

**Examen des dossiers du Projet d'assainissement de la
Décharge Industrielle de Bonfol (DIB) de la Basler
Chemische Industrie (BCI) dans le cadre de la procédure
du permis de construire**

Mandaté par le Collectif Bonfol (CB);

Greenpeace, Pro Natura, Unia, WWF, Les Verts France

Par:

Martin Forter et Jean-Louis Walther

Bâle/Porrentruy, le 10 juillet 2007

1. Conclusion d'ensemble

Les déchets chimiques de la décharge de Bonfol se composent de milliers de substances chimiques différentes. La composition de ces déchets varie fortement sur le plan qualitatif et quantitatif, y compris sur un périmètre réduit. Selon le lieu exact d'excavation des déchets, le mélange de substances comprendra donc des substances chimiques très différentes, connues et inconnues, dans des concentrations diverses.¹ La maîtrise de cette hétérogénéité des déchets, y compris sur un périmètre très réduit, constitue l'un des enjeux de l'assainissement intégral de la décharge de déchets chimiques de Bonfol. Dans son projet d'assainissement relatif à la procédure d'autorisation de construire, la BCI n'est pas parvenue à élaborer des processus permettant de contrôler et de maîtriser, en tout temps, la diversité qualitative et quantitative des substances dans le domaine des effluents gazeux, des eaux souterraines et de l'analyse de la contamination des argiles de l'encaissant. Les causes sont de plusieurs ordres:

- 1) Les investigations historiques de la BCI concernant la composition des déchets chimiques qu'elle a déposés à Bonfol sont rudimentaires. Il n'y a pas eu d'étude historique en tant que telle².
- 2) La BCI n'a pas cherché à déterminer, en quadrillant la décharge par des forages, la répartition spatiale et la composition des déchets chimiques de Bonfol, contrairement à ce qu'elle a fait pour les décharges qui ont précédé Bonfol comme lieux de déposition des déchets.³
- 3) En majeure partie, les méthodes d'analyse utilisées par la BCI lors des préparatifs, notamment dans le domaine de l'eau⁴ et de l'air⁵, sont inadéquates pour déterminer la diversité des substances présentes dans les déchets chimiques, et donc la contamination des biens à protéger. Au contraire: pendant les investigations préalables, la BCI a généralement recherché un petit nombre de substances chimiques, à l'aide d'analyses de substances individuelles. Or les analyses de substances individuelles permettent uniquement de dire si la substance recherchée est présente ou non dans l'échantillon. Les substances autres que celle qui est recherchée n'apparaissent pas. Dès le début, la BCI a ainsi défini une fenêtre d'analyse relativement réduite. Un élargissement serait possible au moyen d'analyses chromatographiques (screening): cette méthode permet d'obtenir une vue d'ensemble des substances contaminant un échantillon. À notre connaissance, la BCI n'a effectué ce type d'analyse que dans un petit nombre de cas, dans le cadre de l'analyse des lixiviats.⁶

¹ Voir chap. 5.1.

² Voir chap. 5.

³ Voir p. 17.

⁴ Voir chap 7.

⁵ Voir chap. 6.1.

⁶ Voir chap. 9.

Le choix de ne retenir que quelques-unes des nombreuses substances chimiques en présence se retrouve également dans le cadre des modèles établis par la BCI, notamment concernant la contamination des parties sableuses dans les argiles de Bonfol et les effluents gazeux: le modèle relatif aux parties sableuses retient 10 substances⁷, tandis que le modèle de gestion des effluents en comptabilise 35.⁸ En règle générale, la BCI entend procéder de la même manière lors des travaux d'assainissement:

- 1) Déterminer le degré de contamination des argiles de Bonfol à l'aide de 12 substances.⁹
- 2) Surveiller la contamination des eaux souterraines pendant les travaux d'assainissement à l'aide de 12 substances.¹⁰

Pour rappel:

- 1) Pour les décharges de Muttenz, qui ont précédé celle de Bonfol, la Basler chemische Industrie (oder « l'Industrie Chimique Bâloise BCI ») a présenté une liste de 5'000 produits de base, intermédiaires et finis.¹¹
- 2) Pour la décharge de Bonfol, la BCI a élaboré une liste qui, à elle seule, répertorie plus de 2'500 substances et mélanges de substances.¹²
- 3) À ce jour, environ 230 substances chimiques ont été décelées dans les lixiviats de Bonfol.¹³

Si la BCI admet l'hétérogénéité qualitative et quantitative des déchets chimiques dans tous les domaines mentionnés, elle omet de tirer les conséquences qui s'imposent, tant pour l'eau que pour les argiles, les parties sableuses et les effluents gazeux. Cette attitude est particulièrement flagrante dans le domaine des effluents gazeux: la BCI définit une matrice des déchets de Bonfol composée de 15 substances chimiques, et postule donc une composition constante des effluents gazeux.¹⁴ Sur cette base, elle développe un modèle statique, dans le but d'évaluer la contamination de l'air vicié.¹⁵ De ce modèle unidimensionnel, la BCI déduit qu'un dispositif d'épuration de l'air sous la forme d'un filtre à charbon actif suffit à assurer le respect des valeurs limites de l'OPair.¹⁶ Mais du fait de l'hétérogénéité des déchets chimiques, il faut partir du principe que la charge de polluants des effluents gazeux sera soumise à des changements qualitatifs et quantitatifs très rapides lors de l'excavation et du traitement des déchets, et qu'elle aura donc un comportement dynamique, contrairement au

⁷ Voir chap. 8.2.

⁸ Voir chap 6.1.

⁹ Voir chap. 8.1.

¹⁰ Voir chap. 7.1.4.

¹¹ Voir note 36.

¹² Voir note 36.

¹³ Voir note 213 et 214.

¹⁴ Voir chap. 6.

¹⁵ Voir chap. 6.1.

¹⁶ Voir chap. 6.5.

modèle BCI. À propos de cette situation, l'Institut National de l'Environnement Industriel et des Risques' (Ineris) français formule le commentaire suivant: "Même si la technique de l'adsorption sur charbon actif semble la mieux adaptée aux contraintes du site, ce choix n'est pas très étayé d'un point de vue technique et économique." Ineris poursuit: "En effet, la faible représentativité des données d'émission retenues pour modéliser les rejets du projet (matrice unique [des déchets]) induit une incertitude élevée."¹⁷

En effectuant une étude historique et/ou en quadrillant la décharge par des forages, la BCI aurait pu, ces dernières années, combler ces incertitudes dans le domaine des effluents gazeux, du moins partiellement.¹⁸ Une autre solution aurait été de choisir un dispositif d'épuration de l'air qui permette de maîtriser intégralement les incertitudes quant aux émissions, par exemple d'opter pour un système d'incinération de l'air vicié. Or la BCI prévoit une phase pilote dotée d'un filtre à charbon actif. Il semble que la BCI veuille compenser, en une phase pilote de trois mois, les lacunes accumulées ces dernières années en matière de mesures dans le domaine de l'air / des effluents gazeux.¹⁹ Ce choix ne paraît pas réaliste: en effet, la composition des déchets de Bonfol varie fortement, y compris sur un périmètre réduit. Cela signifie que la section de la décharge qui sera choisie pour la phase pilote ne pourra pas être représentative de la composition des déchets chimiques de Bonfol, et ne sera donc pas non plus représentative de la contamination de l'air lors des travaux d'assainissement.²⁰ Étant donné que dans ses rapports, la BCI n'étudie pas de mélange complexe de substances tel qu'il se présentera dans les effluents gazeux de Bonfol, l'efficacité du filtre à charbon actif dans ce genre de situation n'est pas étayée. Par conséquent, l'adéquation du filtre à charbon actif n'est pas non plus établie en vue du respect des valeurs limites de l'OPair et de la valeur limite fixée par le canton du Jura, au cours de la phase pilote et de l'ensemble des travaux.²¹ En outre, l'ouverture de la décharge lors de la phase pilote entraîne des contraintes objectives et crée une pression temporelle, par exemple en cas d'insuffisance du filtre à charbon actif quant au respect des valeurs limites de l'OPair ou du canton du Jura – situation qui, à notre avis, interviendra très vraisemblablement. Il apparaît donc que la BCI semble disposée à accepter un dépassement éventuel des valeurs limites des effluents gazeux pendant la phase pilote, du moins temporairement.²²

¹⁷ Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement, 30.11.06, p. 17; voir chap. 6.5.

¹⁸ Voir chap. 6.3.

¹⁹ Voir chap. 6.3.

²⁰ Voir chap. 6.3.

²¹ Voir chap. 6.5.

²² Voir chap. 6.5.

Le contrôle des émissions prévu par la BCI, notamment pour la phase pilote, n'est pas convaincant, par exemple du fait d'une sensibilité insuffisante de la méthode choisie (FTIR)²³ et des poussées de polluants qui ne seront ainsi identifiées que lorsqu'elles auront déjà été dégagées dans l'environnement.²⁴ Le fait que la BCI entende contrôler l'efficacité du filtre à charbon actif en faisant précisément appel à des prélèvements réalisés à l'aide de charbon actif²⁵, donc présentant les mêmes carences que le filtre à contrôler, constitue une déficience technique qui s'ajoute à l'ensemble des aspects problématiques.

Dans le domaine de l'eau, l'on est confronté aux mêmes difficultés: la BCI a omis de mesurer la diversité des polluants ces dernières années, et donc de déterminer la contamination réelle. Ce manque apparaît de façon particulièrement claire quant aux exfiltrations verticales de polluants: quoique de nombreux indices suggèrent la possibilité d'exfiltrations verticales, la BCI ne prévoit pas les démarches (analytiques) nécessaires afin de prévenir ces exfiltrations, et elle n'entreprend rien pour les endiguer au cas où elles interviendraient pendant les travaux d'assainissement.²⁶

Dans son projet d'assainissement, la BCI n'est pas parvenue à élaborer des processus permettant de contrôler et de maîtriser, en tout temps, la diversité qualitative et quantitative des substances en présence dans le domaine des effluents gazeux, des eaux souterraines, de l'analyse de la contamination des argiles de l'encaissant et des parties sableuses. Il faut donc s'attendre aux conséquences suivantes:

- 1) **Des dépassements – du moins temporaires – des valeurs limites fixées par la loi pour les effluents gazeux.**
- 2) **L'absence d'identification, ou l'identification trop tardive, des exfiltrations verticales de polluants dans les eaux souterraines karstiques.**
- 3) **L'absence d'identification de la contamination réelle des argiles, par exemple de l'encaissant.**
- 4) **La sous-estimation de l'ampleur de la contamination des parties sableuses et des conséquences possibles pour les eaux souterraines.**

Pour ces raisons, nous considérons que le projet de la BCI, sous sa forme présente, n'est pas suffisamment élaboré pour être réalisé.

²³ Voir chap. 6.6.1.

²⁴ Voir chap. 6.6.2.3.

²⁵ Voir chap. 6.6.2.1.

²⁶ Voir chap. 7.3.2. et chap. 9.

1.1. Recommandations

En vue d'une réalisation sûre et rapide du projet BCI, nous estimons qu'il doit être complété par les mesures suivantes:

- 1) Élargir la fenêtre analytique, pour reconnaître l'ampleur réelle de la contamination des biens à protéger, et saisir d'éventuels nouveaux dépôts de polluants au cours des travaux d'assainissement de manière précoce et fiable.
- 2) Installer un dispositif d'épuration de l'air basé sur l'oxydation, par exemple un système d'incinération des effluents gazeux. En cas de fonctionnement fiable, le respect des valeurs limites prescrites par l'OPair et le canton du Jura serait garanti. Si un tel dispositif était mis en place, le contrôle des émissions et des immissions pourrait être réduit à un minimum.
- 3) Mettre en place un système de détection des exfiltrations verticales et un dispositif permettant de les endiguer, si elles devaient se produire lors des travaux d'assainissement.
- 4) Éviter de remblayer immédiatement les parties assainies de la décharge après excavation, afin de permettre l'accès aux lentilles sableuses contaminées et leur assainissement efficace.

2. Introduction

Le 13 juin 2007, la Basler Chemische Industrie (BCI, à laquelle appartiennent notamment Novartis, Roche, Ciba, Clariant et Syngeta) a déposé la demande de permis de construire pour l'assainissement total de la décharge de déchets chimiques de Bonfol. Sur ce, le Collectif Bonfol (CB), composé des organisations suivantes :

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

nous a mandaté pour examiner ce volumineux dossier. Pour des raisons de temps, nous nous sommes concentrés sur les sujets sur lesquels nous avons exprimé des réserves dans notre expertise du projet d'assainissement lors de la procédure du plan spécial²⁷. Il s'agit des domaines suivants :

- 1) Histoire
- 2) Analytique
- 3) Air vicié et épuration de l'air
- 4) Écoulement vertical de polluants dans la nappe karstique
- 5) Argiles de l'encaissant pollués
- 6) Parties sableuses polluées

Une fois de plus, des insuffisances marquées sont apparues dans le projet d'assainissement de la BCI. Nous le regrettons vivement.

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

Martin Forter

martin.forter@freesurf.ch

Jean-Louis Walther

jlwalther.rwb@bluewin.ch

²⁷ Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB) de la Basler Chemische Industrie (BCI) dans le cadre de la procédure du plan spécial, Bâle/Porrentruy, 12.9.2006. L'expertise est disponible à l'adresse suivante:
http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf

3. Table des matières

1.	Conclusion d'ensemble	2
1.1.	Recommandations	6
2.	Introduction	7
3.	Table des matières	8
4.	Liste des tableaux et liste des annexes	10
4.1.	Liste des tableaux	10
4.2.	Liste des annexes	11
5.	Historique de la décharge de Bonfol	12
5.1.	Une exigence légale: l'inventaire des substances critiques	12
5.2.	La BCI n'a présenté aucune étude historique sur les substances critiques	12
5.3.	Substances critiques: ce qu'il aurait été possible de faire, par exemple grâce aux archives de Novartis	14
5.4.	Conclusion sur l'historique de la BCI pour Bonfol	16
6.	Air vicié	17
6.1.	Modèle BCI de gestion des effluents gazeux: au lieu d'effectuer des mesures, la BCI extrapole les charges de polluants	18
6.2.	Bilan en matière de classes OPair quant au modèle BCI de gestion des effluents gazeux: au moins 50 substances OPair laissées de côté	19
6.3.	Une phase pilote permet-elle de compenser des mesures lacunaires?	23
6.4.	Conclusion sur le modèle BCI de gestion des effluents gazeux	24
6.5.	Épuration de l'air vicié	25
6.5.1.	Conclusion sur l'épuration de l'air vicié	30
6.6.	Contrôle des émissions	31
6.6.1.	FTIR	33
6.6.2.	Analyses chromatographiques (screening) GC/MS	35
6.6.2.1.	Adsorption par le biais du charbon actif lors du prélèvement des échantillons	35
6.6.2.2.	Fréquence des prélèvements	36
6.6.2.3.	Déclenchement du prélèvement d'échantillon pour screening GC/MS par signal FID	37
6.6.3.	Conclusion sur le contrôle des émissions	38
6.7.	Contrôle des immissions	39
6.7.1.	Conclusion sur le contrôle des immissions	41
7.	Hydrogéologie et contamination des eaux	42
7.1.	Comparaison avec les bases légales	42
7.1.1.	Biens à protéger	42
7.1.2.	Zones de protection	42
7.1.3.	Objectifs d'assainissement	44
7.1.4.	Choix de substances prioritaires	44
7.1.5.	Concentrations admissibles pour les biens à protéger	44
7.2.	Caractérisation de la pollution, contenu de la décharge	45
7.2.1.	Liste des produits Ciba-Geigy 1961-1976	45
7.3.	Risques et scénarios négligés	45
7.3.1.	OPAM et appréciation des risques chimiques	45
7.3.2.	Exfiltrations verticales	46
7.4.	Ecoulements souterrains	46
7.4.1.	Série des Vosges	47
7.4.2.	Isopièzes régionaux	48

7.4.3.	Modélisation dans les Cailloutis du Sundgau	48
7.5.	CSS et programme analytique de Surveillance	49
7.5.1.	Schéma d'intervention	49
7.5.2.	Sécurité de détection pour la prévention de pollutions	49
7.5.3.	Comparaison SG19b (Screening RWB/analyses BCI)	50
7.6.	Etrange simulation du panache de pollution en SG19b	50
7.7.	Conclusion	51
8.	Argiles polluées, parties sableuses et remblayage	53
8.1.	Critères de pollution des argiles: risque de "non identification" d'une pollution	53
8.1.1.	Conclusion sur les critères de pollution des argiles de Bonfol	58
8.2.	Parties sableuses et remblayage	59
8.2.1.	Conclusion sur les lentilles de sable et le remblayage	61
9.	Analytique	62
9.1.	Seuils de détection et de quantification	64
9.2.	Détection de substances inconnues et évaluation toxique de celles-ci, tests in situ	64
9.3.	Organisme neutre de contrôle de qualité de la Surveillance de l'air et des eaux	65
9.4.	Conclusion	66
10.	Liste des sources	67

4. Liste des tableaux et liste des annexes

4.1. Liste des tableaux

Tableau 1:	Substances OPair laissées de côté par la BCI	21
Tableau 2:	Le nombre de substances OPair auxquelles il faut s'attendre à Bonfol lors des travaux d'assainissement et, parmi celles-ci, le nombre de substances pour lesquelles la BCI a effectué de nouvelles mesures pour son modèle de gestion des effluents gazeux	22
Tableau 3:	Seuil de détection FTIR pour les substances OPair de la classe des substances cancérigènes K3 (en partie selon l'EMPA) avec des hypothèses de modélisation en vue de déterminer la somme des seuils de détection en comparaison avec la valeur limite OPair pour K3	34
Tableau 4:	Quantité de déchets chimiques par prélèvement d'échantillon pour screening GC/MS en fonction des 3 à 6 échantillons prélevés sur 24 heures selon la BCI	36
Tableau 5:	Exemple d'analyses d'échantillons solides par Screening et quantification ciblée, prélevés au Letten (Hagenthal-le-Bas, France) en avril 2007 dans la fosse vidée et déclarés propre au remblayage par la Chimie bâloise.	55
Tableau 6:	Substances chimiques décelées dans les sédiments près de ladécharge de déchets chimiques de Roemisloch (Neuwiller) du 20.9.2001	56
Tableau 7:	Substances chimiques décelées dans des échantillons de terre du socle de la décharge de déchets chimiques de Bonfol du 12.9.1986	57

4.2. Liste des annexes

Annexe 1 :	Les 50 substances OPair laissées de côté par la BCI dans sa modélisation des effluents gazeux substances auxquelles il faut s'attendre dans les effluents gazeux de Bonfol lors des travaux d'assainissement.	71
Annexe 2 :	Screening GC-MS de l'eau du forage SG19b en pompage continu, prélevé et analysé selon le Concept d'Assurance Qualité du Prof. Oehme en mai 2004. La comparaison avec les analyses habituelles de BCI montre que plus du triple des substances déclarées par BCI se trouvent effectivement dans ces eaux.	82
Annexe 3 :	Seuils de détection pratiqués à Bonfol et dans la région bâloise.	84
Annexe 4 :	Pesticides dans la Liste de 2969 substances produites par Ciba, Geigy et Ciba-Geigy dans les années 1961-1976 et pesticides pas mentionnées dans cette Liste (sur la liste Bonfol, voir note 36) .	86
Annexe 5 :	Concept d'assurance qualité pour l'analytique élaboré par le prof. Michael Oehme, reconnu et appliqué par les autorités suisses, françaises et allemandes pour l'investigation des décharges de l'industrie chimique bâloise dans la région de Bâle.	88

5. Historique de la décharge de Bonfol

5.1. Une exigence légale: l'inventaire des substances critiques

L'ordonnance sur les sites contaminés (OSites) exige qu'avant l'assainissement d'une décharge, une investigation historique soit menée au sujet de son contenu²⁸. "Une liste indiquant les quantités maximales de substances, de préparations ou de déchets spéciaux présents dans l'entreprise" est en outre exigée par l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM)²⁹. L'inventaire le plus complet possible des polluants présents dans la décharge est en outre requis dans le cadre de la mise en œuvre de l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) et de la législation en matière de protection des travailleurs. En effet, ces informations sont décisives pour l'évaluation du risque de contamination dans le cadre de la protection des travailleurs, des émissions dans l'environnement (voir chap. 6) et pour l'appréciation d'accidents majeurs possibles. C'est pourquoi, le Canton du Jura a également formulé, dans sa prise de position sur le projet d'assainissement 2003 de la BCI, l'exigence d'un examen plus précis du contenu de la décharge et des substances critiques au moyen d'études historiques³⁰. Comme le montre le prochain chapitre, la BCI n'a réalisé aucune étude de ce type au sujet de la décharge de Bonfol.

5.2. La BCI n'a présenté aucune étude historique sur les substances critiques

En dépit de l'exigence légale³¹, la BCI n'a réalisé aucune étude historique sur la décharge de Bonfol. Ses indications concernant l'histoire de la décharge et des déchets qui y ont été déposés restent en conséquence sommaires³² et ne satisfont pas à l'objectif légal d'un aperçu suffisamment précis des substances susceptibles de poser problème.

²⁸ Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (Ordonnance sur les sites contaminés, OSites) du 26 août 1998 (état le 28 mars 2000), art 7, al. 4 (p. 4) et art. 14, al. 1, let. a (p. 6).

²⁹ Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (Ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM) du 27 février 1991 (état le 23 août 2005), art. 5, al. 1, let. b (p. 4).

³⁰ Office des Eaux et de la Protection de la Nature de la République et Canton du Jura: Décharge industrielle de Bonfol, Projet d'assainissement, Prise de Position (dans le cadre de l'évaluation selon art. 18 OSites), St-Ursanne, le 8.9.2004, p. 80, Exigences 1.1-1.4, 11.1 et 12.3.

³¹ vgl. Kap. 5.1.

