concernant le stockage de graviers pollués du Rhin à Bonfol, Berne, 06.09.1972.

Smith Leslie et al.: Potential Impacts on Groundwater of Pure-Phase Methanol Releases, University of Columbia, 2003

Sondermülldeponie Kölliken/IG Rückbau: Eingabeprojekt, Dossier 11: Rückbau, Triage und Entsorgung, Dreieich, 18.09.03

Sondermülldeponie Kölliken/IG Rückbau: Eingabeprojekt, Dossier 13: Arbeitssicherheit/Gesundheitsschutz, Dreieich, 18.09.03.

Suva: Grenzwerte am Arbeitsplatz 2003, Luzern, 01.2003.

Uni Berne, Institut de physique □ Mesures de tritium et d'oxygène-18 dans des sources jurassiennes 1973-1976, rapport No. 752, Prof. H. Oeschger, U.Schotterer, Dr. U. Siegenthaler