³² BCI Betriebs-AG: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Notice d'impact sur l'environnement (NIE), Etat : permis de construire, 6.6.2007, p. 20-21 et p. 200-203; BCI Betriebs-AG: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol, Projet de construction Etat : Permis de

La BCI affirme auprès du canton du Jura qu'elle n'est pas en mesure de réaliser une étude historique puisque les archives des sociétés ayant utilisé la décharge de Bonfol auraient été, pour la plupart d'entre elles, détruites : «Selon RB [Rolf Bentz, du conseil d'administration de la BCI Betriebs AG], les archives des différentes entreprises chimiques n'existent plus (à part Ciba-Geigy)». ³³ C'est visiblement faux, si l'on en croit le journal d'entreprise « Novartis Live » de mars 2006 : les archives de Geigy, Ciba et Sandoz se trouvent à l'heure actuelle, tout comme les archives de Ciba-Geigy, dans les archives de Novartis à Bâle. ³⁴ L'appréciation de Novartis concernant la fonction de ses archives d'entreprise est la suivante: «Ces archives apportent une contribution importante à la sécurité du droit (par exemple concernant les brevets de produit ou la discussion sur les sites contaminés) et à la préservation des intérêts de l'entreprise, et joue le rôle de mémoire de l'entreprise et de ses savoirs.» ³⁵

Bien que sommaires, les listes de substances établies par la BCI laissent apparaître la diversité considérable des substances chimiques présentes dans la décharge de Bonfol. Ce sont en effet plusieurs milliers de substances chimiques dont font état à la fois la liste des substances de Bonfol (environ 2'600 produits intermédiaires et finis) et la liste des substances des décharges de Muttenz (BL, environ 5'000 produits de base, intermédiaires et finis), décharges qui furent utilisées avant celle de Bonfol. ³⁶ Toutefois, aucune des listes de la BCI

construire, Rapport technique 6, Rapport Annexe 4: Rapport succinct selon l'OPAM, Installations, 15.5.07, p. 12-16.

³³ Procès-verbal: Projet DIB: Séance groupe historique, séance no. 1, 17.12.04, p. 3, dans: BCI-Betriebs AG: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Projet de construction, Dossier provisoire, Synthèse des réponses aux exigences E1 et E2, Annexe 1: Exigences E1 Historique et E11 Substances critiques, 16.6.06.

³⁴ "Firmengedächtnis und Wissensspeicher in einem" ["Mémoire de l'entreprise et de ses savoirs"] in: Novartis live, Magazin für die Mitarbeitenden von Novartis in der Schweiz [magazine de Novartis pour ses employés en Suisse] N° 3 / mars 2006 p. 21 et 22.

³⁵ Citation traduite par nos soins: "Es leistet einen wichtigen Beitrag zur Rechtssicherheit (zum Beispiel im Zusammenhang mit Produktpatenten oder mit der Altlastendiskussion) und zur Wahrung der Interessen des Unternehmens und übernimmt die Rolle als Firmengedächtnis respektive Wissensspeicher." („Firmengedächtnis und Wissensspeicher in einem“ in: Novartis live, Nr. 3 / März 2006, p. 21.

³⁶ La liste des substances de la décharge de Bonfol comprend 2969 substances produites par Ciba et Geigy, respectivement Ciba-Geigy durant la période 1961-1976. La liste des substances a été établie par Ciba SC dans le cadre des investigations concernant la décharge de Bonfol. Elle ne contient en conséquence aucune indication concernant les substances chimiques déposées à Bonfol par des entreprises comme Sandoz, Roche, Rohner et Säurefabrik. Les produits chimiques de Sandoz, Ciba, Geigy, ainsi que de manière plus générale l'ensemble des produits intermédiaires et finis utilisés et produits par ces trois sociétés, se trouvent sur la "liste de substances des décharges de Muttenz". Les décharges de déchets chimiques de Muttenz (BL) sont les prédécesseurs de Bonfol. Une liste plus complète des substances concernant ce site a donc également une importance pour Bonfol. La "liste de substances des décharges de Muttenz" s'étend sur 75 pages et mentionne 4889 noms de produits de base, de produits intermédiaires et de produits de vente. Etablie en 2003 par Novartis, Clariant, Ciba SC et Syngenta dans le cadre de l'examen des décharges industrielles de Feldreben, Margelacker et Rothausstrasse à Muttenz, cette liste offre une vision qualitative des programmes de production de Geigy, Ciba et Sandoz à partir du milieu des années 1950 jusqu'au milieu des années 1960. (Ciba SC: Liste de 2969 substances produites par Ciba et Geigy, respectivement Ciba-Geigy durant la période 1961-1976, sans date; Interessengemeinschaft Deponiesicherheit Region Basel (IG DRB): Vertraulich – Stoffliste Deponien Muttenz, sans date, document rédigé en 2003).

ne contient une estimation des quantités en présence.³⁷ En effet, seule une estimation des quantités de substances chimiques déposées à Bonfol permettrait de pondérer et d'évaluer les risques liés aux différentes substances. Un examen approfondi de substances individuelles est également exigé notamment par l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair). Cette ordonnance prévoit que les valeurs des substances d'une même classe OPair doivent être additionnées. Pour satisfaire à cette exigence, il est nécessaire de connaître les substances en présence, susceptibles d'être émises au cours des travaux d'assainissement (voir chap. 6).

Comme le montre le chapitre suivant, la BCI aurait pu obtenir davantage d'informations qualitatives et quantitatives sur les déchets de Bonfol que ce qu'elle présente dans son projet d'assainissement.

5.3. Substances critiques: ce qu'il aurait été possible de faire, par exemple grâce aux archives de Novartis

Les archives de Novartis comprennent les dossiers des entreprises fusionnées en son sein: par ex. J.R. Geigy AG, Ciba AG, Ciba-Geigy AG et Sandoz AG³⁸. L'appréciation de Novartis concernant la fonction de ses archives d'entreprise est la suivante: "Ces archives apportent une contribution importante à la sécurité du droit (par exemple concernant les brevets de produit ou la discussion sur les sites contaminés) et à la préservation des intérêts de l'entreprise, et joue le rôle de mémoire de l'entreprise et de ses savoirs."³⁹

L'un des auteurs du présent rapport a consulté les archives de Geigy, Ciba et Ciba-Geigy dans le cadre des recherches en vue de sa thèse de doctorat⁴⁰. Les dossiers des archives de Geigy, Ciba et Ciba-Geigy contiennent notamment:

- a) *Des recueils de brevets et de procédés de production (synthèses) appliqués chez Geigy, Ciba et Ciba-Geigy par le passé. Ciba-Geigy a en outre réuni ces procédés dans son fichier dit des procédés (voir copies de fiches de Ciba-Geigy sur les règles en matière de procédés, les listes internes à Ciba-Geigy concernant les produits intermédiaires pour le*

³⁷ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 200-203; BCI: Rapport technique 6, Rapport Annexe 4: OPAM, Installations, 15.5.07, p. 13 et 16; Ciba SC: Liste de 2969 substances; IG DRB: Vertraulich – Stoffliste Deponien Muttenz.

³⁸ Citation traduite par nos soins: "Es leistet einen wichtigen Beitrag zur Rechtssicherheit (zum Beispiel im Zusammenhang mit Produktpatenten oder mit der Altlastendiskussion) und zur Wahrung der Interessen des Unternehmens und übernimmt die Rolle als Firmengedächtnis respektive Wissensspeicher."
"Firmengedächtnis und Wissensspeicher in einem" ["Mémoire de l'entreprise et de ses savoirs"] in: Novartis live, Magazin für die Mitarbeitenden von Novartis in der Schweiz [magazine de Novartis pour ses employés en Suisse] N° 3 / mars 2006 p. 21.

³⁹ „Firmengedächtnis und Wissensspeicher in einem“ in: Novartis live, Nr. 3 / März 2006 pp. 21 et 22.

⁴⁰ Voir Martin Forter: Farbenspiel – Ein Jahrhundert Umweltnutzung durch die Basler chemische Industrie, Zürich, 2000, notamment chap. J 1.2, p. 472/473.

domaine des pigments et les schémas de production avec indication des capacités disponibles⁴¹: chaque processus de fabrication était consigné sur une fiche. Ces dernières années, Ciba SC a effectué une saisie informatique des procédés, de leur développement et des règles de procédés en vigueur chez les entreprises d'origine que sont Geigy, Ciba et Ciba-Geigy, et ces informations ont été intégrées à une banque de données informatisées intitulée Cis-Dat⁴². Avec un dépouillement systématique de ces données de synthèse par la BCI, il serait possible de déterminer plus précisément la diversité des substances et des produits intermédiaires entrant dans la production. En outre, l'analyse théorique des flux de substances lors de la synthèse permet en partie de déduire qualitativement la nature des sous-produits et des produits intermédiaires et leur composition chimique. En combinaison avec les données chiffrées concernant l'achat, une évaluation quantitative devrait en outre être possible dans une certaine mesure.⁴³

- b) *Rapports trimestriels et annuels des locaux de production, établis par ex. par les chimistes, les responsables de l'achat et les directions des différentes usines*: les rapports trimestriels et annuels des chimistes documentent notamment la fin et la reprise d'une production ou d'un nouveau procédé de synthèse avec, dans la plupart des cas, indication des quantités totales produites par année et par produit⁴⁴. Les rapports annuels des directions d'usine comprennent également des informations qualitatives et quantitatives sur les substances utilisées et les problèmes survenus lors de leur utilisation⁴⁵.

Les archives de Novartis contiennent probablement des documents similaires dans les dossiers de Sandoz.

Il faut partir du principe que la liste de substances des décharges de Muttenz et la liste de substances de Bonfol⁴⁶ ont été établies notamment à l'aide des documents des archives

⁴¹ Voir copies de fiches de Ciba-Geigy sur les règles en matière de procédés, les listes internes à Ciba-Geigy concernant les produits intermédiaires pour le domaine des pigments et les schémas de production avec indication des capacités disponibles : Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, annexe 3, p. 78-99 L'expertise est disponible à l'adresse suivante: http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf

⁴² Notes concernant un entretien avec le collaborateur A, employé chez Ciba SC, Bâle, 6.9.06

⁴³ Voir note 41.

⁴⁴ Le rapport annuel 1951 du local de production 8/22 note par ex. que l'acide usé du Gesarol (produit à base de DDT) servait à produire de l'o-nitrochlorobenzène-acide sulfonique dans le local en question. "Initialement, le p-chlorobenzène-acide sulfonique était isolé de l'acide usé, dissous dans l'oléum et nitré". La nitration serait maintenant faite directement (Archives Novartis, Firmenarchiv J.R. Geigy, cote WI 40/11: Wissenschaftliche Tätigkeit, Forschung, Berichte der Chemiker; Bernold E. Dr, 1941 -1955: Jahresbericht 1951, Lokal 8/22, Dr. E. Bernold). Les rapports trimestriels et annuels des archives Novartis portent par ex. les cotes suivantes: Firmenarchiv J.R. Geigy, WI 40/77: Forschung, Berichte der Chemiker; Humpert K. Dr. 1936 - 1959; WI 40/8: Wissenschaftliche Tätigkeit; Forschung: Berichte der Chemiker; WI 40/38: Forschung, Berichte der Chemiker. Les archives de Novartis renferment des documents de ce type y compris pour les années 1961-1976, période de déposition des déchets à Bonfol.

⁴⁵ Le rapport annuel 1950 de l'usine Grenzach de Geigy note par ex. que parmi les produits à base de DDT, l'usine a produit 200 t de Gesarol 50, 10 t de Gesarex, 1'000 t de Staubgesarol et 40 t Spritzgesarol. Le rapport annuel 1952 de l'usine Schweizerhalle de Geigy indique que la toxicité de l'hydrazobenzène pour les ouvriers de production a été sous-estimée. Le rapport annuel 1953 de cette même usine note par ex. que les déchets sous forme de boue de fer ont été repris par Von Roll, que les capacités de production de DDT sont sous-utilisées, que la production du nouvel insecticide Diazinon connaît en revanche un réel essor (Archives de Novartis, Firmenarchiv J.R. Geigy AG, Werk Grenzach, Jahresberichte 1941-1943; 1945-1954, cote: BG 4/3: Werk Grenzach, Jahresbericht 1950; cote BS 2/2: Betriebsstätte Werk Schweizerhalle; Jahresberichte 1952 - 1957: Geigy-Werke Schweizerhalle AG; Jahresbericht pro 1952; Jahresbericht pro 1953).

⁴⁶ Voir note 36.

Novartis mentionnées ci-dessus et de la banque de données Cis de Ciba SC. Or dans son deuxième et actuel projet d'assainissement pour Bonfol, la BCI ne fait appel que de façon marginale aux listes de substances établies par ses soins.

Si la BCI avait effectué un dépouillement systématique des archives de Novartis, la connaissance du spectre de substances utilisées dans les usines entre 1961 et 1976 – période de déposition des déchets à Bonfol – serait probablement bien plus précise. Et l'ordre de grandeur des quantités déposées à Bonfol serait plus clair⁴⁷. Une telle démarche aurait permis de lever en partie les interrogations sur les substances déposées à Bonfol et leur pondération en matière d'émissions et d'évaluation de risques⁴⁸.

5.4. Conclusion sur l'historique de la BCI pour Bonfol

Contrairement à ce qu'exigent l'ordonnance sur les sites contaminés, l'ordonnance sur les accidents majeurs et, de façon indirecte, l'ordonnance sur la protection de l'air, la BCI n'a élaboré aucune étude historique sur la décharge de déchets chimiques de Bonfol. Au contraire, la BCI affirme face aux autorités du Canton du Jura que les archives des entreprises de la BCI auraient été détruites, à l'exception de celles de Ciba-Geigy. C'est pourquoi il ne serait plus possible de déterminer plus précisément le contenu de la décharge de Bonfol. Une déclaration étonnante. Car les archives de Sandoz, Ciba, Geigy et Ciba-Geigy se trouvent dans les archives de Novartis. La BCI n'a pas, ou pratiquement pas, examiné ces archives, notamment concernant les procédés de fabrication, les quantités produites, les substances utilisées et les flux de substances. L'examen de ces documents aurait levé une grande partie des interrogations sur les substances présentes lors de l'assainissement de la décharge. Or l'établissement d'informations plus précises, en particulier sur la diversité des substances susceptibles d'apparaître à Bonfol, constitue une condition nécessaire notamment à la mise en œuvre de la législation en matière de sécurité au travail et en matière de protection de l'air.

Sur la base de recherches historiques incomplètes, la BCI affirme qu'il faut s'attendre, pour le domaine de la sécurité au travail, à l'ensemble des risques chimiques existants lors de l'assainissement de Bonfol. Elle préconise donc des mesures maximales de sécurité à l'intérieur des halles.

⁴⁷ Le dépouillement des archives de Novartis et d'autres sources – internes et externes à l'industrie chimique bâloise – aurait certes permis d'éclaircir un grand nombre d'éléments concernant les substances, les quantités et les déchets. Cependant, une telle analyse historique ne permettrait probablement pas de déterminer dans quelle section de la décharge de Bonfol les déchets ont été déposés. Pour localiser les polluants et identifier leurs concentrations sur le site de la décharge, il est nécessaire de saisir intégralement et systématiquement la matrice des substances pour chaque section de la décharge avant le début des travaux d'assainissement.

⁴⁸ La pertinence de la démarche historique concernant les substances utilisées est démontrée notamment au chap. 6. Mais les documents des archives de Novartis garantiraient une profondeur d'analyse supérieure à ce que permettent les dossiers auxquels nous avons accès.

6. Air vicié

Comme indiqué au chapitre précédent, il faut s'attendre à des milliers de substances chimiques connues⁴⁹ et inconnues⁵⁰ lors des travaux d'assainissement de Bonfol⁵¹. De surcroît, la composition des déchets varie fortement d'une section à l'autre de la décharge, comme le constate également la BCI⁵². Or pour la composition des effluents gazeux lors des travaux d'assainissement, la BCI parle d'une "matrice des déchets de Bonfol" clairement définie, composée de 15 substances chimiques, et elle construit un modèle de gestion des effluents gazeux basé sur 35 substances. La BCI motive son choix de faire appel à un modèle en prétendant qu'il ne serait pas possible d'effectuer des mesures directes de la composition des effluents gazeux dans les déchets⁵³. Nous ne comprenons pas pourquoi il serait impossible de quadriller le site de Bonfol par des forages à petite échelle, afin de prélever des échantillons de déchets solides et de l'air qui circule dans la décharge: la pratique de ce type de forage a été ordonnée pour le site de la décharge de Feldbengrube à Muttenz (BL), notamment sur mandat de la Basler chemischen Industrie (BS)⁵⁴. Pour les décharges de déchets chimiques du Letten (Hagenthal-le-Bas/F) et de Roemisloch (Neuwiller/F) – sites qui ont précédé Bonfol comme lieux de déposition des déchets des entreprises qui sont à l'origine de Novartis, Syngenta, Clariant et Ciba –, les entreprises bâloises ont également ordonné un forage dans chacune des décharges pour l'année en cours, dans le dessein d'obtenir des informations concrètes sur les déchets en présence⁵⁵. Mais pour Bonfol, ces mêmes entreprises rejettent le principe des mesures réelles pour choisir une voie moins fiable qui consiste en une modélisation théorique, avec le soutien de l'Office des eaux et de la protection de la nature du Canton du Jura, comme il sera exposé ci-dessous.

⁴⁹ Voir note 36.

⁵⁰ Les substances inconnues sont notamment les impuretés générées de manière non intentionnelle au cours de la production, les produits de synthèse entre les substances déposées simultanément dans la décharge, et les produits de décomposition qui se sont probablement formés ces dernières décennies à Bonfol.

⁵¹ Voir chap. 5.2. et, à propos des recherches historiques qui auraient été possibles de la part de la BCI, chap. 5.3.

⁵² Notamment concernant l'air vicié, la BCI évoque l'"inhomogénéité des déchets" dans la décharge de Bonfol et les conséquences pour la composition des polluants présents dans les effluents gazeux: "Durant la phase d'assainissement, des émissions de gaz sont produites à l'intérieur de la halle. Elles se composent d'un grand nombre de différents composés organiques volatils (COV) et pourront fortement varier, tant dans leur quantité que dans leur composition." Et à propos de l'épuration des argiles, la BCI écrit: "Comme la décharge est divisée en six compartiments exploités à des époques distinctes, il est probable que la composition des eaux de lixiviation et donc la nature de la pollution de l'encaissant argileux puissent varier localement." (BCI: NIE, 6.6.2007, p. 38, p. 96 et p. 258.

⁵³ BCI Betriebs-AG: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Concept de ventilation et de gestion des effluents gazeux, Etat: permis de construire, 12 juin 2007, p. 44.

⁵⁴ Lenkungsgrremium Untersuchung Deponien Muttenz: Muttenz, Deponie Feldreben, Technische Untersuchung, Pflichtenheft 2. Etappe, 1510880.004, Basel, 9.9.2005, p. 7 et 12.

⁵⁵ Martin Matter: Grundwasser färbt die Messstelle rot in: Basler Zeitung, 4.4.2007.

6.1. **Modèle BCI de gestion des effluents gazeux: au lieu d'effectuer des mesures, la BCI extrapole les charges de polluants**

Pour la modélisation des effluents gazeux rejetés des halles au cours des travaux d'assainissement, la BCI se base sur les données suivantes:

- a) 1 mesure de 8 substances dans la Chambre Principale ("phase 3") par l'entreprise Chimia Brugg en janvier 2005, portant sur l'air au-dessus des lixiviats de la décharge de Bonfol⁵⁶.
- b) La pollution moyenne de l'air autour de Bonfol pour 31 substances mentionnées par l'OPair, substances mesurées dans des conditions difficilement comparables et à des endroits très divers. Ce groupe de substances comprend également les 8 substances mesurées par Chimia Brugg dans la Chambre Principale. Certaines de ces 31 substances n'ont été recherchées (et décelées) qu'une seule fois par la BCI, comme l'hexane. D'autres substances ont en revanche été recherchées et décelées jusqu'à 44 fois, par ex. le benzène et le toluène⁵⁷.

Sur la base cette pollution moyenne déterminée par les mesures d'air effectuées de manière non systématique, la BCI calcule la proportion de chaque substance par rapport à la pollution totale de l'air vicié lors des travaux d'assainissement.

Selon la BCI, les 8 substances mesurées par Chimia Brugg représenteraient entre 78 et 84% des charges de polluants des 35 substances du modèle de gestion des effluents gazeux de la BCI⁵⁸. Or il est nécessaire de connaître la totalité, donc 100% des émissions. Pour faire face à cette nécessité, la BCI extrapole la charge de polluants de 8 substances, représentant de 78 à 84% de la pollution, pour obtenir la charge totale des 35 substances du modèle de gestion des effluents gazeux, sans procéder à la mesure des 27 substances restantes⁵⁹.

L'OPair prescrit cependant: "Si les effluents gazeux contiennent plusieurs substances appartenant à la même classe, la valeur limite s'applique à la totalité de ces substances"⁶⁰.

Cette formulation signifie que les substances d'une même classe OPair doivent être

⁵⁶ Les 6 substances mesurées sont le benzène, le toluène, le dichlorométhane, le chloroforme, le chlorobenzène et le trichloréthène (BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 45, Tab 3.1, p. 47, tableau annexe 1.

⁵⁷ Le sulfure de miméthyle, le 1,2,4-trichlorobenzène, le cyclohexane et la picoline ne sont pas mentionnés dans le cadre de l'ordonnance sur la protection de l'air. La picoline n'a jamais été recherchée par la BCI; or la BCI l'intègre néanmoins à sa liste des substances mesurées. C'est pourquoi le tableau 3.1. recense 35 substances. (BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, Tab 3.1, p. 47 et tableau Annexe 1.)

⁵⁸ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 47.

⁵⁹ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 47 et 48. Le modèle BCI de gestion des effluents gazeux présenté dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire est identique au modèle publié lors de la consultation du Plan spécial. C'est pourquoi le modèle BCI de gestion des effluents gazeux et la motivation présentée pour la démarche douteuse de l'extrapolation sont soumis à un examen détaillé et critique dans: Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB) de la Basler Chemische Industrie (BCI) dans le cadre de la procédure du plan spécial, Bâle/Porrentruy, 12.9.06, p. 18 et 19.

⁶⁰ Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16 décembre 1985 (état le 23 août 2005), p. 22 et p. 29.

analytiquement déterminées et quantifiées, et que les résultats de mesure des diverses substances doivent être additionnés par classe de substances OPair. En effectuant de nouvelles mesures pour 8 substances et en extrapolant pour déterminer 27 autres substances non mesurées, le modèle BCI de gestion des effluents gazeux ne répond donc pas à cette exigence légale.

En outre la BCI constate que les hypothèses retenues dans son modèle de gestion des effluents gazeux représentent "donc certainement un scénario worst case en l'absence de conditions particulières (par exemple, présence de liquides en phase)"⁶¹. Les liquides en phase rejettent beaucoup plus de polluants dans l'air environnant que les lixiviats sur lesquels se base le modèle de la BCI, un fait que la BCI a elle-même admis dans des rapports antérieurs concernant Bonfol⁶². Étant donné que le modèle BCI de gestion des effluents gazeux ne tient pas compte de ce type de liquides en phase, bien que leur présence ne puisse pas être exclue à Bonfol, comme la BCI l'admet elle-même⁶³, le scénario présenté n'est pas un scénario worst case. Comme son nom l'indique, un scénario worst case s'appuie sur les conditions les plus défavorables qui puissent se présenter. Or le modèle BCI de gestion des effluents gazeux ne répond pas à cette exigence⁶⁴.

6.2. Bilan en matière de classes OPair quant au modèle BCI de gestion des effluents gazeux: au moins 50 substances OPair laissées de côté

L'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) limite notamment les émissions de 129 groupes de substances subdivisées en 6 classes OPair. Elle limite en outre l'émission de substances nuisibles à la couche d'ozone, de substances cancérigènes et de substances dont on suppose qu'elles sont cancérigènes. L'OPair exige en outre que toutes les émissions de substances non réglementées par l'OPair soient groupées et évaluées par ex. en fonction de critères écologiques. Les chapitres suivants étudient dans quelle mesure la BCI intègre ces substances réglementées par l'OPair dans son modèle de gestion des effluents gazeux.

Dans le cadre de son modèle de gestion des effluents gazeux de Bonfol, la BCI a laissé de côté au moins 50 substances des classes OPair 1, 2 et 3 et des classes OPair K1, K2 et K3

⁶¹ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 50.

⁶² BCI Betriebs-AG/Sicherheitsinstitut/IG DIB: Definitive Sanierung der Sondermülldeponie Bonfol: Konzept Sicherheit und Gesundheitsschutz, Beilagenbericht 7.8, 09.2003, p. 7.

⁶³ BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Projet de construction, Etat: Permis de construire, Rapport technique 4: Procédés d'excavation, 7.6.07, p. 77.

⁶⁴ Les éléments complémentaires qui démontrent que le modèle BCI de gestion des effluents gazeux n'est pas un scénario worst case sont présentés dans: Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, p. 19.

de substances cancérigènes.⁶⁵ Et ce bien qu'elles aient été décelées dans les lixiviats, qu'elles soient répertoriées sur les listes internes aux entreprises et dans d'autres documents internes et/ou qu'elles aient été décelées dans le cadre d'analyses des environs des décharges de la région de Bâle, décharges alimentées par l'industrie chimique bâloise avant la mise en service de Bonfol (voir annexe 1). Il s'agit là d'environ 39% des 129 substances et groupes de substances organiques couvertes par les classes OPair. 20 des 50 substances OPair non retenues par la BCI sont considérées comme hautement volatiles. Cela signifie, selon l'International Chemical Safety Card (fiches internationales de sécurité chimique): "L'évaporation à 20 degrés C peut provoquer rapidement" ou "très rapidement une contamination de l'air dangereuse pour la santé" (voir annexe 1). Parmi ces substances, on trouve notamment l'épichlorhydrine, qui se prête bien à l'illustration du caractère hasardeux de la démarche de la BCI dans le cadre de son modèle de gestion des effluents gazeux: l'évaporation de l'épichlorhydrine entraîne "très rapidement" une contamination de l'air dangereuse pour la santé. Cette substance appartient à la classe cancérigène K3 des substances répertoriées par l'ordonnance sur la protection de l'air OPair⁶⁶. L'épichlorhydrine a servi notamment à la production d'Araldit chez Ciba-Geigy, et a été décelée en 1985 dans les eaux de drainage de la décharge de Bonfol⁶⁷, mais n'a plus été recherchée dans les eaux de Bonfol au cours des 22 dernières années. Dans le cadre de la NIE, la BCI considère l'épichlorhydrine comme l'un des "principaux produits chimiques présents dans la décharge"⁶⁸. Fait surprenant: malgré ce constat, la BCI ne tient pas compte de cette substance OPair fortement volatile dans le cadre de son modèle de gestion des effluents gazeux⁶⁹.

Récapitulation: la BCI a donc mesuré 8 substances dans l'air de Bonfol; elle a ensuite opéré une extrapolation de ces mesures pour les charges de polluants de 23 substances OPair dans les effluents gazeux de Bonfol. Elle a laissé de côté au moins 50 autres substances⁷⁰ OPair (voir tab. 1).

⁶⁵ Une présentation des substances retenues et négligées par la BCI dans le cadre de son modèle de gestion des effluents gazeux, détaillée par classe OPair de substances, est disponible dans: Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, p. 20-24. Deux erreurs se sont glissées dans le rapport mentionné: lors de la phase 3, la BCI a mesuré 8 substances, et non 6 comme le dit notre rapport; et la BCI a tenu compte de 31 substances OPair pour son modèle de gestion des effluents gazeux, et non de 34. Elle a donc extrapolé les mesures effectuées sur 8 substances pour 23 substances OPair, et non pour 28.

⁶⁶ Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16 décembre 1985 (état au 23 août 2005), p. 29 bzw. 30.

⁶⁷ Ciba-Geigy AG, Oekologie-Technik, TK 2.2/W. Schmid: Untersuchung von Wasserproben aus der Deponie Bonfol und Drainagen, Bohrungen und Oberflächengewässern in der Umgebung der Deponie, 1. Untersuchung 1985: 21.3.1985, Drainage D6, Bericht Nr. 1-85 vom 19.4.1985, p. 16.

⁶⁸ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 202.

⁶⁹ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 47.

⁷⁰ Lors de la rédaction de notre étude du projet d'assainissement de la BCI dans le cadre du Plan spécial, nous avons connaissance de 49 substances dont les émissions sont limitées par l'OPair et auxquelles il faut

Tableau 1:
Substances OPair laissées de côté par la BCI

Nombre de substances laissées de côté par la BCI par classe OPair (cl.)						Total des substances OPair, attribuées à des classes OPair, laissées de côté par la BCI
cl. 1	cl. 2	cl. 3	cl. K1	cl. K2	cl. K3	
27	9	4	2	2	6	50

Liste détaillée des substances OPair concernées: voir Annexe 1, p. 71.

Au total, la BCI a renoncé à effectuer des mesures systématiques pour 74⁷¹ substances OPair dont les émissions sont limitées par l'OPair. La proportion des substances non mesurées s'élève à 57% de l'ensemble des substances dont les émissions sont réglementées par les classes OPair. Pour rappel: sur 81 substances OPair⁷² significatives en matière d'effluents gazeux dans le contexte des travaux d'assainissement, 8 seulement ont fait l'objet de nouvelles mesures de la part de la BCI pour son modèle de gestion des effluents gazeux. (voir. tableau 2, p. 22)

s'attendre dans les effluents gazeux lors des travaux d'assainissement de Bonfol, mais dont la BCI ne tenait pas compte pour son modèle de gestion des effluents gazeux. Depuis, nous avons identifié 1 nouvelle substance qui sera vraisemblablement présente dans les effluents gazeux de Bonfol. Il s'agit de l' o-toluidine [classe Opair de substances cancérigènes K3], voir annexe 1]. Comme il est fort probable que d'autres substances OPair, dont nous n'avons pas encore connaissance, apparaissent à Bonfol, nous utilisons ici la formule d'"au moins 50 substances OPair" négligées par la BCI dans son modèle de gestion des effluents gazeux (Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, p. 25 et Annexe 1).

⁷¹ Pour son modèle de gestion des effluents gazeux, la BCI a extrapolé les valeurs pour 23 substances OPair et négligé au moins 50 substances OPair; l'addition de ces substances correspond donc à 74 substances OPair qui, pour la plupart, n'ont jamais été mesurées dans l'air de Bonfol.

⁷² 8 substances OPair mesurées + 23 substances OPair extrapolées + 50 substances OPair laissées de côté = 81.

Tableau 2:

Le nombre de substances OPair auxquelles il faut s'attendre à Bonfol lors des travaux d'assainissement et, parmi celles-ci, le nombre de substances pour lesquelles la BCI a effectué de nouvelles mesures pour son modèle de gestion des effluents gazeux.

Total des substances et groupes de substances OPair (nombre)	Nombre minimum de substances OPair négligées par la BCI (nombre)	Les 50 substances OPair non retenues correspondent au pourcentage suivant par rapport au total des 129 substances OPair (valeur arrondie)	Substances OPair pour lesquelles la BCI a effectué de nouvelles mesures (nombre)	Nombre minimum de substances OPair auxquelles il faut s'attendre à Bonfol (nombre)	Les 8 substances mesurées par la BCI correspondent au pourcentage suivant par rapport aux 81 substances OPair auxquelles il faut s'attendre à Bonfol (valeur arrondie)
129	50	39%	8	81	10%

La proportion des substances nouvellement mesurées est donc de 10%. À nos yeux, cette démarche est insuffisante, en particulier parce que l'OPair stipule clairement: "Si les effluents gazeux contiennent plusieurs substances appartenant à la même classe, la valeur limite s'applique à la totalité de ces substances".⁷³ La totalité mentionnée dans la loi ne correspond pas à une extrapolation comme celle qu'opère la BCI à partir de 8 substances pour déterminer les valeurs de 23 autres substances OPair.

Basé sur une seule mesure de 8 substances OPair, le modèle BCI de gestion des effluents gazeux n'est absolument pas adéquat, étant donné qu'au moins 81 substances OPair connaissent une limitation de leurs émissions dans l'OPair et seront probablement présentes dans les effluents gazeux lors des travaux d'assainissement de Bonfol. Le nombre de 81 constitue un minimum, car le modèle de gestion des effluents gazeux de la BCI laisse également de côté les substances cancérigènes selon la Suva, bien que l'OPair limite leur émission⁷⁴.

⁷³ Le Conseil fédéral suisse: OPair, p. 22 et 29.

⁷⁴ Le Conseil fédéral suisse: OPair, p. 23 et p. 28. Pour des informations plus précises sur les substances cancérigènes selon les listes de valeurs MAK et BAT négligées par le modèle BCI de gestion des effluents gazeux, et sur les substances cancérigènes selon la SUVA laissées de côté, voir Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, p. 23-24, 26-27 u. Annexe 2.

6.3. Une phase pilote permet-elle de compenser des mesures lacunaires?

Concernant le premier modèle de gestion des effluents gazeux de Bonfol, établi en 2003, les autorités du Canton du Jura ont formulé en particulier l'exigence suivante, afin de pouvoir accorder leur autorisation conformément à l'OPair: "Les calculs d'émissions doivent être complétés et documentés"⁷⁵. En effectuant de nouvelles mesures pour 8 substances OPair parmi les 81 auxquelles il faut s'attendre – au minimum – dans les effluents gazeux, et en procédant à une extrapolation des charges de polluants dans le cadre du modèle de gestion des effluents gazeux présenté dans la NIE 2007, la BCI ne répond manifestement pas aux exigences de l'OPair, comme il est apparu aux chapitres précédents. Il faut relever que l'OEPN semble avoir accepté cette démarche de la BCI, en contradiction avec l'exigence précédemment formulée par les autorités, en 2004, comme l'indique le procès-verbal de la Séance 1 entre l'OEPN et la BCI du 28.2.2005, à la rubrique "Décisions": "Des mesures analytiques supplémentaires concernant la situation actuelle nous paraissent peu utiles". Et plus bas, sous la rubrique "Points discutés": "La qualité des gaz contenus dans la zone non saturée [de la décharge de Bonfol] reste une inconnue dont il faudra tenir compte dans l'élaboration du projet"⁷⁶. Or la grande diversité des substances chimiques connues, présentes dans des concentrations fortement variables, n'est pas prise en compte par le modèle BCI de gestion des effluents gazeux. Une telle prise en considération impliquerait par exemple des mesures complémentaires de l'air à Bonfol. Ces mesures n'ont pas été effectuées depuis, mais elles sont prévues pour la phase pilote⁷⁷, censée commencer trois mois avant les travaux d'assainissement en tant que tels⁷⁸. Il semble que la BCI et l'OEPN entendent rattraper, au cours de ces trois mois de phase pilote, les mesures négligées ces dernières années dans le domaine de l'air / des effluents gazeux. Or cette démarche ne semble pas praticable: en effet, la composition des déchets de Bonfol varie fortement, même à petite échelle. Cela signifie que la composition des déchets chimiques varie d'une section à l'autre au sein de la décharge. La BCI admet cet état de fait⁷⁹, comme le souligne INERIS dans son "Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement [...] de Bonfol"⁸⁰; et ce constat est également confirmé par les analyses effectuées sur des déchets chimiques solides prélevés dans les décharges de la région de Bâle, qui ont précédé Bonfol comme sites

⁷⁵ OEPN: Prise de Position, 8.9.2004, pp. 48 et 49.

⁷⁶ BCI-Betriebs AG: Réponses aux exigences E1 et E2, Annexe 5: Exigences E7 in: Procès-verbal: Projet DIB Séance Groupe air, St. Ursanne 28.2.05, p. 1.

⁷⁷ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 74-75, BCI Betriebs-AG: NIE, 6.6.2007, p. 96-97.

⁷⁸ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 257.

⁷⁹ Voir note 52.

⁸⁰ Ineris évoque une "forte hétérogénéité [...] dans la matrice de déchets" (Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement de la décharge industrielle de Bonfol (Suisse), sur mandat de l'OEPN Jura, 30.11.06, p. 7).

de déposition de déchets⁸¹ – analyses de déchets solides qui n'ont jamais été menées à Bonfol. Étant donné la forte variation de la composition des déchets d'une section à l'autre de la décharge, la section de la décharge qui sera choisie pour la phase pilote ne sera pas représentative de la composition des déchets de la décharge, et ne sera donc pas non plus représentative quant à la pollution de l'air vicié lors des travaux d'assainissement. La seule manière d'obtenir une certaine représentativité pour la composition des déchets à Bonfol serait de quadriller le site par des forages et de mener les analyses correspondantes, comme l'industrie chimique bâloise l'a partiellement fait pour certaines de ses autres décharges⁸².

Une autre manière d'éviter ce type de forages et de mesures serait la planification directe d'un système hautement fiable d'épuration de l'air, excluant les émissions de substances hautement toxiques, connues et inconnues.

6.4. Conclusion sur le modèle BCI de gestion des effluents gazeux

Pour son modèle de gestion des effluents gazeux, la BCI n'a effectué de nouvelles mesures que pour 8 substances chimiques parmi les 81 substances auxquelles il faut s'attendre dans l'air vicié lors des travaux d'assainissement, et dont les émissions sont limitées par l'OPair. De plus: le modèle BCI de gestion des effluents gazeux laisse de côté 50 de ces 81 substances OPair, bien que l'industrie chimique ait fait intervenir ces substances dans sa production. C'est pourquoi nous considérons que les charges et les concentrations de polluants déterminées sur une base théorique par la BCI ne sont pas réalistes, et ne peuvent donc pas être fiables. La BCI semble maintenant vouloir compenser au cours de la phase pilote les lacunes en matière de mesures dans le domaine de l'air / des effluents gazeux. Mais: les résultats déterminés à l'aide d'analyses en phase pilote ne sont pas représentatifs de l'ensemble de la décharge, car la composition des déchets chimiques varie fortement dans la décharge, y compris à petite échelle. La seule manière d'obtenir une certaine représentativité des déchets à Bonfol serait de quadriller le site par des forages, comme l'industrie chimique bâloise l'a partiellement fait pour d'autres décharges qu'elle a alimentées de ses déchets. Une autre manière d'éviter ce genre de forages et de mesures des déchets chimiques serait le choix d'une technique d'épuration de l'air (par ex. incinération de l'air vicié) qui exclue les émissions de substances hautement toxiques au sens de l'OPair.

⁸¹ Voir chap. 8.1.

⁸² Voir p. 17 et note 54.

6.5. Épuration de l'air vicié

Selon la BCI, la décision définitive concernant le type de système d'épuration d'air à mettre en place à Bonfol ne pourra être prise qu'après la phase pilote⁸³. À la différence de la NIE du Plan spécial, la BCI entend maintenant faire appel à un filtre à charbon actif dès le début de la phase pilote et pendant les travaux d'assainissement⁸⁴. Elle pense ainsi respecter les valeurs limites de l'ordonnance sur la protection de l'air OPair et la valeur limite pour les substances non identifiées, nouvellement fixée à 5 mg/m³ par l'OEPN dans le cadre de la NIE pour la procédure d'autorisation de construire⁸⁵.

Dans la NIE, la BCI déclare: "L'institut indépendant Ineris mandaté par les Autorités de la République et Canton du Jura estime dans son rapport d'expertise du 30.11.06 'que la technique d'adsorption sur charbon actif semble la mieux adaptée aux contraintes du site."⁸⁶ Or la phrase complète du rapport d'Ineris est la suivante: "Même si la technique de l'adsorption sur charbon actif semble la mieux adaptée aux contraintes du site, ce choix n'est pas très étayé d'un point de vue technique et économique. La méthode de l'écobilan" menée par la BCI⁸⁷ "n'est pas satisfaisante car elle ne prend pas en compte l'ensemble des critères nécessaires."⁸⁸ Ineris écrit cependant: "Le test de la technique d'épuration sur l'effluent réel (pilote) [...] constitue une approche particulièrement pertinente dans le cas présent où les émissions lors de la phase d'assainissement sont mal maîtrisées", et ajoute: "Si les mesures de traitement de l'air proposées semblent adaptées, la caractérisation des rejets proposée ne semble en revanche pas adaptée [...] pour juger de la portée de ces mesures d'assainissement vis-à-vis de la protection de la santé des populations riveraines. En effet, la faible représentativité des données d'émission retenues pour modéliser les rejets du projet (matrice unique [des déchets]) induit une incertitude élevée autour des résultats de la modélisation de la dispersion des rejets autour du site. L'hypothèse d'une image unique des

⁸³ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 84.

⁸⁴ Mais la BCI se réserve la possibilité d'exploiter certaines halles ou certaines sections des halles sans système d'épuration de l'air vicié. Voir p. 30.

⁸⁵ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 98.

⁸⁶ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 85 et BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 74.

⁸⁷ Malgré les critiques formulées en 2006 par Ineris, la BCI n'a pas revu ses écobilans lacunaires concernant les différents systèmes d'épuration de l'air en vue de la procédure d'autorisation de construire (BCI : Concept de ventilation, Etat: permis de construire, 12.6.2007, p. 68-73, par comparaison avec le document BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol, Projet de construction, dossier provisoire: Synthèse des réponses aux exigences E1 et E2, Annexe 5: Exigences E7 Concept de ventilation et de gestion des effluents gazeux, sans date, p. 51-56).

⁸⁸ Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement, 30.11.06, p. 17.

rejets gazeux du site limite fortement la portée des résultats ultérieurs en termes d'impacts sur la santé des riverains".⁸⁹

En d'autres termes:

- 1) Ineris estime que le choix du filtre à charbon actif par la BCI n'est pas réellement étayé du point de vue technique et économique.
- 2) Ineris considère que la conception du modèle BCI de gestion des effluents gazeux est statique et peu représentative en ce qui concerne la composition des effluents gazeux lors des travaux d'assainissement⁹⁰.
- 3) Étant donné le manque de représentativité du modèle BCI de gestion des effluents gazeux, Ineris estime que le modèle de dispersion du benzène élaboré par la BCI et donc les prévisions de la BCI concernant les immissions sont sujets à caution⁹¹.

En résumé, ces considérations signifient que les connaissances concernant la composition présumée des polluants et leurs concentrations dans l'air vicié ne suffisent pas, à l'heure actuelle, à évaluer les émissions lors de la phase pilote et lors des travaux d'assainissement en tant que tels. Ineris confirme donc notre appréciation, selon laquelle la BCI et l'OEPN entendent compenser au cours des trois mois de la phase pilote les lacunes de ces dernières années quant aux mesures de l'air / des effluents gazeux⁹².

Si les connaissances sont actuellement insuffisantes à propos des émissions futures, les émissions de polluants lors de la phase pilote risquent de dépasser, du moins temporairement, les valeurs limites de l'OPair et/ou la valeur limite de 5 mg/m³ fixée par le canton du Jura pour les substances non déterminées, car le filtre à charbon actif ne suffit pas à retenir – ou, du fait de ses propriétés techniques, ne peut pas retenir – toute la diversité des polluants présents dans l'air vicié, dont la composition et les concentrations peuvent varier rapidement.

Même si aucun dépassement des valeurs limites lié à l'efficacité insuffisante du filtre n'intervenait lors de la phase pilote, cette situation peut se produire à tout moment lors des travaux d'assainissement, car la composition des déchets de la décharge varie fortement, y compris sur un périmètre réduit⁹³.

⁸⁹ Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement, 30.11.06, p. 17.

⁹⁰ A ce propos, voir aussi chap. 6, notamment les points 6.3 et 6.4.

⁹¹ Voir aussi chap. 6.7.

⁹² Voir chap. 6.3.

⁹³ Voir note 52.

Le phénomène du claquage du filtre à charbon actif est relativement fréquent, et la BCI en a fait l'expérience lorsqu'elle a fait transiter les effluents gazeux au-dessus des lixiviats de Bonfol par un filtre à charbon actif. La BCI commente cette expérience de la manière suivante: "les charbons utilisés ont eu une durée de vie (c'est-à-dire avant 'claquage') limitée"⁹⁴: le "claquage", c'est-à-dire la rupture du filtre à charbon actif par saturation, s'est produit après 31 jours seulement pour le benzène. Des odeurs étaient perceptibles derrière le filtre après 7 à 14 jours déjà⁹⁵. Ces odeurs provenaient vraisemblablement de substances qui ont passé à travers le filtre à charbon actif. Cependant, lors de cette expérience, seules 7 substances ont été mesurées outre le benzène⁹⁶; il faut donc partir du principe que cette installation d'essai n'a pas permis de dessiner une image représentative de la composition des polluants après passage par le filtre à charbon actif. Mais même si l'on ne considère que les 8 substances mesurées, il faut constater que certaines n'ont pas été retenues par le filtre à charbon actif: "Les résultats d'analyse [...] montrent que certains polluants finissent par se désorber. Ce phénomène s'observe en particulier pour le dichlorométhane et le sulfure de diméthyle", dit le rapport de Chimia Brugg⁹⁷. Le même rapport poursuit: "Pour le dichlorométhane⁹⁸ et le sulfure de diméthyle, substances qui s'adsorbent mal⁹⁹, la rétention de polluants est pratiquement nulle."¹⁰⁰

En résumé, il faut constater que lors de l'essai au filtre à charbon actif mené par Chimia Brugg à Bonfol, 3 des 8 substances mesurées (= 37.5%) ont été insuffisamment retenues, ou n'ont pas été retenues du tout, par le filtre à charbon actif¹⁰¹. Pour rappel: ce constat a été établi lors de la mesure de 8 substances. Il est très difficile d'évaluer la situation qui se présentera fort probablement à Bonfol lors des travaux d'assainissement, avec la présence d'un mélange complexe de substances, comme l'admet également la BCI¹⁰².

Pour argumenter son choix de faire appel au filtre à charbon actif à Bonfol dans le cadre de la NIE, la BCI évoque notamment l'assainissement de la décharge de Kölliken (AG). Elle déclare

⁹⁴ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 86.

⁹⁵ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 86.

⁹⁶ Il s'agit du benzène, du chlorobenzène, du chloroforme, du dichlorométhane, du sulfure de diméthyle, du tétrahydrofurane, du toluène et du trichloréthylène (Chimia Brugg: Adsorptionsversuche Phase 3 Sondermülldeponie Bonfol 24.2.-27.4.05, 13.7.05, Annexe 3).

⁹⁷ Chimia Brugg: Adsorptionsversuche Phase 3, 13.7.05, S. 8.

⁹⁸ Les émissions de dichlorométhane sont limitées par l'OPair: cette substance est en effet attribuée à la classe OPair 1 (Le Conseil fédéral suisse: OPair, p. 24).

⁹⁹ Selon Chimia Brugg, les substances mal retenues par le filtre à charbon actif incluent également le chloroforme, substance dont les émissions sont limitées par l'OPair puisqu'elle est attribuée à la classe OPair 1 (Chimia Brugg: Adsorptionsversuche Phase 3, 13.7.05, S. 10; Le Conseil fédéral suisse: OPair, p. 24).

¹⁰⁰ Chimia Brugg: Adsorptionsversuche Phase 3, 13.7.05, S. 10.

¹⁰¹ Outre le sulfure de diméthyle et la substance OPair dichlorométhane, il s'agit du chloroforme, qui est aussi une substance OPair (Chimia Brugg: Adsorptionsversuche Phase 3, 13.7.05, p. 10).

¹⁰² Voir les considérations développées ci-dessous.

que "des déchets très semblables à ceux de Bonfol" ont été déposés sur ce site, et que "des experts ont recommandé la mise en oeuvre de l'adsorption sur [charbon actif] pour le traitement des effluents gazeux"¹⁰³. Il est vrai que les déchets de Kölliken étaient similaires à ceux de Bonfol. Mais à Kölliken, la plupart des déchets chimiques "purs" ont été déposés sous forme conditionnée (notamment dans des fûts). Les déchets simplement déversés dans la décharge étaient principalement des résidus, des gravats contaminés, etc. De surcroît, le contenu de la décharge et la répartition des déchets étaient des éléments plus ou moins connus¹⁰⁴. La situation est très différente pour Bonfol, qui a précédé Kölliken comme lieu de déposition des déchets: en effet, les déchets y ont initialement été déversés tels quels, sans conditionnement. Et la plupart des fûts livrés ultérieurement sont détruits ou corrodés¹⁰⁵. La BCI écrit: "Il est très improbable que la décharge contienne encore des fûts intacts."¹⁰⁶ Contrairement aux déchets de Kölliken, les déchets chimiques de Bonfol constituent donc majoritairement une masse amorphe, dont la composition varie fortement, y compris sur un périmètre réduit. La composition des polluants dans l'air vicié varie donc rapidement en fonction du lieu exact d'excavation des déchets au sein de la décharge, non seulement sur le plan qualitatif, mais aussi sur le plan quantitatif. La BCI elle-même admet ce fait: "Durant la phase d'assainissement, des émissions de gaz sont produites à l'intérieur de la halle. Elles se composent d'un grand nombre de différents composés organiques volatils (COV) et pourront fortement varier, tant dans leur quantité que dans leur composition."¹⁰⁷ Cela signifie que du fait de l'hétérogénéité des déchets, la composition des polluants présents dans l'air vicié est difficile à évaluer. De plus, les connaissances sont modestes au sujet de la capacité de rétention du filtre à charbon actif lorsqu'il s'agit de mélanges complexes de substances tels que ceux qui seront présents dans l'air vicié de Bonfol, comme la BCI le concède: les éléments décisifs concernant l'efficacité du filtre à charbon actif "ne sont cependant connus que pour quelques substances choisies et les interactions entre des composés différents ne peuvent être que difficilement évaluées. Ainsi, la présence de vapeur d'eau (humidité > 50%) a, pour la plupart des composés organiques, une influence négative sur leur élimination, mais influe positivement l'élimination du méthanol."¹⁰⁸ La BCI poursuit: "Les mélanges de substances présentent également une autre problématique, à savoir les effets de supplantation et les processus d'adsorption-désorption qui y sont liés au cours desquels des

¹⁰³ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 85.

¹⁰⁴ Voir par ex. IG Rückbau: Planung Gesamtsanierung Sondermülldeponie Kölliken, Eingabeprojekt, Dossier 0: Zusammenfassender Bericht, Zürich, 30.09.2003, p. 8; Eingabeprojekt Dossier 15: Störfall- und Risikobetrachtungen, Zürich, 30.09.03, p. 12; www.smdk.ch et en particulier FAQ/Glossar/Daten; Curt M. Mayer: Gesamtsanierung der Grossdeponie Kölliken, Infrastruktur – SchweizerBauJournal – SBJ 4/06, p. 24.

¹⁰⁵ Rapport technique 4: Procédés d'excavation, 7.6.07, p. 17-19.

¹⁰⁶ Rapport technique 4: Procédés d'excavation, 7.6.07, p. 4.

¹⁰⁷ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 258.

¹⁰⁸ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 78.

composés difficilement adsorbables (à point d'ébullition bas) sont supplantés par des composés plus facilement adsorbables de telle sorte que certains composés peuvent être présents dans l'air traité à des concentrations plus élevées que dans l'air non traité."¹⁰⁹

La décharge de Bonfol contient plusieurs milliers de substances connues¹¹⁰ et inconnues (par ex. les produits de décomposition ou encore les substances générées au sein de la décharge par réaction chimique). C'est pourquoi il faut partir de l'idée que les effluents gazeux contiendront également un grand nombre de substances chimiques connues et inconnues, sous forme de mélange, avec une forte variation en nombre et en concentration. La BCI n'a pas étudié de mélange aussi complexe de substances dans ses rapports présentés dans le cadre de la procédure d'autorisation de construction. Le mélange de substances qu'elle évoque quant au dégagement subit de polluants (claquage du filtre à charbon actif) ne comprend que 8 substances¹¹¹. Il est donc impossible de se prononcer sur l'efficacité du filtre à charbon actif pour le mélange complexe de substances auquel il faut s'attendre dans l'air vicié de Bonfol. Et la question de l'efficacité du filtre à charbon actif en vue du respect des valeurs limites de l'OPair et de la valeur limite fixée par le canton du Jura pour les substances non déterminées, au cours de la phase pilote et de l'ensemble des travaux d'assainissement, n'est donc pas élucidée.

À nos yeux, la seule manière d'étudier la composition des effluents gazeux auxquels il faut s'attendre serait de quadriller le site de la décharge par des forages, comme l'industrie chimique bâloise l'a partiellement fait pour ses autres décharges de déchets chimiques¹¹², alors qu'elle a toujours rejeté cette démarche à Bonfol: elle motive ce refus en prétendant qu'il serait trop dangereux de procéder à des forages dans le corps de la décharge. Toutefois, par rapport à l'étude systématique de la décharge au moyen de forages de diamètre réduit, nous considérons qu'il est nettement plus risqué d'ouvrir la décharge pratiquement à l'aveuglette, et d'espérer compenser en une phase pilote de trois mois toutes les lacunes de ces dernières années en matière de mesures dans le domaine de l'air vicié, notamment dans le dessein d'obtenir des renseignements sur l'efficacité du filtre à charbon actif: l'ouverture de la décharge lors de la phase pilote entraîne des contraintes objectives et crée une pression temporelle, par exemple en cas d'insuffisance du filtre à charbon actif – situation qui, à notre avis, interviendra très vraisemblablement. Dans ce cas, la BCI veut rapidement installer un dispositif d'oxydation des effluents gazeux (par ex. incinération de l'air vicié)¹¹³, planifié à

¹⁰⁹ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 78.

¹¹⁰ Voir par ex. chap. 5 et notamment la note N° 36.

¹¹¹ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 80.

¹¹² Voir p. 17 et note 54.

¹¹³ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 75.

l'avance afin "de réduire au minimum la durée entre la décision de mise en oeuvre et le moment où l'installation sera opérationnelle. Durant la phase de mise en place de l'installation alternative, l'installation d'adsorption sur CA continuera à être utilisée de manière à ce que l'OPair soit respectée, c'est-à-dire, le cas échéant, avec des fréquences de remplacement du CA élevées." Et si les émissions sont néanmoins supérieures aux valeurs limites de l'OPair ou à la valeur limite fixée par le canton du Jura? La BCI semble disposée à accepter ce genre de situation, comme Novartis, Ciba et Syngenta l'ont fait pour la décharge de déchets chimiques du Letten à Hagenthal-le-Bas (F), décharge dont ces firmes réunies au sein de la BCI sont responsables: en effet, en février 2007, elles ont fait ouvrir cette décharge sans prendre de mesures de sécurité. Étant donné qu'elles n'avaient pas installé de toit au-dessus de la décharge, il était impossible de procéder à une surveillance systématique des effluents gazeux¹¹⁴.

Pour Bonfol également, la BCI se réserve encore la possibilité d'exploiter certaines halles ou certaines sections de halles sans dispositif d'épuration de l'air vicié – donc sans filtre à charbon actif – moyennant une documentation "très exigeante" sur une "période représentative"¹¹⁵. Au vu des conditions hasardeuses décrites au présent chapitre, nous ne comprenons pas comment il serait possible de formuler un avis fiable et représentatif sur la composition présumée des effluents gazeux et les concentrations de polluants. Nous estimons que toute tentative allant dans ce sens est douteuse.

6.5.1. Conclusion sur l'épuration de l'air vicié

Du fait de l'hétérogénéité des déchets, la composition des polluants qui seront présents dans les effluents gazeux lors des travaux d'assainissement est difficile à évaluer. C'est pourquoi il faut partir du principe que les effluents gazeux contiendront un grand nombre de substances chimiques connues et inconnues, sous forme de mélange avec de fortes variations en nombre et en concentration. Les connaissances sont modestes au sujet de la capacité de rétention du filtre à charbon actif lorsqu'il s'agit d'un mélange complexe de substances tels que celui qui sera présent dans l'air vicié de Bonfol, comme la BCI elle-même le constate. Les informations disponibles sur ce mélange sont très réduites du fait des lacunes en matière de mesures. Dans ses rapports, la BCI n'étudie pas de mélange aussi complexe, et la question de l'efficacité

¹¹⁴ La BCI n'avait pas prévu de toit au-dessus de la cavité de la décharge de déchets chimiques, qui était donc mal protégée contre la neige et la pluie. De surcroît, les ouvriers ont commencé les travaux sans masques de protection, sans gants et sans combinaisons protectrices. (Mischa Hauswirth: Fund schreckt Allschwil auf in: Heute, 9.3.07; Mischa Hauswirth: Mit blossen Händen im Chemiemüll in: Heute, 13.3.07; Martin Matter: Noch mehr Basler Chemiemüll im Elsass in: Basler Zeitung, 14.3.07; Mischa Hauswirth: Chemiemüll: Kritik vom AUE in Heute, 14.3.07; Andreas Hirsbrunner: Neues Deponieproblem überrascht fast alle in: Basler Zeitung, 15.3.07; Martin Matter: Der Maire ist stocksauer in: Basler Zeitung, 16.3.07; Hannes Hänggi: Le Letten: "Es ist eine Teilsanierung" in: Basler-Zeitung, 17.3.07.

¹¹⁵ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, pp. 74 et 75.

du filtre à charbon actif en la matière, au cours de la phase pilote et de l'ensemble des travaux d'assainissement, n'est donc pas élucidée. Par conséquent, l'adéquation du filtre à charbon actif n'est pas établie en vue du respect des valeurs limites de l'OPair et de la valeur limite fixée par le canton du Jura pour les substances non déterminées, au cours de la phase pilote et de l'ensemble des travaux.

À nos yeux, la seule manière d'étudier la composition des effluents gazeux auxquels il faut s'attendre serait de quadriller le site de la décharge par des forages, comme l'industrie chimique bâloise l'a partiellement fait pour ses autres décharges de déchets chimiques¹¹⁶, alors qu'elle a toujours rejeté cette démarche à Bonfol: elle motive ce refus en prétendant qu'il serait trop dangereux de procéder à des forages dans le corps de la décharge. Toutefois, par rapport à l'étude systématique de la décharge au moyen de forages de diamètre réduit, nous considérons qu'il est nettement plus risqué d'ouvrir la décharge pratiquement à l'aveuglette, et d'espérer compenser en une phase pilote de trois mois toutes les lacunes de ces dernières années en matière de mesures dans le domaine de l'air vicié, notamment dans le dessein d'obtenir des renseignements sur l'efficacité du filtre à charbon actif: l'ouverture de la décharge lors de la phase pilote entraîne des contraintes objectives et crée une pression temporelle, par exemple en cas d'insuffisance du filtre à charbon actif quant au respect des valeurs limites de l'OPair ou du canton du Jura – situation qui, à notre avis, interviendra très vraisemblablement. Il apparaît donc que la BCI semble disposée à accepter un dépassement éventuel des valeurs limites des effluents gazeux pendant la phase pilote, du moins temporairement.

6.6. Contrôle des émissions

"En principe",¹¹⁷ il est prévu de déterminer les substances chimiques qui passent à travers le filtre à charbon actif, au cours de la phase pilote et pendant les travaux d'assainissement en tant que tels, par des mesures en continu au moyen des techniques FID¹¹⁸ et FTIR¹¹⁹ ainsi que par des analyses GC/MS discontinues:

- 1) La technique FID est censée mesurer en continu les émissions de carbone, en tant que paramètre total non spécifique à une substance, principalement pour les substances non halogénées.
- 2) Au moyen de la technique FTIR, la BCI croit pouvoir détecter toutes les substances organiques volatiles et notamment les substances halogénées, et les quantifier du moins partiellement. Selon la BCI, cette méthode posséderait "une sensibilité suffisante"¹²⁰.

¹¹⁶ Voir p. 17 et note 54.

¹¹⁷ La formulation de la NIE est la suivante: Durant la phase d'exploitation normale, «en principe, les 2 mesures en continu resp. quasi-continu [donc FID et FTIR] seront maintenues» (BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 88).

¹¹⁸ Flame ionization detector (FID).

¹¹⁹ Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR).

¹²⁰ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 86.

3) À l'aide d'analyses chromatographiques (screening) GC/MS, la BCI entend déterminer les substances OPair des classes 1 à 3 et celles de la classe des substances cancérigènes K3¹²¹. Il est prévu de procéder à l'enrichissement sur charbon actif. La BCI entend procéder à des analyses chromatographiques GC/MS toutes les 4 à 8 heures pendant la phase pilote. Il est en outre prévu d'adapter cette cadence au cours de la phase pilote et des travaux d'assainissement en tant que tels. En outre, la BCI propose de prélever les échantillons pour screening GC/MS en fonction du déclenchement du signal FID¹²².

L'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) limite les émissions d'un grand nombre de polluants auxquels il faut s'attendre dans les effluents gazeux de Bonfol¹²³. À cet effet, elle attribue les substances aux classes OPair 1 à 3 et aux classes OPair de substances cancérigènes K1 à K3¹²⁴. À partir d'un certain débit massique¹²⁵, l'OPair prescrit que la somme des émissions des différentes substances d'une classe OPair ne doit pas dépasser la valeur limite en vigueur pour la classe OPair en question¹²⁶. Pour l'exemple de la classe de substances cancérigènes K3, la valeur limite OPair de concentration pour un débit massique égal ou supérieur à 25 g/h s'élève à 5 mg/m³.¹²⁷

Le contrôle des émissions tel que prévu par la BCI est étudié dans les chapitres suivants, en premier lieu sous l'angle des limitations des émissions prescrites par l'OPair.

¹²¹ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 87.

¹²² BCI: NIE, 6.6.2007, p. 101.

¹²³ Voir chap. 6.2.

¹²⁴ L'OPair exige en outre: "Les substances non mentionnées aux ch. 5 à 8 seront attribuées aux classes auxquelles elles s'apparentent quant à leurs effets sur l'environnement. À cet effet, on tiendra compte, en particulier, des potentiels de dégradation et d'accumulation, de la toxicité, des effets des processus de dégradation et de leurs produits secondaires, ainsi que de l'intensité des odeurs." (OPair du 16 décembre 1985 [état le 23 août 2005], p. 18).

¹²⁵ Concernant le débit massique, l'OPair prescrit une autre condition qui s'applique aux substances des différentes classes: "Si les effluents gazeux contiennent des substances appartenant à différentes classes, la totalité des substances avec un débit massique égal ou supérieur à 3 kg/h doit non seulement satisfaire aux exigences des al. 1 et 2, mais encore ne pas dépasser la valeur limite de 150 mg/m³." (OPair du 16 décembre 1985 [état le 23 août 2005], p. 22).

¹²⁶ OPair du 16 décembre 1985 (état le 23 août 2005), p. 22 u. 29.

¹²⁷ OPair du 16 décembre 1985 (état le 23 août 2005), p. 29.

6.6.1. FTIR

La BCI écrit que cette méthode possède "une sensibilité suffisante"¹²⁸ pour quantifier les différentes substances¹²⁹. Comme nous l'avons exposé ci-dessus, l'OPair exige que la somme des émissions de polluants d'une classe OPair respecte la valeur limite de la classe en question. Or cet objectif sera difficilement atteint par la technique FTIR, du moins pour la valeur limite de 5 mg/m³ qui vaut pour la classe OPair de substances cancérigènes K3: actuellement, l'on connaît 9 substances OPair de la classe des substances cancérigènes K3 qui seront probablement présentes à Bonfol¹³⁰. Pour le benzène, l'EMPA indique un seuil de détection par FTIR de 0.5 mg/m³. Pour 4 autres substances de la classe OPair des substances cancérigènes K3, l'EMPA indique un "seuil de détection typique" de 1 mg/m³¹³¹. Pour le 1,4-dichlorobenzène, il n'est pas encore établi que la technique FTIR puisse détecter cette substance. 3 autres substances auxquelles il faut s'attendre à Bonfol ne sont pas répertoriées sur les listes de l'EMPA¹³².

- a) Si l'on part du principe que les 9 substances de la classe OPair de substances cancérigènes K3 apparaîtront simultanément, leur somme ne doit pas dépasser 5 mg/m³¹³³. Si l'on part du principe que ces 9 substances connaissent le seuil de détection FTIR du benzène, le seuil de détection total pour ces 9 substances de la classe K3 sera de 4.5 mg/m³ (voir tab. 3). La simple somme des seuils de détection de ces 9 substances K3 s'approche donc de la valeur limite.
- b) Si l'on suppose que 8 substances de la classe OPair K3 connaissent un seuil de détection FTIR de 1 mg/m³¹³⁴ et que l'on y ajoute le seuil de détection du benzène, qui est de 0.5 mg/m³, il en résulte une somme des seuils de détection qui s'élève à 8.5

¹²⁸ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 86.

¹²⁹ De fait, dans le cadre du programme de contrôle des émissions de la BCI, la technique FTIR est la seule méthode plus ou moins fiable pour la quantification des différentes substances. Par contre, le screening GC/MS permet uniquement de déterminer l'ordre de grandeur de la concentration d'une substance, car il s'agit d'une méthode semi-quantitative.

¹³⁰ Il s'agit des substances suivantes: benzène, 1,4-dichlorobenzène, 1,2-dichloréthane, épichlorhydrine, oxyde d'éthylène, hydrazine, 2-nitrotoluène, o-toluidine et chlorure de vinyle (voir annexe 1 et BCI: NIE, 6.6.2007, p. 100; BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, Tab. 3.1, p. 47).

¹³¹ Ce constat s'applique aux substances suivantes: 1,2-dichloréthane, 2-nitrotoluène, o-toluidine et chlorure de vinyle.

¹³² Parmi celles-ci, l'on trouve aussi l'épichlorhydrine, une substance non retenue dans le cadre du modèle BCI de gestion des effluents gazeux, bien que la BCI elle-même admette qu'il s'agit d'une substance capitale quant à la composition de la décharge (voir p. 20; Empa: Beurteilung von Messsystemen zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung organischer Schadstoffe bei der Sanierung der Sondermülldeponie Bonfol, Dübendorf, 14.5.07, p. 11-13 in: BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, Annexe 9).

¹³³ Selon l'EMPA, le seuil de détection moyen pour les 15 substances cibles, selon la terminologie de la BCI, s'élève à 0.58 mg/m³ par substance. Si l'on postule pour le benzène un seuil de détection 0.5 mg/m³ et un seuil moyen de détection de 0.58 mg/m³ par substance pour les 8 substances restantes, il en résulte un seuil de détection total de 5.14 mg/m³ pour l'ensemble de ces substances. Dans cette hypothèse, le seuil de détection aboutirait déjà à un dépassement de la valeur limite qui est de 5 mg/m³ pour les substances OPair de la classe K3 (Empa 14.5.07 in: BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, Annexe 9, p. 11-13).

¹³⁴ L'EMPA qualifie la valeur 1 mg/m³ de seuil de détection typique pour la technique FTIR (Empa 14.5.07 in: BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, Annexe 9, p. 12).

mg/m³. La valeur limite pour la classe OPair de substances cancérigènes K3, qui est de 5 mg/m³, est donc dépassée de 60% uniquement par la somme des seuils de détection.

Tableau 3:

Seuil de détection FTIR pour les substances OPair de la classe des substances cancérigènes K3 (en partie selon l'EMPA) avec des hypothèses de modélisation en vue de déterminer la somme des seuils de détection en comparaison avec la valeur limite OPair pour K3.

Substances de la classe OPair de substances cancérigènes K3, actuellement connues et auxquelles il faut s'attendre dans l'air de Bonfol,	Répertorié sur la liste EMPA	Seuil de détection selon EMPA (mg/m ³)	Seuil de détection typique selon EMPA (mg/m ³)	Hypothèse: les 9 substances K3 partagent le seuil de détection du benzène, à savoir 0.5 mg/m ³	Hypothèse: le seuil de détection du benzène est de 0.5 mg/m ³ ; 8 substances ont un seuil de détection de 1 mg/m ³	Valeur limite OPair pour les substances cancérigènes de la classe K3 (mg/m ³)
Benzène	oui	0.5		0.5	0.5	5.0
1,4-Dichlorobenzène	*		1.0	0.5	1.0	
1,2-Dichloréthane	oui		1.0	0.5	1.0	
Epichlorhydrine	non		1.0	0.5	1.0	
Oxyde d'éthylène	non		1.0	0.5	1.0	
Hydrazine	non		1.0	0.5	1.0	
2-Nitrotoluène	oui		1.0	0.5	1.0	
o-Toluidine	oui		1.0	0.5	1.0	
Chlorure de vinyle	oui		1.0	0.5	1	
Total (mg/m³)				4.5	8.5	

* détectabilité non éclaircie

Même dans le meilleur des cas, la somme des seuils de détection pour les 9 substances K3 connues se rapproche donc fortement de la valeur limite en vigueur pour cette classe OPair de substances cancérigènes K3 (voir tableau 3). De surcroît, il n'est pas pertinent de penser que les 9 substances K3 connues actuellement seront les seules présentes à Bonfol, parmi les 21 substances et groupes de substances cancérigènes de cette classe OPair¹³⁵. La sensibilité de la méthode FTIR ne semble donc pas appropriée pour surveiller le respect de la valeur limite pour les substances de la classe OPair de substances cancérigènes K3¹³⁶ pendant les travaux d'assainissement de Bonfol.

¹³⁵ Pour les 21 substances OPair de la classe K3, l'ordonnance prescrit qu'il faut y ajouter les substances non mentionnées par l'OPair, mais ayant les mêmes propriétés, par exemple concernant les potentiels de dégradation et d'accumulation, la toxicité et l'intensité des odeurs (voir note 124).

¹³⁶ Nous considérons qu'il faut rechercher de manière ciblée notamment l'ensemble des substances OPair de la classe de substances cancérigènes K3 pendant la phase pilote, au cas où cette phase serait menée comme

6.6.2. Analyses chromatographiques (screening) GC/MS

Dans les chapitres qui suivent, nous développons quelques considérations sur l'application d'analyses chromatographiques (screening) GC/MS par la BCI lors du contrôle des émissions.

6.6.2.1. Adsorption par le biais du charbon actif lors du prélèvement des échantillons

La BCI entend épurer l'air vicié de Bonfol au moyen d'un filtre à charbon actif¹³⁷. Elle prévoit de vérifier l'efficacité de ce filtre par le biais du charbon actif: en effet, la BCI veut prélever des échantillons d'air vicié pour des analyses chromatographiques (screening) GC/MS à travers l'adsorption des polluants sur du charbon actif, afin de déterminer les substances des classes OPair 1 à 3 et de la classe OPair de substances cancérigènes K3 qui seront présentes dans les effluents gazeux¹³⁸. À l'aide du screening GC/MS, la BCI prévoit d'identifier les substances OPair présentes dans les effluents gazeux, dans le dessein de déterminer les concentrations des différentes substances OPair dans l'air vicié au moyen du procédé FTIR (spectroscopie infrarouge à transformation de Fourier).¹³⁹ Cependant: les substances qui ne se déposeront pas sur le charbon actif lors du prélèvement de l'échantillon aboutiront pratiquement sans entrave dans l'environnement, puisque le charbon actif ne les retiendra probablement pas lors de leur passage dans l'installation d'épuration de l'air et qu'elles passeront donc inaperçues. Ces substances peuvent inclure des substances des classes OPair 1 à 3 ou K3, ou encore des substances qui doivent être attribuées à l'une de ces classes, présentant les mêmes propriétés que les substances répertoriées par ces classes OPair¹⁴⁰. Étant donné que la BCI entend utiliser le charbon actif pour contrôler l'efficacité du charbon actif de l'installation d'épuration de l'air, il faut constater que les résultats ainsi obtenus par screening GC/MS ne constituent pas un instrument fiable pour l'identification des substances OPair dans l'air vicié de Bonfol.

prévu. Car si l'on ne détermine pas les substances K3 éventuellement présentes dans les effluents gazeux, ces substances "disparaîtront" dans la valeur limite de 5 mg/m³ fixée par le canton du Jura pour les substances non déterminées. Cette situation n'est pas tolérable, car le danger existe en particulier pour les substances OPair K3 d'émettre davantage que la valeur de 5 mg/m³. Un exemple explicatif: supposons que l'on détermine 5 substances K3 qui émettent une valeur de 4.9 mg/m³; supposons en outre que les effluents gazeux contiennent 2 autres substances K3 qui n'ont pas été déterminées et qui "disparaissent" donc au sein de la valeur limite fixée pour les substances non déterminées, mais qui émettent néanmoins une valeur de 1 mg/m³ au total. En réalité, les émissions seraient donc de 5.9 mg/m³ pour ces substances K3, et la valeur limite serait donc dépassée.

¹³⁷ Voir chap. 6.5.

¹³⁸ BCI: NIE, 6.6.2007, Tableau 25, p. 102 et p. 103.

¹³⁹ À cet effet, la BCI utilise des normes de références.

¹⁴⁰ Voir note 124.

6.6.2.2. Fréquence des prélèvements

Au début de la phase pilote, la BCI prévoit de prélever journalièrement un échantillon des effluents gazeux toutes les 4 à 8 heures, à l'aide de charbon actif¹⁴¹, et d'effectuer des analyses chromatographiques (screening) GC/MS. Elle entend ainsi déterminer les substances limitées par l'OPair qui sont émises au moment du prélèvement¹⁴². La BCI prélève ainsi 3 à 6 échantillons d'effluents gazeux par tranche de 24 heures. Au cours d'une période de travail de 8 heures à Bonfol, 160 tonnes de déchets chimiques¹⁴³ seront excavées au Lot A; parallèlement, environ 160 tonnes de déchets seront traitées au Lot B¹⁴⁴. En 8 heures, l'air vicié recevra donc les substances volatiles et hautement volatiles issues de 320 t de déchets chimiques traités, une quantité qui correspond à 40 tonnes par heures.¹⁴⁵

Tableau 4:
Quantité de déchets chimiques par prélèvement d'échantillon pour screening GC/MS en fonction des 3 à 6 échantillons prélevés sur 24 heures selon la BCI

	Hypothèse 1: répartition régulière de 3 échantillons sur 24 heures	Hypothèse 2: répartition régulière de 6 échantillons sur 24 heures	Hypothèse 3: 2 échantillons sur 8 heures (de travail) et un échantillon pour 16 heures (de repos)	Hypothèse 4: 5 échantillons sur 8 heures (de travail) et un échantillon pour 16 heures (de repos)
Quantité de déchets chimiques traités par échantillon pendant l'excavation et le traitement des	320 t	110 t	160 t	64 t

*quantité totale des déchets traités au Lot A et au Lot B en 8 heures: 320 t¹⁴⁶.

¹⁴¹ La BCI utilise ainsi du charbon actif pour vérifier l'efficacité de l'épuration de l'air vicié au moyen du charbon actif (voir p. 35).

¹⁴² BCI: NIE, 6.6.2007, p. 101.

¹⁴³ BCI : Rapport technique 4: Procédés d'excavation, 7.6.07, p. 29.

¹⁴⁴ BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol, Projet de construction, Etat: Permis de construire: Rapport technique 5: Préparation on-site des déchets, transport et incinération, 15.5.07, p. 7.

¹⁴⁵ Le début et la fin du travail avaient été considérés comme identiques pour le lot A et pour le lot B. La BCI ne veut pas que des déchets excavés restent entreposés dans les bunkers du lot B durant la nuit. Il en résulte un décalage le matin entre le début du travail d'excavation du lot A et le début du travail de traitement du lot B. Pour la même raison, le travail du lot B se prolonge en fin de journée après celui du lot A, puisque les déchets excavés qui sont stockés dans les bunkers de réception doivent encore être traités. Le début du travail d'excavation plus précoce pour le lot A le matin et la fin du travail plus tardive pour le lot B le soir ne sont pas pris en considération ici (BCI: Rapport technique 5: Préparation on-site des déchets, transport et incinération, 15.5.07, S. 3).

¹⁴⁶ Voir note 145.

Le tableau 4, p. 36 montre que, dans le meilleur des cas, un échantillon pour screening GC/MS servira à déterminer la composition des effluents gazeux issus de 64 tonnes de déchets chimiques traitées au Lot A et au Lot B: c'est-à-dire 32 tonnes de déchets excavées au Lot A et 32 **autres** tonnes traitées au Lot B, les matériaux traités au Lot B ayant été excavés lors d'une étape antérieure de travail. Il s'agit donc de deux lots de déchets fondamentalement différents, qui – dans le meilleur des cas – correspondent chacun à "seulement" 32 tonnes, et qui dégagent simultanément leurs polluants volatiles et hautement volatiles dans l'air vicié.¹⁴⁷ Cette simple considération démontre qu'un échantillon pour screening GC/MS prélevé par tranche de 64 tonnes ne suffit pas à déterminer la diversité des substances comprises dans les déchets chimiques de Bonfol, ou pour identifier le spectre des polluants de l'air vicié de Bonfol, polluants dont les émissions sont limitées par l'OPair.

6.6.2.3. Déclenchement du prélèvement d'échantillon pour screening GC/MS par signal FID

Dans le cadre de la NIE, la BCI formule la proposition suivante pour l'utilisation du signal FID au cours des travaux d'assainissement en tant que tels: "La fréquence des mesures discontinues pourra être vraisemblablement espacée et réglée en fonction du signal FID et des propriétés des déchets excavés et préparés"¹⁴⁸. Cela signifie notamment qu'un échantillon d'air vicié est prélevé pour screening GC/MS lorsque le signal FID se situe à un niveau (trop) élevé. Cependant: lorsque les résultats d'analyse du screening GC/MS seront disponibles, la charge de polluants en question – contenant vraisemblablement des substances relevant de l'OPair et ayant déclenché le prélèvement de l'échantillon – aura déjà transité par le charbon actif du système d'épuration de l'air depuis 6 heures, et aura été rejetée dans l'environnement. Étant donné que les déchets chimiques de Bonfol sont de composition très hétérogène, les poussées de polluants – de composition diverse – seront nombreuses dans l'air vicié de Bonfol. Le déclenchement du prélèvement d'un échantillon pour screening GC/MS par un signal FID (trop) élevé se fait donc systématiquement trop tard. Le fait de découvrir à posteriori l'émission de substances OPair autres que celles prévues ne peut plus empêcher leur émission. Et il est également impossible de vérifier après coup que les valeurs limites ont été respectées, ou alors dépassées.

¹⁴⁷ Voir note 145.

¹⁴⁸ BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 88.

6.6.3. Conclusion sur le contrôle des émissions

Étant donné que le système d'épuration des effluents gazeux est basé sur le charbon actif, la méthode BCI de vérification de l'efficacité de ce dispositif, à savoir le prélèvement d'échantillons par charbon actif pour mener des analyses chromatographiques (screening), n'est pas admissible: les substances non adsorbées sur charbon actif lors du prélèvement des échantillons traverseront également le charbon actif du dispositif d'épuration de l'air, et aboutiront dans l'environnement. De plus, la BCI prévoit – dans le meilleur des cas – un screening GC/MS par tranche de 64 tonnes de déchets chimiques. Elle entend ainsi identifier les substances relevant de l'OPair qui seront présentes dans les effluents gazeux. Cependant: du fait de la forte hétérogénéité des déchets chimiques de Bonfol, un prélèvement par tranche de 64 tonnes ne permet pas d'établir des constats fiables sur les substances réellement présentes dans les effluents gazeux et dont les émissions sont limitées par l'OPair. En outre, la BCI prévoit de contrôler le respect des valeurs limites pour les substances des classes OPair 1 à 3 et de la classe des substances cancérigènes K3 au moyen de la technique FTIR. Cette démarche est problématique, en particulier pour les substances cancérigènes de la classe K3: si toutes les substances K3 auxquelles il faut actuellement s'attendre dans les effluents gazeux de Bonfol apparaissent simultanément, la somme des seuils de détection s'approche déjà de la valeur limite pour les substances K3 (variante optimiste), et peut même aboutir à un dépassement de 60% de la valeur limite (variante pessimiste). C'est pourquoi nous considérons que le respect des valeurs limites OPair ne peut pas être garanti à l'aide de la technique FTIR, car cette méthode ne dispose pas d'une sensibilité suffisante, en particulier quant aux substances cancérigènes de la classe OPair K3. En outre, durant les travaux d'assainissement en tant que tels, la BCI propose de déclencher le prélèvement des échantillons pour screening GC/MS en fonction d'un signal FID (trop) élevé. Or il sera trop tard lorsque les résultats de screening GC/MS seront disponibles: la poussée de polluants qui aura déclenché le prélèvement aura été rejetée dans l'environnement plusieurs heures auparavant. Et il est impossible de contrôler à posteriori le respect des valeurs limites OPair.

Étant donné l'hétérogénéité des déchets chimiques de Bonfol, la composition des effluents gazeux lors des travaux d'assainissement est difficile à évaluer. Par conséquent, le projet d'assainissement de la BCI ne maîtrise pas les processus dans le domaine des effluents gazeux, et le dépassement des valeurs limites OPair est possible. Il conviendrait de prévoir des processus excluant le dépassement des valeurs limites. Des problèmes similaires se posent régulièrement dans le domaine des produits alimentaires. C'est pourquoi la production des aliments se base sur le concept HACCP¹⁴⁹: cela implique que les procédés de production garantissent eux-mêmes la qualité finale du produit. Il faut appréhender de manière analogue la production d'un air pur, satisfaisant aux critères de l'OPair et du canton du Jura, contrôlé selon les principes HACCP. En l'occurrence, seul un dispositif d'épuration de l'air basé sur un système d'oxydation garantit en tout temps les critères cités ci-dessus, au vu de la variation rapide de la composition des polluants dans les effluents gazeux de Bonfol.

¹⁴⁹ Hazard analysis of critical control points (HACCP).

6.7. Contrôle des immissions

Ineris estime que les connaissances actuelles concernant les émissions lors des travaux d'assainissement sont insuffisantes¹⁵⁰. Au cas où il serait possible, au cours de la phase pilote, d'élaborer des bases pour évaluer les émissions, Ineris évoque dans son rapport 2006 un problème subséquent: "Si les mesures de traitement de l'air proposées semblent adaptées, la caractérisation des rejets proposée ne semble en revanche pas adaptée [...] pour juger de la portée de ces mesures d'assainissement vis-à-vis de la protection de la santé des populations riveraines. En effet, la faible représentativité des données d'émission retenues pour modéliser les rejets du projet (matrice unique [des déchets]) induit une incertitude élevée autour des résultats de la modélisation de la dispersion des rejets autour du site. L'hypothèse d'une image unique des rejets gazeux du site limite fortement la portée des résultats ultérieurs en termes d'impacts sur la santé des riverains".¹⁵¹ Étant donné que, du côté des immissions, la BCI étudie uniquement la dispersion du benzène, Ineris considère que cette démarche est problématique y compris du point de vue de la santé publique¹⁵². Ineris propose donc d'inclure des scénarios complémentaires: "élargissement de l'étude à d'autres traceurs de risque que le benzène – par exemple, des composés chlorés – et estimation plus robuste et selon divers scénarios d'émission des rejets atmosphériques."¹⁵³ Pour permettre une telle manière de procéder au vu de l'hétérogénéité des émissions auxquelles il faut s'attendre lors des travaux d'assainissement, le rapport Ineris 2006 propose de rechercher du côté des immissions les substances identifiées par screening GC/MS, donc de les rechercher sur des points de prélèvement aux alentours de la décharge de Bonfol¹⁵⁴. Mais la BCI ne semble pas avoir élargi son étude des immissions dans le cadre de la procédure d'autorisation de construire en 2007¹⁵⁵. Et elle ne semble pas avoir l'intention de le faire à l'avenir. C'est en tout cas le constat qui s'impose lorsque l'on considère les méthodes d'analyse prévues par la BCI pour le contrôle des immissions: elle n'évoque pas d'analyse des immissions en fonction des résultats de screening obtenus dans le cadre du contrôle des émissions, mais uniquement des analyses de substances individuelles telles que "e.a. benzène, chlorobenzène, chloroforme, trichloréthylène, etc."¹⁵⁶ Dans des conditions normales d'exploitation, mais non en cas

¹⁵⁰ Voir chap. 6.5.

¹⁵¹ Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement, 30.11.06, p. 17.

¹⁵² Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement, 30.11.06, p. 7.

¹⁵³ Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement, 30.11.06, p. 7.

¹⁵⁴ Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement, 30.11.06, p. 22.

¹⁵⁵ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 90 et 91.

¹⁵⁶ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 104.

d'accident, la BCI entend mesurer ces substances "en continu" par des capteurs passifs installés sur le site¹⁵⁷.

Si la BCI recevait effectivement l'autorisation de rejeter par la cheminée l'air en partie non filtré des halles et/ou de travailler avec un système minimal d'épuration de l'air tel qu'un filtre à charbon actif, il faudrait du moins mener un programme d'analyse pour le contrôle des immissions en fonction des résultats de screening GC/MS obtenus dans le domaine du contrôle des émissions. Cela impliquerait d'une part de rechercher ces substances du côté des immissions, par un programme d'analyse des substances individuelles identifiées dans le cadre du screening des émissions. D'autre part, étant donné que le screening GC/MS des émissions fera apparaître un grand nombre de substances inconnues¹⁵⁸, qui ne pourront pas être quantifiées, mais pour lesquelles la valeur limite est de 5 mg/m³¹⁵⁹, le même type de screening devrait également être mené du côté des immissions.

Cette manière de procéder permettrait notamment de savoir si des substances non identifiées, dégagées lors des travaux d'assainissement, apparaissent sous forme d'immissions.

Au cours de l'assainissement, la BCI prévoit de remplacer les analyses de substances individuelles sur le benzène, le chlorobenzène, le chloroforme, le trichloréthylène, etc. par des mesures FID. Ce faisant, elle ne recenserait plus que le total des émissions de carbone des substances que cette méthode permet de déceler.¹⁶⁰ Par cette manière de faire, la BCI limite encore davantage les sources d'information concernant les immissions, par rapport aux analyses de substances individuelles, elles-mêmes réductrices: car la technique FID ne permet plus de déterminer les substances individuelles, fait que la BCI concède¹⁶¹.

L'utilisation de la seule technique FID en tant que méthode de mesure des immissions ne permet donc plus d'identifier les substances chimiques présentes en tant qu'immissions lors de l'assainissement de Bonfol. Le même constat vaut en cas d'accident provoquant des émissions de substances: la seule possibilité serait de chercher à identifier a posteriori les

¹⁵⁷ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 104.

¹⁵⁸ Les substances inconnues sont celles qui ne peuvent pas être identifiées à l'aide des analyses chromatographiques (screening) GC/MS. Mais il est possible de différencier nettement les différentes substances inconnues décelées par screening. C'est pourquoi il est possible de vérifier l'apparition d'une seule et même substance inconnue dans deux échantillons différents (Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 86).

¹⁵⁹ Selon la valeur limite de 5 mg/m³ fixée par le canton du Jura pour les substances non identifiées (voir par ex. chap. 6.5).

¹⁶⁰ Selon la BCI, les substances que FID n'identifie pas, ou identifie insuffisamment, incluent l'ensemble des substances entièrement halogénées, comme le tétrachlorométhane ou le tétrachloréthylène, deux substances qui ont régulièrement été décelées à Bonfol.

¹⁶¹ Concept de ventilation, 12.6.2007, p. 86.

substances chimiques émises lors de l'accident, car les mesures FID n'exigent pas l'installation de capteurs passifs.

6.7.1. Conclusion sur le contrôle des immissions

Contrairement aux recommandations formulées par Ineris, le contrôle des immissions prévu par la BCI ne reflète pas la grande diversité des substances chimiques, connues et inconnues, qui seront réellement rejetées de la cheminée de Bonfol lors des travaux d'assainissement. C'est pourquoi la valeur significative de ce programme de contrôle est très réduite concernant les immissions réelles. Étant donné que la BCI veut se borner à mesurer les immissions de carbone lors des travaux d'assainissement, il ne sera plus possible d'identifier les substances individuelles réellement intervenues en tant qu'immissions. Cette appréciation vaut également en cas d'accident provoquant des émissions plus élevées de substances chimiques.

Le programme BCI de mesure des immissions n'est pas convaincant, car il ne saisit pas la diversité des substances émises.

7. Hydrogéologie et contamination des eaux

7.1. Comparaison avec les bases légales

7.1.1. Biens à protéger

La liste des biens à protéger n'apparaît pas de manière explicite dans la notice d'impact (NIE). En fait seules les eaux souterraines et de surface proches de la DIB sont retenues. Il faut aller chercher dans les divers rapports pour constituer une liste complète. Elle devrait comprendre notamment :

- Les eaux de surface (ruisseaux R15, R16, la Largue, la Vendline, le Dorfbach)
- Les sources (Q_1 - Q_9 , Q_{23} , Q_{32} , Q_{34} , Q_{38} , Q_{39} , Q_{40} - Q_{46})
- Les nappes souterraines environnantes de la décharge dont dépendent les sources et eaux de surface
- Les nappes d'eaux souterraines en général

Pour les sources, seule la Q_{23} (source St-Fromont à Bonfol) est considérée par la BCI à l'état initial comme étant contaminée par des produits de la décharge. La BCI ne tient pas compte des traces de polluants qui apparaissent ici où là dans diverses sources. L'effort analytique pour déceler la pollution est insuffisant.¹⁶²

7.1.2. Zones de protection

Les ressources en eau de Pfetterhouse ne sont pas protégées par une zone A_u . En revanche du côté de la vallée de la Vendline une zone étendue de protection A_u est visible dans la NIE 2007 sur la carte « Type de protection des eaux souterraines » à la figure 8¹⁶³:

Compte tenu des particularités des voies de transfert souterraines reconnues, les eaux s'écoulant sous la DIB trouvent leurs exutoires aux sources, en partie déjà protégées par une

¹⁶² Voir sous chap. 9.2 de ce rapport Détection de substances inconnues et évaluation toxique de celles-ci, tests in situ.

¹⁶³ Carte tirée de la NIE du Projet d'Assainissement 2007 de la décharge de Bonfol, p.19, et son commentaire : "Dans toute la région, aucune eau souterraine n'est utilisée pour l'approvisionnement en eau potable. Les communes de Bonfol et de Beurnevésin sont alimentées par le syndicat des eaux de la Vendline (SEV) qui puise ses eaux aux sources karstiques de Vendlincourt et Asuel. Les communes de Pfetterhouse et de Réchésy en France voisine puisent leurs eaux dans des aquifères qui n'ont aucune relation hydraulique avec la région de la DIB. De ce fait, aucun des terrains proches de la DIB n'est grevé par des zones de protection des eaux souterraines. La carte de la Figure 8 montre que la région de la DIB se trouve hors secteur de protection des eaux souterraines du fait de la présence des terrains du Tertiaire très peu perméables ; les terrains karstiques de la région de Bonfol et Beurnevésin se trouvent en secteur A_u de protection des eaux souterraines" (BCI: NIE, 6.6.2007, p. 19).

zone A_v, il serait logique que les critères de l'OSites, art. 9, soient appliqués au cas de la DIB.¹⁶⁴ Ceci d'autant plus que le Projet déposé envisage de laisser en place la pollution de l'encaissant et des lentilles sableuses, sans assainissement (voir chap. 8.2). Passer en secteur A_v renforcerait d'un facteur 4 les critères protecteurs de l'OSites. Ce n'est pas négligeable.

On rappellera qu'une partie des sources de Beurnevésin sont utilisées pour une pisciculture de restaurant. La source de la fontaine de Pfetterhouse est une source publique. Les sources Hecker et de la Rosers à Pfetterhouse ont montré la présence de bromures, voir de toluidine, comme l'indique la figure 7.3 du rapport de Synthèse Hydrogéologique 2000.¹⁶⁵ Ces deux dernières sources sont utilisées pour l'alimentation du bétail.

¹⁶⁴ OSites [Ordonnance sur les Sites contaminés RS 814.680]:

Art. 9 Protection des eaux souterraines

- 1 Un site pollué nécessite une **surveillance** du point de vue de la protection des eaux souterraines:
- si le **lixiviât** des matériaux présents sur le site **dépasse la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1**, ou
 - si l'on constate, en aval du site, la présence de substances provenant de ce site et susceptibles de polluer les eaux.
- 2 Un site pollué nécessite un **assainissement** du point de vue de la protection des eaux souterraines:
- si, dans les **captages d'eaux souterraines destinés à l'usage public**, on constate la **présence de substances provenant du site et susceptibles de polluer les eaux**;
 - si, dans les eaux souterraines situées **dans le secteur Au** de protection des eaux, la concentration des substances s'écoulant du site dépasse, en aval à proximité du site, la **moitié de la valeur** de concentration mentionnée dans l'annexe 1;
 - si, dans les eaux souterraines situées **hors du secteur Au** de protection des eaux, la concentration des substances s'écoulant du site dépasse, en aval à proximité du site, le **double de la valeur** de concentration mentionnée dans l'annexe 1

Art. 10 Protection des eaux de surface

- 1 Un site pollué nécessite une **surveillance** du point de vue de la protection des eaux de surface:
- si le **lixiviât** des matériaux présents sur le site, susceptible de porter atteinte à des eaux de surface, **dépasse la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1**, ou
 - si, **dans l'eau qui s'écoule dans des eaux de surface**, la concentration des substances provenant du site **dépasse la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1**.
- 2 Un site pollué nécessite un **assainissement** du point de vue de la protection des eaux de surface:
- si, **dans l'eau qui s'écoule dans des eaux de surface**, la concentration des substances provenant du site **dépasse dix fois la valeur de concentration mentionnée à l'annexe 1**, ou
 - si, selon le 1er alinéa, lettre a, le site nécessite une surveillance et qu'il **présente un danger concret de pollution** des eaux de surface en raison d'une **rétenion ou d'une dégradation insuffisante** des substances provenant du site.

¹⁶⁵ Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, p. 35, L'expertise est disponible à l'adresse suivante:
http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf

7.1.3. Objectifs d'assainissement

Les objectifs d'assainissement sont décrits dans la Notice d'Impacts (NIE) aux pages 31-38.

7.1.4. Choix de substances prioritaires

La BCI procède à un choix de 12 substances prioritaires pour vérifier les objectifs d'assainissement. La liste de ces substances¹⁶⁶ ne comprend pas certaines substances déjà observées à des points éloignés de la décharge, comme par exemple la toluidine et le toluène.

Il n'est pas nécessaire, comme le prétend la BCI, de choisir des substances prioritaires pour vérifier les objectifs d'assainissements; surtout quand ce choix restrictif ne tient pas compte de ce qui a déjà été observé, et d'exigences simples comme par exemple sur le paramètre de l'oxygène dissout. L'objectif pour les eaux d'utilisation publique (pas nécessairement de l'eau potable) est selon OSites art. 9 de les rendre exemptes de substances en provenance du site et susceptibles de les polluer.¹⁶⁷ Il n'y a pas de place pour la réduction à des substances prioritaires dans cet article.

Les techniques analytiques à mettre en place pour le suivi de la qualité des eaux sont décrites au chapitre 10 de notre rapport. Elles donnent la possibilité, notamment à l'aide de Screenings et de tests de toxicités, d'avoir une vision large de la pollution résiduelle.

7.1.5. Concentrations admissibles pour les biens à protéger

Les concentrations admissibles pour les biens à protéger sont celles qui n'exigent plus d'assainissement, c'est-à-dire au sens de l'OSites art. 9: plus de présence, dans les biens à protéger, de substances en provenance du site et susceptibles de les polluer. En cela le

¹⁶⁶ BCI: NIE, 6.6.2007, chap. 4.1.2.1 Choix des polluants prioritaires, p.33 et 34.

"Pour définir les objectifs d'assainissement (et pour procéder au contrôle de succès), il est nécessaire de définir des polluants prioritaires parmi la palette de substances stockées dans la décharge. Ces paramètres ont été choisis de manière à couvrir les classes de substances présentant un danger potentiel pour l'environnement (cf. paragraphe 3.3.3). Les substances choisies pour l'estimation de la pollution actuelle et des risques résiduels après l'assainissement sont les suivantes: aniline, 2-méthylaniline, dichlorométhane, trichloréthène, 1,1,2,2-tétrachloréthane, benzène, dioxane, tétrahydrofurane et ammonium, Des paramètres complémentaires ont été pris en compte afin de disposer de substances couvrant un large spectre de mobilité et de biodégradabilité dans l'environnement : bromure et zinc."

¹⁶⁷ Voir note 164.

tableau des objectifs¹⁶⁸ d'assainissement pour les biens à protéger, basés sur les valeurs OSites, est erroné. Les valeurs OSites ne sont valables que pour l'aval immédiat du site, elles sont d'ailleurs pour la plupart bien supérieures à ce qui est toléré dans les sources. Il serait inadmissible que les captages ne soient pas protégés à leur juste valeur.

7.2. Caractérisation de la pollution, contenu de la décharge

7.2.1. Liste des produits Ciba-Geigy 1961-1976

La liste des produits de Ciba, Geigy et Ciba-Geigy de 1961-1976 (liste Bonfol¹⁶⁹) fait abstraction de nombreux produits connus de ces maisons. Un exemple suffit à le démontrer, celui des pesticides. Sur 60 substances que nous avons pu recenser, seules 14 sont citées dans cette liste.¹⁷⁰

De plus on s'étonne que dans la liste des paramètres analysés par BCI, on ne retrouve aucune de ces substances. Elles avaient pourtant fait des dégâts lors des épandages.¹⁷¹

7.3. Risques et scénarios négligés

7.3.1. OPAM et appréciation des risques chimiques

Le scénario d'accident majeur de rupture du fond de l'étanchéité de la décharge¹⁷² reprend le schéma publié dans l'étude de risques chimiques du Projet d'Assainissement de 2003, à la différence près que les exfiltrations sont plus concentrées, et qu'on en a retiré hypothétiquement 95 %, censées être éliminées par les barrières hydrauliques. Encore faut-il que les exfiltrations y parviennent. Dans le cas où cela ne se passerait pas il faudrait compter avec un facteur d'augmentation des concentrations pour les biens à protéger allant jusqu'à 20. Cela porterait finalement à des valeurs **T** de l'ordre de **40** pour la Vendline et de **280** pour le Dorfbach (à l'étiage ce facteur passerait encore à **560**). C'est dire si une Surveillance dans les règles de l'art est nécessaire à ces deux points.

¹⁶⁸ BCI: NIE, 6.6.2007, Tableau 6, p. 37.

¹⁶⁹ sur la liste Bonfol, voir note 36.

¹⁷⁰ Voir Annexe 4.

¹⁷¹ Voir note 219.

¹⁷² BCI : Rapport technique 6_Rapport Annexe 4_Rapport succinct OPAM du 15 mai 2007, p.66-72

7.3.2. Exfiltrations verticales

Dans toute l'approche de la BCI, le cas de figure d'une exfiltration verticale importante est négligé. Pourtant la pollution observée en SG19b n'est qu'une petite partie de celle observée dans l'encaissant à 3 mètres sous la DIB et comportant les mêmes polluants, dont l'hexachloréthane, observés dans le Screening à ce point.

L'expert du BRGM s'exprime au sujet du risque d'exfiltrations verticales en ces termes: "Il ne nous paraît pas possible de garantir l'impossibilité de fuites de polluants tels que des COHV en phase dense à l'aplomb de la décharge jusqu'à la Série des Vosges. Cette formation est trop hétérogène et trop mal reconnue pour exclure toute possibilité de transfert par drainance 'en cascade' d'une lentille sableuse à une autre ou par infiltration le long de fractures ou de forages défectueux".

Le schéma développé par CSD dans les années 1986 - 87 dans le cadre des analyses de risque dans les argiles de Bonfol, sur lequel on peut apercevoir une fuite verticale de DNAPL's depuis la décharge vers la Série des Vosges¹⁷³ n'a pas pu être infirmé par les études menées jusqu'à aujourd'hui, et les relations entre les sables vosgiens et les sources régionales n'ont pas reçu plus d'éclaircissement.¹⁷⁴

La BCI maintient toujours que selon elle aucune trace de composés chimiques n'a été décelée à la source de la Fontaine de Pfetterhouse (Q32)¹⁷⁵, si bien qu'une liaison de la DIB avec cette ressource importante n'aurait pu être établie jusqu'à ce jour. En fait la BCI a analysé plusieurs composés typiques de la DIB en 1987¹⁷⁶ à la source de Pfetterhouse et dans les piézomètres frontaliers. En particulier les substances suivantes ont été détectées : 1,1,1-trichloréthane, hexachloréthane, 1,2-dichloropropane, benzène, chloroforme, hexachlorobutadiène, 1,2-dichlorobenzène. Ces résultats sont occultés dans les rapports ultérieurs de la BCI.

¹⁷³ Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, p. 39, L'expertise est disponible à l'adresse suivante:

http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf

¹⁷⁴ La BCI constate concernant le risque DNAPL en 1987 : "Ces voies de migration inconnues pourraient posséder de leur côté des liaisons plus courtes avec le système karstique et les sources, et ainsi représenter la possibilité d'une contamination des sources. Jusqu'à ce que des données plus précises sur de possibles liaisons avec les sources soient à disposition, on doit partir du principe, dans le cadre de ces études de risques, que l'eau des sources pourrait être contaminée avec une ampleur inacceptable" (Rapport CSD, Risikoanalyse Bonfolzone Band 2, 1987, chap. 4.1 : Vorhandensein der DNAPL, p. 22).

¹⁷⁵ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 137.

¹⁷⁶ Analyses Ciba-Geigy AG, Oekologie Technik, Berichte Nr. 1-87 (19.5.87) und 2-87 (6.8.87), Untersuchung von Wasserproben aus der Deponie Bonfol und Drainagen, Bohrungen und Oberflächengewässern in der Umgebung der Deponie

Par ailleurs en 2000 des analyses mandatées par Greenpeace Suisse¹⁷⁷ ont montré la présence dans la source Q32 de : 1,1-dichloréthylène, dichlorométhane, 1,1-dichloréthane, 1,1,1-trichloréthane, tétrachlorométhane, perchloréthylène, 1,1,2-trichloréthane (métabolite du 1,1,2,2-tétrachloréthane), trichloréthylène et triclosan¹⁷⁸.

L'argumentation de BCI selon laquelle l'absence de bromures¹⁷⁹ viendrait infirmer la liaison de la DIB avec la source Q32 n'est pas pertinente, vu que pour de nombreux forages voisins de la DIB on peut constater la présence des substances chlorées mentionnées ci-dessus, sans pour autant observer la présence de bromures.

7.4. Ecoulements souterrains

7.4.1. Série des Vosges

Trois piézomètres supplémentaires sont prévus pour éclaircir les conditions d'écoulement dans la Série des Vosges et la présence éventuelle d'une contamination profonde.

Le forage VG46 n'est descendu qu'à une profondeur de 27 m, égale à celle de son voisin des Cailloutis du Sundgau SG46. On ne saura donc pas si une lentille sableuse du type de celle observée en G11 est présente ou non dans la Série des Vosges, en profondeur. Ce forage ne remplit pas complètement sa fonction qui est de renseigner sur la structure en profondeur de la Série des Vosges.¹⁸⁰ Le doute sur cette fameuse formation géologique censée collecter toutes les exfiltrations est ainsi maintenu.

¹⁷⁷ Rapport préliminaire d'Analyses „SMDB“, 5.7.00, Laboratoire RWB, Greenpeace Suisse

¹⁷⁸ Screenings du Labo RWB entre 2000 et 2005

¹⁷⁹ NIE, 6.6.2007, p.137.

¹⁸⁰ Rapport BRGM/ALSNT03N05, février 2004, La décharge de Bonfol (Suisse), Etat des connaissances à fin 2003, p.12 : "Il existe de plus le risque d'infiltrations le long de fractures verticales ou de forages détériorés. Ceci s'appliquerait notamment aux composés denses en phase liquide (DNAPL) tels que les COHV. La possibilité de transfert de polluants par des forages détériorés n'est pas une hypothèse d'école, puisque le SG18 provoquait une contamination des Cailloutis du Sundgau par by-pass suite à la perforation de son tubage en acier par la corrosion, et que le piézomètre SG11 qui atteignait la Série des Vosges aurait basculé dans la décharge lors de travaux et n'aurait pas été étanchéifié" (BMG, 2003).

7.4.2. Isopièzes régionaux

Les cartes piézométriques régionales montrent encore toujours des situations contradictoires et impossibles, à l'exemple des écoulements vers le nord-est (le potentiel hydraulique de SVG32 n'a pas été pris en compte correctement; les piézomètres SVGK30 et SVG31 ne reçoivent que de l'eau qui ignore la DIB, alors qu'ils présentent des contaminations typiques, en particulier des anilines, des phénols, du benzène et du toluène).¹⁸¹

7.4.3. Modélisation dans les Cailloutis du Sundgau

La nouvelle modélisation dans les Cailloutis du Sundgau¹⁸² montre des incohérences et des distorsions importantes:

- Biens des conditions aux limites ne sont pas vérifiées par des observations dans le terrain, mais proviennent d'hypothèses. Il en est ainsi pour les zones d'infiltration.
- Certaines ne sont pas mentionnées dans le texte, comme par exemple 2 points de recharge à l'est et au sud, implantés dans des zones en partie en contradiction avec les principes énoncés dans le texte. Le point d'infiltration sud a été implanté en pleine zone d'exfiltration et de sources.
- Les cartes des zones d'infiltrations et des perméabilités sont en contradiction avec les écoulements souterrains modélisés. Les zones de drainage ne montrent pas de dépression des isopièzes, pourtant naturellement attendue dans ces cas-là.
- La propagation direction Nord-toute des lignes d'écoulement à la limite Est n'est pas raisonnable. Au sud, les lignes d'écoulement emmanchent une sorte de tourbillon.
- Les isopièzes vers les sources Q_1 et Q_2 sont perpendiculaires au terrain, un non-sens physique
- La superposition des cartes piézométrique, d'infiltrations et de perméabilités ne tient pas la route, l'eau s'écoulant à peu près à 90° de la direction physique normalement attendue.

La plausibilité de ce modèle n'est donc pas établie. Dans ces conditions l'aval peut devenir l'amont et vice-versa, suivant les hypothèses non-vérifiées des conditions aux limites.

Un grand professeur d'hydrogéologie disait à ses élèves: "Avec 20 paramètres on peut modéliser un éléphant, avec 2 de plus on peut lui faire bouger les oreilles". C'est dire qu'il faut

¹⁸¹ Rapport BRGM/ALSNT03N05, février 2004, La décharge de Bonfol (Suisse), Etat des connaissances à fin 2003, p.11 : "Trois piézomètres sont situés à la frontière franco-suisse (VG30 à 31, **fig. 4**). Les piézomètres VG30 et VG31 captent la nappe présente dans les calcaires et la Série des Vosges à une cote sensiblement identique (448 m en 2002). **La direction d'écoulement NW tracée par CSD (fig. 4) n'est donc pas du tout établie** [en gras dans le texte original], les lignes d'écoulement peuvent avoir une toute autre direction".

¹⁸² BCI: NIE, 6.6.2007, Figure 46, p. 129.

être extrêmement rigoureux dans la fixation des paramètres d'un modèle pour arriver à simuler la réalité, ceci d'autant plus dans un contexte où les diverses perméabilités sont proches l'une de l'autre, et l'hétérogénéité du sous-sol très grande.

7.5. CSS et programme analytique de Surveillance

7.5.1. Schéma d'intervention

Ni le schéma d'intervention¹⁸³ ni le texte d'accompagnement ne définit clairement les critères et seuils d'intervention.

Une définition claire et transparente des seuils et critères d'intervention est nécessaire.

7.5.2. Sécurité de détection pour la prévention de pollutions

La figure 57 Localisation (en jaune) des 4 nouveaux forages SG dans la NIE 2007¹⁸⁴ montre le dispositif de forages mis en place pour la détection et l'interception des polluants. Ce concept est basé sur l'homogénéité de la nappe des Cailloutis du Sundgau, et ne considère pas les exfiltrations verticales, ce qui est contesté par les experts français en particulier.¹⁸⁵

D'autre part la figure 30 du rapport CSS 2005¹⁸⁶ montre les rayons captés en fonction du temps de pompage dans les divers forages. Sachant que les temps de pompage (jusqu'à 24 heures) appliqués lors de l'échantillonnage sont inférieurs à la plage de cette figure, il est évident que les distances entre certains forages sont bien trop importantes pour que l'échantillonnage recoupe la totalité des écoulements.

Le système de détection précoce prévu est donc à l'évidence lacunaire et en partie aveugle. Les exfiltrations verticales sous la décharge ne sont pas prises en compte.

¹⁸³ BCI: CSS 2005, figure 30, p.56, voir : Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, p. 43, L'expertise est disponible à l'adresse suivante:
http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf

¹⁸⁴ BCI: NIE, 6.6.2007, Figure 57, p. 151.

¹⁸⁵ Rapport BRGM/ALSNT03N05, février 2004, La décharge de Bonfol (Suisse), Etat des connaissances à fin 2003, p.14.

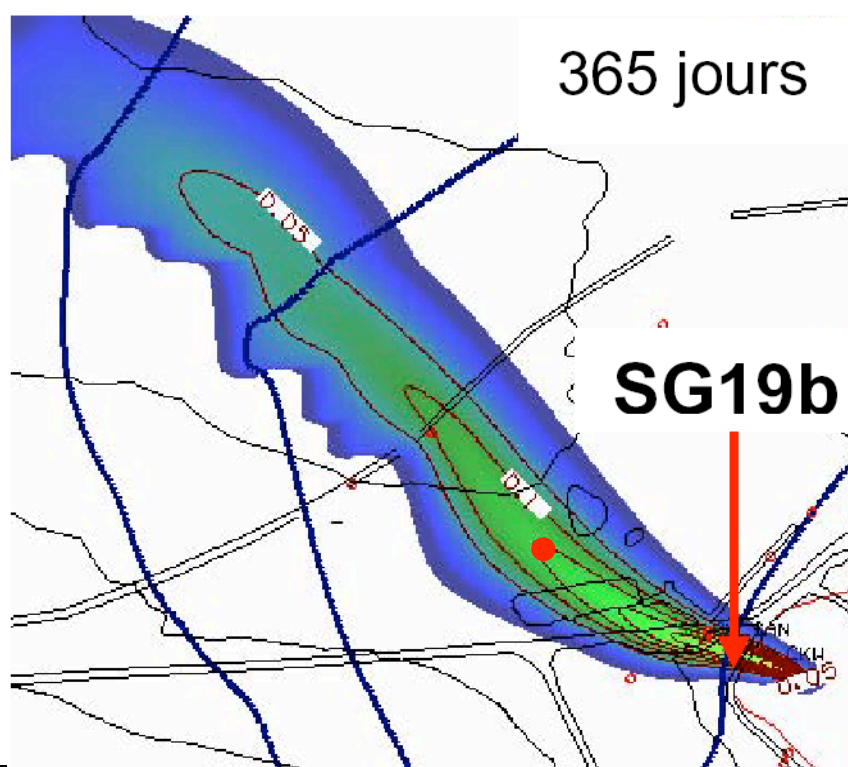
¹⁸⁶ BCI: CSS 2005, p.62.

7.5.3. Comparaison SG19b (Screening RWB/analyses BCI)

Une comparaison des substances détectées par Screening au mois de mai 2004 dans le forage SG19b et les substances qui font partie du programme analytique de Surveillance montrent que des polluants importants ne sont pas interceptés par la surveillance, tels que l'hexachloréthane, des médicaments (barbituriques, excellents traceurs des décharges chimiques) et des pesticides.¹⁸⁷

7.6. Etrange simulation du panache de pollution en SG19b

La pollution en SG19b est connue depuis 2002. Selon les modélisations et les observations de terrain (analyses de qualité des eaux) de CSD, un panache de pollution s'étend en direction nord-ouest de SG19b. Dans le cadre de la nouvelle modélisation une simulation de ce panache a été tentée. Le forage SG46 est dit être, selon les essais de pompage, en bordure du panache, puisqu'en 2003 il a fallu plusieurs jours pour atteindre le maximum de concentrations en COHV. La simulation, en revanche, le place en plein cœur comme la figure ci-après tirée de la NIE 2007¹⁸⁸ et adaptée le démontre (point rouge: SG46).



¹⁸⁷ Voir chap. 9 Analytique et Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, annexe 4, 100 et annexe 6, p. 115. L'expertise est disponible à l'adresse suivante: http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf

¹⁸⁸ BCI: NIE, 6.6.2007, Figure 54, p. 148.

Il faut décider : ou bien il serait possible d'avoir un piézomètre en plein cœur du panache et à la fois être en bordure, ce qui traduirait une inhomogénéité flagrante de l'aquifère; ou alors la modélisation est fautive et le panache ne passe pas directement par SG46. Une inhomogénéité conduirait à la prudence quant à la valeur des résultats d'un modèle basé sur l'homogénéité du milieu.

7.7. Conclusion

La BCI en l'état actuel ne reconnaît que quelques contaminations éloignées ou proches de la DIB. La position de l'OEPN dans ce contexte n'est pas explicite, sur le plan des documents signés.¹⁸⁹

Bien que les relations entre les eaux souterraines circulant en dessous de la DIB et les biens à protéger sont en partie reconnues par les rapports hydrogéologiques de la BCI, le critère de comparaison pratiqué pour les limites qualitatives contraignantes de l'OSites (obligations d'assainissement ou de surveillance) correspond à un secteur hors protection des eaux, réduisant par la même occasion les contraintes.

La tendance à la simplification et à la réduction des paramètres de surveillance s'amplifie et s'oriente vers une ou deux classes de polluants, passant tous les autres paramètres sous silence. Ceci est d'autant plus inacceptable que la BCI ne veut pas donner plus d'informations ni sur le contenu de la décharge ni sur la qualité des eaux et des jus.

L'orientation quasi exclusive de la BCI sur des écoulements horizontaux dans les Cailloutis du Sundgau et sa conséquence obligée sur le Concept de Sécurité et des risques n'est pas soutenable. Le refus de la BCI d'investiguer la Série des Vosges en profondeur n'est pas acceptable. Le tout nouveau forage en VG46, contrairement aux promesses, n'a pas été réalisé à grande profondeur dans la Série des Vosges.¹⁹⁰

La modélisation des écoulements et les cartes piézométriques régionales contiennent de nombreuses impossibilités et contradictions. Ce domaine souffre encore d'un manque évident de plausibilité, conduisant notamment à l'exclusion de certains cheminements depuis la DIB vers le nord, en dépit de la pollution constatée dans des piézomètres.¹⁹¹

Enfin les distances entre piézomètres de la première et de la deuxième barrière hydrauliques ne permettent pas, dans les conditions fixées actuellement par le Concept de Surveillance et de Sécurité (CSS), d'observer de manière exhaustive les pollutions circulant dans les Cailloutis du Sundgau.

¹⁸⁹ Procès-verbaux des séances de coordination avec la BCI.

¹⁹⁰ Le nouveau forage VG46 a été interrompu à une profondeur de ~27 m, il n'est donc pas plus profond que son voisin destiné aux Cailloutis du Sundgau, le SG46. Les objectifs de ce nouveau forage ne sont pas remplis. De plus l'OEPN s'est engagé à ne pas demander plus de forages dans la mesure où les nouveaux forages donneraient des résultats confirmant les hypothèses actuelles (PV séance à l'OEPN du 25.5.05).

¹⁹¹ Rapport BRGM/ALSNT03N05, février 2004, La décharge de Bonfol (Suisse), Etat des connaissances à fin 2003, p.11 : "Trois piézomètres sont situés à la frontière franco-suisse (VG30 à 31, **fig. 4**). Les piézomètres VG30 et VG31 captent la nappe présente dans les calcaires et la Série des Vosges à une cote sensiblement identique (448 m en 2002). **La direction d'écoulement NW tracée par CSD (fig. 4) n'est donc pas du tout établie** [en gras dans le texte original], les lignes d'écoulement peuvent avoir une toute autre direction".

Le schéma d'intervention du CSS n'est pas clair dans ses critères. Une définition claire et transparente de ceux-ci est nécessaire.

Les objectifs d'assainissement ne prévoient pas de protection pour les captages et eaux de surface éloignés, ceci est inacceptable.

8. Argiles polluées, parties sableuses et remblayage

8.1. Critères de pollution des argiles: risque de "non identification" d'une pollution

La BCI part du principe qu'elle devra excaver 10-20 cm (3'700 m³ de matériau) de l'encaissant et du socle de la décharge en raison du haut niveau de contamination de ces matériaux. Un scénario moins optimiste évoque 35-70 cm de profondeur à excaver (12'000m³)¹⁹². Selon la BCI, le degré de pollution déterminera la profondeur d'excavation nécessaire pour les argiles¹⁹³. A cet effet, la BCI déduit des teneurs maximales en polluants pour les matériaux qui pourront rester en place ou être réutilisés pour le remblayage de la cavité de la décharge. Elle a également fait rédiger le rapport: "BMG Engineering SA (2007): Rapport complémentaire sur les objectifs d'assainissement). Rapport du 31.5.2007". L'OEPN nous a informé que ce rapport ne pouvait pas nous être communiqué, puisque les objectifs d'assainissement ne feraient pas partie des procédures d'octroi de permis de construire. L'OEPN nous a toutefois fait savoir qu'il n'aurait pas été satisfait de ce rapport de la BCI et qu'il l'aurait en conséquence refusé.¹⁹⁴

N'ayant pas eu la possibilité de prendre connaissance du rapport, nous ne pouvons pas nous prononcer sur cette conclusion. Elle serait toutefois d'une importance fondamentale quand on sait que la BCI n'a retenu que 12 substances de contrôle afin de déterminer le degré de pollution des argiles et des éventuelles parties sableuses. Ces substances sont les suivantes : aniline, 2-méthylaniline, 3-méthylaniline, dichlorométhane, trichloréthène, 1,1,2,2-tétrachloréthane, benzène, dioxane, tétrahydrofurane, ammonium, bromure et zinc.¹⁹⁵ La BCI a déduit des valeurs correspondantes pour ces substances dans le cas des échantillons composés d'argiles contaminées.¹⁹⁶

¹⁹² BCI: NIE, 6.6.2007, p. 37.

¹⁹³ BCI: Procédés d'excavation, 7.6.2007, p.56.

¹⁹⁴ Extrait du courrier électronique de l'OEPN (de M. André Bapst plus précisément): "Concernant le rapport sur les objectifs d'assainissement, nous ne sommes pas en mesure de pouvoir vous le transmettre, mais nous pouvons vous donner les informations suivantes: Nous ne sommes pas encore satisfaits de l'état du rapport relatif aux objectifs d'assainissement, qui de plus doit encore être traduit en français. Cependant, les éléments repris dans la NIE (chap. 4.1) et dans le rapport technique n° 4 (notamment les chap. 1, 3 et 5) nous suffisent pour l'instant. Les objectifs d'assainissement ne font pas l'objet du permis de construire, ni d'ailleurs du plan spécial (voir l'avis de M. C. Wenger / OFEV, lors de la CI du 15 novembre 2006, PV p. 4). Nous validerons définitivement les exigences E2 relatives aux objectifs d'assainissement avant l'octroi du permis de construire" (Message d'André Bapst (MFR) à Martin Forter, avec copie à Jean Fernex et Jean-Pierre Meusy (tous deux de l'OEPN) concernant : Demande de rapports du 18.6.07)

¹⁹⁵ BCI: Procédés d'excavation, 7.6.2007, p.54.

¹⁹⁶ BCI: Procédés d'excavation, 7.6.2007, p. 8, 55 et 56.

La BCI n'explique pas comment elle prévoit de contrôler ces matériaux argileux contaminés: elle évoque d'abord un "Examen analytique de tous les échantillons", pour ensuite affirmer: "D'autres analyses sont possibles ou doivent être prévues en cas de caractéristiques organoleptiques marquantes pendant l'exploration préliminaire ou au cours de l'excavation"¹⁹⁷. La BCI ne précise pas ce qu'elle entend par "analyses" et "autres analyses". En tout état de cause, au vu des analyses pratiquées au printemps 2007 par screening et analyses ciblées [Einzelstoffanalysen] sur de nouveaux échantillons de sédiments et de terre provenant d'un sol réputé non pollué d'un secteur partiellement assaini près de la décharge du Letten (Hagenthal-le-Bas/F)¹⁹⁸ – une des décharges utilisées avant Bonfol – , il est possible que les substances qui polluent le sol à Bonfol ne soient pas principalement celles que la BCI veut utiliser comme substances de contrôle pour la pollution des argiles. De très hautes concentrations de 1-naphtol et 2-naphtol, de nitrobenzène, de chlorobenzène, d'un composé inconnu de cyanure, d'un composé inconnu de carbazol ainsi que de 8 autres substances inconnues ont été découvertes. En outre, de hautes concentrations de pyridine, de 1,4-dichloro-2-nitrobenzène et de Doriden (un sédatif et somnifère de Ciba-Geigy aujourd'hui retiré du marché) ont également été relevées¹⁹⁹ – autant de substances que Novartis, Syngenta et Ciba, les sociétés chimiques responsables du Letten, n'avaient pas trouvées ou pas suffisamment recherchées dans leurs propres échantillons²⁰⁰, raison pour laquelle elles avaient considéré que le fond de fouille n'était pas pollué.²⁰¹ Ce n'était, de toute évidence, pas le cas (cf. tableau 5, p. 55).²⁰²

Au vu également des résultats de deux analyses de sédiments des environs immédiats de la décharge chimique de Roemisloch (Neuwiller) – une autre décharge qui, comme celle du Letten, a précédé Bonfol en tant que site de dépôt de déchets de l'industrie chimique bâloise –, nous formulons des réserves sur ce choix des substances à rechercher. En effet, certaines substances proposées par la BCI pour l'analyse du sol de Bonfol – aniline, 2-méthylaniline, 3-méthylaniline, dichlorométhane, trichloréthène, 1,1,2,2-tétrachloréthane, benzène, dioxane, tétrahydrofurane, ammonium, bromure et zinc – ont en partie été décelées dans l'eau près de Roemisloch, mais elles n'ont pas été recherchées dans les sédiments, contrairement à

¹⁹⁷ BCI: Procédés d'excavation, 7.6.2007, p. 52.

¹⁹⁸ Voir p. 30.

¹⁹⁹ Des autres exemples voir : RWB SA: Analyses d'échantillons solides prélevés par Greenpeace en avril 2007 près du nouveau site contaminé au Letten (Hagenthal-le-Bas, France), Porrentruy, 10.7.07.

²⁰⁰ Bachema: Untersuchungsbericht, Objet: Le Letten, STRP07007, Soleproben, Hagenthal-le-Bas, 12.4.07; Bachema AG: Fax-/email-Bericht: Le Letten, STRPo7007, Soleproben, Hagenthal-le-Bas, undatiert.

²⁰¹ IG DRB (= u.a. Novartis, Syngenta u. Ciba): Deponie Le Letten im Elsass: Keine Belastungen mehr in den Bodenproben und in der Umgebungsluft - Grube wird aufgefüllt, Medienmitteilung v. 19.04.2007.

²⁰² RWB SA: Analyses d'échantillons solides prélevés par Greenpeace en avril 2007 près du nouveau site contaminé au Letten (Hagenthal-le-Bas, France), Porrentruy, 10.7.07.

Tableau 5:

Exemple d'analyses d'échantillons solides par Screening et quantification ciblée, prélevés au Letten (Hagenthal-le-Bas, France) en avril 2007 dans la fosse vidée et déclarés propre au remblayage par la Chimie bâloise.

SP1364A gräulich, ätzend	Ret. index	µg/kg (Area)	% ID Fit	MW	Formula	Name	Comment
Scan #a	Inonpolar						
Identified Compound					ID		
Tentatively Identified Compound					TIC		
Unknown							
957	372	~200	87	118	C1H1CL3	Chloroforme	
1144	441	~110	94	78	C6H6	Benzene	
1299	498	24	61	130	C2H1CL3	Ethene, Trichloro-	
1562	593	1'187	98	79	C5H5N1	Pyridine	
1611	612	~300	98	92	C7H8	Benzene,-Methyl	
1982	747	~2'500	99	112	C6H5Cl1	Benzene, chloro-	
2009	756	~50	91	106	C8H10	Ethylbenzene	
2036	766	~160	98	106	C8H10	m+p-Xylene	
2105	791	339	88	114	C7H14O1	2-Heptanone	
2147	807	~50	92	106	C8H10	o-Xylene	
2149	807	~70	75	104	C8H8	Styrene	
2250	843	185	41	120	C9H12	Benzene, 1,2,3-Trimethyl-	
2352	881	15	52	156	C6H5BR1	Benzene, Bromo-	
2388	893	~40	72	120	C9H12	Benzene, 1,3,5-trimethyl-	
2402	899	~40	62	126	C7H7Cl1	Benzene, 1-chloro-2-methyl-	
2420	906	~50	74	126	C7H7Cl1	Benzene, 1-chloro-4-methyl-	
2474	924	514	67	128	C8H16O1	2-Octanone	Coelution
2492	931	289	46	106	C7H6O1	Benzaldehyde	
2520	941	~90	95	120	C9H12	Benzene, 1,2,4-trimethyl-	
2560	956	505	53	93	C6H7N1	Aniline	
2589	966	1'541	93	94	C6H6O1	Phenol	
2602	971	507	63	103	C7H5N1	Benzonitrile	
2638	984	~5'500	99	146	C6H4Cl2	Benzene, 1,4-dichloro-	
2702	1007	715	68	134	C10H14	Benzene, 1-methyl-2-propyl-	or isomer
2821	1050	3'842	73	108	C7H8O1	Phenol, 2-methyl-	
2988	1111	31'524	68	123	C6H5N1O2	Benzene, Nitro-	
3016	1122	1'697	70	160	C7H6Cl2	Benzene, 2,4-dichloro-1-Methyl-	or isomer
3034	1128	2'131	64	160	C7H6Cl2	Benzene, 1,2-dichloro-3-methyl-	or isomer
3059	1137	4'171	95	170	C12H26	Dodecane	
3102	1153	3'067	91	127	C6H6Cl1N1	o-Chloroaniline	
3112	1156	9'490	96	138	C8H10O2	Benzene, 1,4-Dimethoxy-	or isomer
3168	1176	5'030	98	132	C10H12	Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-	or isomer
3228	1198	~1'200	97	180	C6H3Cl3	Benzene, 1,2,4-Trichloro-	
3279	1217	~6'000	96	128	C10H8	Naphthalene	
3346	1241	2'272	66	134	C8H6S1	Benzo[B]Thiophene	or isomer
3370	1249	4'891	79	184	C13H28	Alcane	or isomer
3386	1255	~800	90	180	C6H3Cl3	Benzene, 1,2,3-Trichloro-	
3453	1280	3'212	78	154	C8H7Cl1O1	Ethanone, 1-(2-Chlorophenyl)-	or isomer
3668	1358	1'931	52	194	C7H5Cl3	2,4,5-Trichlorotoluene	or isomer
3708	1372	3'467	83	142	C11H10	Naphthalene, 1-Methyl-	
3729	1380	9'091	89	194	C7H5Cl3	Benzene, 1,2,4-trichloro-3-methyl-	or isomer
3736	1382	8'366	80	141	C7H8Cl1N1	Benzenamine, 3-chloro-2-methyl-	or isomer
3764	1393	3'792	50	141	C7H8Cl1N1	Benzenamine, 3-Chloro-4-methyl-	or isomer
3798	1405	7'757	97	142	C11H10	Naphthalene, 2-methyl-	
3822	1414	1'140	33	214	C6H2Cl4	Benzene, 1,2,3,5-Tetrachloro-	or isomer
3884	1436	1'809	50	194	C7H5Cl3	Benzene, 1,2,4-trichloro-3-methyl-	or isomer
3909	1445	39'995	92	161	C6H5Cl2N1	Benzenamine, 2,4 & 2,5-dichloro-	
4053	1498	26'037	83	191	C6H3Cl2N1O2	Benzene, 1,4-dichloro-2-nitro-	or isomer
4096	1513	1'582	41	214	C6H2Cl4	Benzene, 1,2,3,5-tetrachloro-	or isomer
4528	1670	2'872	73	161	C6H5Cl2N1	Benzenamine, 3,4-Dichloro-	
4776	1760	4'117	69	154	C12H10	Acenaphthylene, 1,2-Dihydro-	or isomer
Total		206'264					
ID limit:70% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.0% max.BPI Sens:7 Width:broad							
Values in bold : quantification with a Standard-compound							
Values in <i>italic</i> : semi-quantification (areas ratio with ISTD; Response factor = 1)							

l'aniline, la chloraniline et la dichloraniline. La pollution en aniline, l'une des substances de contrôle prévues pour les sols de Bonfol, était faible (1-3.1 mg/kg), tandis que la valeur correspondante pour la chloroaniline était d'autant plus élevée (voir tab. 6, p. 56): la 2-chloroaniline était présente dans une concentration allant jusqu'à 710 mg/kg, la 2,3-dichloroaniline présentant des valeurs allant jusqu'à 611 mg/kg²⁰³.

Tableau 6:
Substances chimiques décelées dans les sédiments près de la décharge de déchets chimiques de Roemisloch (Neuwiller) du 20.9.2001
(- = non recherché)

Substance	Sédiment 1 (mg/kg)	Sédiment 2 (mg/kg)
Aniline	3.1	1
o/p-Toluidine	2.8	<0.2
m-Toluidine	-	-
N,N-Dimethylaniline	-	-
2,4-Dimethylaniline	-	0.4
2,6-Dimethylaniline	-	-
2-Chloraniline	710	420
3-Chloraniline	32	<
4-Chloraniline	2.2	0.5
2,3-Dichloraniline	28	611
2,4/2,5-Dichloraniline	-	180
3,4-Dichloraniline	-	68
2,4,5-Trichloraniline	-	-
2,4,6-Trichloraniline	-	-
3,4,5-Trichloraniline	-	-
Contamination totale mesurée (mg/kg)	772.2	1279.9

Les deux échantillons de sédiments pollués proviennent d'une mare présente pendant 6 à 9 mois par année, recueillant l'eau (d'exfiltration) de la décharge de Roemisloch. D'autres substances comme le chlorobenzène ont également été décelées dans de fortes concentrations dans l'eau. Mais Novartis, Syngenta et Ciba n'ont pas recherché ces substances dans les sédiments de la mare²⁰⁴.

En été, les sédiments près du Roemisloch s'asséchaient régulièrement, car le ruisseau s'exfiltrant de la décharge tarissait. Mais l'eau (d'exfiltration) contaminée de la décharge Roemisloch formait une mare pendant 6 à 9 mois par année – un état de fait qui présente des analogies avec la situation des lixiviats qui s'accumulent dans la cavité argileuse de la décharge de Bonfol.

²⁰³ IG DRB /Antea: Evaluation des impacts de l'ancienne décharge du Roemisloch à Neuwiller sur la qualité des eaux souterraines et superficielles, Rapport de Synthèse. A 37650/A, Edition provisoire, Avril 2005, Annexe D, Tableau Mare, colonne Sédiment.

²⁰⁴ Voir note 203.

En 1986, Ciba-Geigy a analysé des échantillons d'argiles du socle de la décharge, identifiant des concentrations de substances chimiques allant jusqu'à 2'442 mg/kg, comme le montre le tableau 7, p. 57²⁰⁵. Il s'agit là de concentrations très élevées. Parmi les substances proposées

Tableau 7:
Substances chimiques décelées dans des échantillons de terre du
socle de la décharge de déchets chimiques de Bonfol du 12.9.1986
(- = non recherché)

Substance	Echantillon argile et terre 7,22 (mg/kg)	Echantillon terre et sable 9,00 (mg/kg)
1,1,1-Tétrachloréthane	5.95	0.87
Benzène	0.78	-
Trichloréthène	321	9.46
Toluène	304	-
Tétrachloréthène	1157	190
Chlorobenzène	27.3	4.25
Ethylbenzène	5.39	1.5
m/p-Xylène	204	65.1
o-Xylène	183	79.4
Bromobenzène	2.36	0.96
2-Chlorotoluène	1.26	0.43
Propylbenzène	3.18	1.44
Phénol	7	3.64
Tert.-butylbenzène	29.5	19.0
1,3-Dichlorobenzène	0.53	0.11
1,4-Dichlorobenzène	1.06	0.10
1,2-Dichlorobenzène	8.21	3.36
Butylbenzène	0.86	0.64
Nitrobenzène	31.6	24.4
Hexachloréthane	103	179
N,N-Diméthylaniline	11.3	-
1,3,5-Dichlorobenzène	1.15	0.88
1,2,4-Trichlorobenzène	1.56	0.79
1,2,3-Trichlorobenzène	-	0.45
Naphtalène	18.3	122.5
1,3-Hexachlorobutadiène	-	1.27
Hexachlorobenzène	-	0.94
Pentachlorobenzène	-	0.14
Pentachlorophénol	2.09	0.27
1,2,3,4-Tétrachlorobenzène	-	0.11
1,2,4,5-Tétrachlorobenzène	1.23	0.11
2-tert.-Butyl-6-méthylphénol	1.21	0.28
2-tert.-Butyl-4-méthylphénol	0.97	-
2-tert.-Butyl-5-méthylphénol	-	-
2-tert.-Butyl-2-méthylphénol	1.12	-
Ester d'alanine	0.09	0.01
2,6-di-tert-Butylphénol	1.02	0.46
2,4-di-tert-Butylphénol	0.81	0.28
Dibutylphthalate	4.3	0.27
Contamination totale (mg/kg)	2442.13	712.28

²⁰⁵ CSD: SMDB Sondermülldeponie Bonfol, Risikoanalyse Bonfoltone, Band 1: Datensammlung vom 19.2.1988, Anhang 104, forage du 12.9.1986 dans les argiles du socle de la décharge.

par la BCI en tant que substances de contrôle du sol²⁰⁶, seul le trichloréthène a par exemple été mesuré, et décelé dans une concentration de 9.46, respectivement de 321 mg/kg, dans deux échantillons de sédiments en 1986. Mais un grand nombre de substances présentent des concentrations d'un niveau parfois plus élevé ou analogue.

Cette situation concerne notamment le tétrachloréthène (9.46 respectivement 1'157 mg/kg), le xylène (144.5 respectivement 387 mg/kg), le toluène (305 mg/kg) et l'hexachloréthane (103 respectivement 179 mg/kg). A une exception près, Ciba-Geigy n'a pas recherché les amines aromatiques dans les échantillons de terre du socle de la décharge de 1986 (voir tab. 7, p. 57). Par exemple, dans les deux échantillons prélevés à Bonfol, la teneur en pesticides (des exemples : voir Annexe 5) et en principes actifs de médicaments n'a pas été analysée (voir tab 7, p. 57).

Dans ces échantillons du Letten, du Roemisloch et de Bonfol, les substances décelées dans de fortes concentrations ne sont généralement pas celles que la BCI retient aujourd'hui pour contrôler la contamination du sol de Bonfol.

8.1.1. Conclusion sur les critères de pollution des argiles de Bonfol

La démarche de la BCI en matière d'analyse des argilles contaminées ne nous semble pas concluante. A notre connaissance, les analyses d'échantillons du sol de Bonfol et des environs des décharges du Letten et de Roemisloch à Neuwiller (F) – contenant des déchets de l'industrie chimique bâloise – identifient de fortes concentrations de substances autres que celles retenues par la BCI pour ses critères d'appréciation des argiles de Bonfol. Ces critères constituent la base de décision de la BCI pour déterminer dans quelle mesure les argiles doivent être excavées du fait de leur état de pollution (encaissant et socle de la décharge, digues) ou si les matériaux encaissants peuvent être réutilisés pour le remblayage. Le danger existe donc que la BCI considère comme répondant à ses critères un matériau qui, en réalité, reste fortement pollué par d'autres substances chimiques, non étudiées par la BCI dans les argiles à Bonfol. Il en va ainsi des argilles polluées comme dans le domaine de l'air : les concepts de la BCI – et donc également ses objectifs d'assainissement pour les argiles – ne permettent pas de prendre en compte l'importante hétérogénéité des déchets chimiques ni, par conséquent, les modifications qualitatives et quantitatives très rapides qui caractérisent la pollution des argiles à Bonfol. Afin d'apprécier cette pollution hétérogène à sa juste valeur, il faudrait commencer par établir de manière concrète par quoi un lot d'argile a été pollué (par exemple à l'aide d'un screening GC/MS). Cela permettrait, d'une part de parvenir à une estimation approximative de la pollution de ce lot par des substances inconnues ; d'autre part de quantifier dans un second temps à l'aide d'analyses ciblées [Einzelstoffanalysen] les substances que le screening permet de déterminer. C'est à notre avis la seule façon d'obtenir un aperçu de la pollution effective des argiles à Bonfol. Les objectifs d'assainissement devraient ensuite être

²⁰⁶ Dichlorométhane, trichloréthène et 1,1,2,2-tétrachloréthane, dioxane, tétrahydrofurane, ammonium, bromure et zinc

adaptés aux connaissances ainsi obtenues afin de mieux prendre en compte l'hétérogénéité effective de la pollution des argiles.

8.2. Parties sableuses et remblayage

Comme dans le projet d'assainissement 2003 et dans la NIE du plan spécial, la BCI envisage, dans la demande de permis de construire, d'étanchéfier les parties sableuses et de remblayer immédiatement la première partie de la cavité assainie.²⁰⁷

La BCI considère que les lentilles sableuses en tant que telles ne font pas partie du système de Bonfol. Au sujet des substances chimiques dans les lentilles sableuses, la BCI déclare: "Il s'agit ici de substances ayant été entraînées et non de la source de polluants proprement dite au sens de l'OSites". Elle poursuit: "Les polluants des zones sableuses sont situés en dehors du système de la DIB. Ceci implique une approche distincte de celle appliquée pour l'encaissant de la décharge: ces lentilles polluées ne peuvent être éliminées par des mesures d'excavation lors de l'assainissement définitif de la DIB. En effet, une excavation de ces lentilles, situées en majorité à une profondeur excédant 10 m, engendrerait des nuisances disproportionnées pour l'environnement"²⁰⁸.

Etant donné que les parties sableuses ont été contaminées par les déchets de la décharge, il est difficile de comprendre en quoi elles n'appartiendraient pas au système de Bonfol: à notre avis, elles font au contraire partie intégrante de ce système!

Sur la base de ses hypothèses relatives à ses objectifs d'assainissement, la BCI estime à l'aide d'un modèle quelle quantité de 10 substances²⁰⁹ peut selon elle persister après l'assainissement, par exemple dans la lentille sableuse AG23.²¹⁰ Sur ce point, elle se réfère notamment au rapport "BMG Engineering AG (2007): Rapport complémentaire sur les objectifs d'assainissement. Rapport du 31.5.2007". N'étant pas en mesure de consulter ce rapport²¹¹, nous ne pouvons pas vérifier les calculs de la BCI.

En se fondant sur son modèle, la BCI parvient à la conclusion que "les quantités de polluants semblent être relativement faibles et compatibles avec les objectifs d'assainissement", qu' "il

²⁰⁷ BCI: Procédés d'excavation, 7.6.2007, p. 112.

²⁰⁸ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 38.

²⁰⁹ À l'exception du bromure et du zinc, les 10 substances qui servent à l'évaluation de la pollution des parties sableuses sont les mêmes que celles utilisées pour l'évaluation de la pollution des argiles, à savoir: aniline, 2-méthylaniline, 3-méthylaniline, dichlorométhane, trichloréthène, 1,1,2,2-tétrachloréthane, benzène, dioxane, tétrahydrofurane, ammonium. (voir chap. 8.1).

²¹⁰ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 41, tab. 9.

²¹¹ Voir le chap. 8.1, en particulier la note 194.

n'y a pas d'émissions incontrôlées ("système étanche")" et que "le système des lentilles sableuses (connu et inconnu) [serait] stable".²¹²

Puisque la BCI n'a pris en considération que 10 substances pour calculer la teneur en polluants de la lentille sableuse AG23, son modèle n'apprécie pas pleinement l'hétérogénéité des polluants présents dans les lentilles sableuses. Environ 200 substances ont jusqu'à présent été décelées dans le lixiviat de Bonfol.²¹³ Or, c'est ce lixiviat qui contamine les lentilles sableuses connues et inconnues. La comparaison des substances détectées par screening au mois de mai 2004 dans le forage SG19b avec les substances prises en compte par la BCI montre que des polluants importants, tels que l'hexachloréthane, des médicaments (par exemple des barbituriques), des pesticides, mais également des substances qui ne peuvent pas être déterminées grâce au screening (substances inconnues) ne sont pas interceptés par la BCI.²¹⁴ Les analyses des échantillons solides dans les décharges du Letten et de Roemisloch – décharges qui ont précédé celle de Bonfol – indiquent qu'il faut s'attendre à trouver dans les parties sableuses de Bonfol d'autres substances encore que celles auxquelles la BCI fait appel dans son modèle (voir chap. 8.1). Nous sommes également un peu surpris de constater que la BCI pense pouvoir se prononcer sur la situation dans les lentilles sableuses inconnues²¹⁵. L'affirmation de la BCI selon laquelle les parties sableuses constitueraient un système étanche (même si l'expression est mise entre guillemets) nous semble également fragile: selon le rapport de synthèse hydrogéologique 2002 commandé par la BCI au bureau CSD, le niveau de l'eau dans la partie sableuse du secteur AG23 oscille par exemple d'environ 8 mètres.²¹⁶ Ces importantes fluctuations du niveau d'eau signalent plutôt dans le contexte hydrogéologique des Argiles de Bonfol des phénomènes d'entrée et d'écoulement d'eau polluée depuis la décharge.

Ces fortes fluctuations de la nappe souterraine, par exemple dans la partie sableuse de l'AG23, signalent une certaine incertitude en ce qui concerne les infiltrations et les écoulements d'eau polluée. Le fait que la BCI ait initié des études complémentaires sur les données géologiques et hydrogéologiques des argiles de Bonfol ainsi que sur la pollution de l'eau dans les lentilles sableuses²¹⁷ montre qu'elle en a elle-même conscience.

²¹² BCI: NIE, 6.6.2007, p. 43.

²¹³ Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement, Bâle/Porrentruy le 31.3.04, p. 40ff, L'expertise est disponible à l'adresse suivante:
<http://www.wwf-ju.ch/dossiers/Bonfol/04.04.13%20ONG%20Examen%20DIB4.pdf>

²¹⁴ Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, annexe 4, L'expertise est disponible à l'adresse suivante:
http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf

²¹⁵ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 43.

²¹⁶ CSD: Décharge industrielle de Bonfol (DIB), rapport de synthèse hydrogéologique, 2002, p. 63.

²¹⁷ BCI: NIE, 6.6.2007, p. 43.

Nous pouvons certes concevoir qu'il n'est éventuellement pas judicieux d'excaver individuellement chaque lentille sableuse. Mais, le fait de fermer l'accès aux parties sableuses sur la base de cette modélisation en remblayant la cavité de la décharge nous semble une démarche hasardeuse. Que faire si l'on constate qu'il ne s'agit pas de lentilles sableuses isolées, comme l'affirme la BCI, mais bien de parties sableuses hydrauliquement reliées entre elles? Nous sommes d'avis que l'accès à ces parties sableuses doit rester ouvert en vue de travaux d'assainissement et que le remblayage doit se faire ultérieurement.

Un autre avantage du remblayage ultérieur serait le suivant: le risque que des lixiviats pollués s'exfiltrent de la partie non encore assainie pour s'écouler dans la partie d'ores et déjà assainie de la décharge serait évacué.

8.2.1. Conclusion sur les lentilles de sable et le remblayage

Comme dans les domaines de l'air et des argiles, le modèle élaboré par la BCI au sujet des parties sableuses ne permet pas, avec ses 10 substances, de rendre compte de la diversité des substances qui polluent les parties sableuses. Il sous-estime en conséquence les quantités de substances polluantes effectivement présentes dans les parties sableuses. La conclusion qu'en tire la BCI – à savoir que le maintien des parties sableuses polluées est conforme à ses objectifs d'assainissement – n'est dès lors pas très convaincante.

Nous sommes d'avis que les parties sableuses polluées font partie intégrante du système de la décharge de Bonfol et qu'elles doivent donc également être assainies afin d'empêcher une pollution des biens à protéger par des sources secondaires. Afin de pouvoir le faire de façon efficace, l'accès aux parties sableuses par la fosse devrait rester ouvert et le remblayage du site excavé devrait avoir lieu ultérieurement.

Un remblayage ultérieur du site excavé de la DIB exclut en outre le risque que des lixiviats pollués s'échappent de la partie non encore assainie pour aboutir dans la partie d'ores et déjà remblayée du site.

9. Analytique

Dans le Rapport 2005 de la BCI "Definitive Sanierung der Sondermülldeponie Bonfol: Abluftproblematik DIB", on lit au chapitre 3 "Analyseergebnisse, 3.1 GC-MS-Screening" (p.5): "Les chromatogrammes indiquaient encore un grand nombre d'autres relations, dont le traitement aurait cependant nécessité beaucoup de temps sans apporter grand-chose du point de vue de l'élargissement des connaissances"²¹⁸.

Un autre exemple, dans le même souci fondamental de ne pas faire des choses inutiles.

Sous le chapitre "Historique des épandages et Données à disposition" de l'Annexe 1: Exigences E1 Historique et E11 Substances critiques, on lit : "Nous estimons que les concentrations actuelles des polluants dans le sol, 30-40 ans après l'épandage (qui a pris fin en 1971), sont faibles du fait de l'écoulement de l'eau en surface, du lessivage, de la dégradation chimique et biologique et de la volatilisation des polluants. Le bon état actuel du bois autour de la DIB confirme également qu'il n'y a pas de problèmes particuliers.

L'épandage constitue, à notre avis, un sujet secondaire et insignifiant. Pour cette raison, aucune analyse du sol du bois n'est nécessaire. Pour vérifier cette hypothèse, une estimation worst-case des concentrations maximales de polluants dans le sol est faite dans le chapitre ci-dessous."²¹⁹.

Dans un autre registre, on peut lire parfois le genre de commentaires suivant dans les Rapports annuels de surveillance de la BCI ou dans les réponses aux exigences concernant l'hydrogéologie: "La demande des experts est la suivante: Faire une synthèse des résultats d'analyses des substances typiques de la DIB (DOC, Br- et VOC) dans les points de mesure de la série des Vosges (VG12, VG53, SVKG30, SVG31 et SVG32). Les résultats des analyses de 2002 à 2004 dans ces forages se trouvent aux tableaux des annexes C1 à C4. Elles révèlent que ces points d'eau ne sont pas pollués par la DIB²²⁰. Seules quelques traces de composés organiques ont été détectées sporadiquement dans certains forages. Ces traces présentent des concentrations très basses et ne se retrouvent pas systématiquement. Elles

²¹⁸ BCI-Betriebs AG/BMG/CSD: Abluftproblematik DIB, Februar 2005, Annexe 7, S. 5: "Die Chromatogramme zeigten noch einen Unzahl anderer Verbindungen, deren zeitraubende Auswertung aber wenig zur Erweiterung der Kenntnisse beigetragen hätte."

²¹⁹ La BCI n'a effectué aucune mesure en vue de déterminer la contamination des endroits concernés par l'épandage de lixiviats, construisant par contre un modèle de 4 substances: benzo[a]pyrène, PCB, 1,1,2,2-tétrachloréthane et o-toluidine. Les raisons de ce choix de la BCI en matière de substances ne sont pas explicitées. Selon le procès-verbal, l'OEPN note à ce sujet: "Pour l'estimation du worst case, il est dommage que certaines substances présentes dans les lixiviats n'aient pas été étudiées". L'OEPN ne semble cependant pas avoir exigé des mesures de ces substances (BCI-Betriebs AG: E1 et E2: E1 Historique et E11 Substances critiques, Annexe 1.2.2, p. 1-5, Projet DIB Séance: Groupe historique, St. Ursanne, 18.3.05, p. 5, sous "Décisions").

²²⁰ En gras dans l'original.

peuvent provenir d'influences diverses comme une erreur d'analyse ou une contamination non contrôlable de l'échantillon lors des prélèvements, ou de son conditionnement en laboratoire.

[...] Cette substance (dioxane) n'a plus été retrouvée lors de la campagne d'analyses de 2004, lors de laquelle, aucune trace de polluant²²¹ n'a été observée dans les forages de la série des Vosges.²²² Il est toujours navrant de voir de telles remarques torpillantes, les unes après les autres, évacuer le sujet fondamental de la surveillance, à savoir une observation sûre de la qualité des eaux, des terres ou de l'air. Ne peut-on pas améliorer la fiabilité des informations en provenance de l'analytique ?

La comparaison de la qualité de l'eau analysée régulièrement par la BCI et le Laboratoire Cantonal au forage SG19b²²³ avec un Screening GC-MS fait apparaître les limites du programme analytique. En effet ce n'est pas moins de 61 substances sur 78 qui ont passé à la trappe de la fenêtre analytique retenue pour la Surveillance des eaux souterraines. Parmi ces substances on découvre des classes de toxiques et de médicaments. On se souviendra que les épandages de l'eau du "Grubenweiher", diluée par rapport aux lixiviats, avaient fait des dégâts mémorables dans la végétation des bois voisins, à cause de la teneur en pesticides de ces eaux²²⁴.

Ces trois exemples montrent, à leur manière, qu'il existe encore un potentiel d'amélioration non négligeable dans le domaine de l'analytique en vue d'une surveillance qui donne confiance tant aux futurs travailleurs qu'aux populations locales. En effet un système de surveillance bien conçu doit donner des résultats fiables, et il est possible aujourd'hui de pratiquer un système qualité sous la haute surveillance d'experts neutres et compétents, à l'instar de celui admis par les autorités bâloises, françaises et allemandes en matière analytique pour les sites contaminés par des déchets chimiques, et qui donne satisfaction.

Un tel système comprend un mélange de méthodes analytiques visant à la quantification de substances bien ciblées (traceurs typiques de la décharge, valeurs OSites ou relevant d'autres exigences légales), tandis que d'autres se maintiennent à l'affût de substances non couvertes par le programme précédent et permettent d'apporter des éléments d'information

²²¹ Et pourtant les analyses 2005 du Laboratoire Cantonal ont montré la continuation de la contamination de l'eau souterraine observée au forage VG53.

²²² BCI-Betriebs AG/CSD: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Projet de construction, Dossier provisoire, Synthèse des réponses aux exigences E1 et E2, Annexe 2: Exigences E2 Hydrogéologie, annexe 2.4.1, 8.

²²³ Voir Annexe 2 Tableau des résultats du Screening en GC-MS de l'eau du SG19b, prélèvement, analyse et évaluation du Screening selon Concept Oehme (Concept Oehme voir annexe 5. p. 88 et Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé, 12.9.06, annexe 5, p. 102-114. L'expertise est disponible à l'adresse suivante: http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf

²²⁴ Voir Tableau 1 sous "Historique des épandages et données à disposition" Annexe 1.2.2 du Rapport sur l'Historique de la DIB, Juin 2006.

complémentaires ou essentiels pour la bonne compréhension et interprétation des résultats analytiques généraux.

9.1. Seuils de détection et de quantification

Plus on s'éloigne de la décharge, plus les concentrations sont basses, spécialement aux abords de biens à protéger lointains comme par exemple la Vendline, le Rosersbach, la source Q₃₂, les sources Beurnevésin qui alimentent une pisciculture, etc.²²⁵

L'OSites, art. 13 al.1²²⁶, exige une détection précoce des événements polluants. Cette détection précoce peut être mise en place eu moyen d'analyses régulières suffisamment sensibles pour détecter des substances caractéristiques de la pollution du site contaminé en très basses concentrations. L'apparition ou la présence de substances ayant ou pouvant avoir une relation avec la DIB doivent être suivies sérieusement.

La pratique analytique dans la région bâloise, autour des décharges de produits chimiques, a montré que des seuils de détection plus bas que ceux pratiqués à Bonfol permettent avantageusement de déceler des éléments traceurs très utiles pour comprendre le fonctionnement des aquifères touchés²²⁷, préalable incontournable pour une prévention efficace, du type exigé par l'OSites.

9.2. Détection de substances inconnues et évaluation toxique de celles-ci, tests in situ

Le cheminement des polluants vers les biens à protéger vient souvent affecter le contenu du liquide polluant par divers phénomènes naturels de dégradation, de retardation, d'adsorption, etc. C'est pourquoi, pour bien comprendre la relation de tel point de prélèvement d'eau avec la DIB, il est nécessaire d'observer de manière large (Screenings GC-MS) le contenu organique des eaux, tant dans ses qualités connues (substances identifiables) que dans ses qualités

²²⁵ L'étude de risques OPAM sous BCI : Rapport technique 6, Rapport Annexe 4: Rapport succinct selon l'OPAM, Installations, 15 mai 2007, chap. 6.7.7 Scénario Rupture du fonds de l'étanchéité de la zone d'excavation, conclut que les biens à protéger ci-dessus peuvent subir une atteinte intolérable. Ces biens doivent être suivis de manière adéquate par un système permettant la détection précoce d'événements polluants pouvant les atteindre de manière insidieuse.

²²⁶ Art.13 al.1 de l'OSites: Si un site pollué nécessite une surveillance, l'autorité exige que soient prises les mesures permettant d'identifier un danger concret d'atteintes nuisibles ou incommodantes avant que celui-ci ne se présente. Les mesures de surveillance doivent être appliquées jusqu'à ce que les besoins de surveillance visés aux articles 9 à 12 aient disparu.

²²⁷ Voir Annexe 4.

semi-identifiables (spectres d'inconnues typiques de la DIB ou de son environnement immédiat).

Il est aujourd'hui possible de mettre en relation des tests de toxicité in-situ, avec un concept analytique complémentaire capable soit d'identifier complètement la ou les substances toxiques, ou du moins de déterminer les spectres de masse de celles-ci.

Un récent travail de dissertation de Mme Dr. Christel Weins, à l'Université de Bâle, a mis au point une méthode de chromatographie en couche mince capable de détecter des composantes hydriques toxiques à de très faibles concentrations sous diverses conditions de tests (Thesis: "Möglichkeiten und Grenzen der wirkungsbezogenen Analytik mit der Hochleistungs-Dünnschichtchromatographie")²²⁸.

Les limites de détection²²⁹ éprouvées pour plusieurs pesticides ou autres substances se situent entre 0.045 et 20 ng.

La méthode permet d'aborder toute une série de tests toxicologiques, dont les particularités sont très actuelles (génotoxicité, hormones, etc.).

Le système peut être combiné avec des Screenings GC-MS:

9.3. Organisme neutre de contrôle de qualité de la Surveillance de l'air et des eaux

L'évaluation des analyses pratiquées jusqu'ici par la BCI tant dans le domaine des eaux que de l'air ou des sols a montré des insuffisances préoccupantes²³⁰.

Indépendamment de ces faits, il est vivement recommandé, vu l'enjeu des risques dans tous les domaines cités, de mettre en place un système efficace de surveillance basé sur une assurance qualité, dont doit être le garant un organisme neutre et compétent, à l'instar de ce qui s'est naturellement mis en fonction dans la région bâloise avec un collège d'experts neutres et surtout indépendants.

²²⁸ Diss. de Dr. Christel Weins : <http://www.mpi-sb.mpg.de/~weins/Weins-Diss-komplett.pdf>

²²⁹ Tiré de "Toxicological evaluation of harmful substances by in situ enzymatic and biological detection in high-performance thin-layer chromatography; Christel Weins, Helmut Jork, Journal of Chromatography A (1996) 403-407.

²³⁰ Voir sous chap 6, chap 8.1 et l'Annexe 2.

9.4. Conclusion

Les systèmes analytiques pratiqués ne sont pas toujours adéquats. La fenêtre analytique au fur et à mesure du temps et des étapes du projet est de plus en plus restreinte. Trop de substances sont négligées et mises de côté (ex. SG19b 61 paramètres non recherchés sur 78 trouvés en Screening GC-MS ; et Rapport Laboratoire RWB de juillet 2007²³¹, Screenings d'échantillons terreux au Letten qui montrent toute une série de paramètres qui ne sont pas tenus en compte dans l'analytique des terres et de l'encaissant à Bonfol). Dans les rapports, on invoque de temps à autre de prétendues carences analytiques pour appuyer telle ou telle conclusion, ou pour éviter d'en tirer une.

Pour remédier à cette situation, nous préconisons la mise en place d'un système qualité sous la conduite d'experts indépendants, à l'exemple de ce qui se pratique dans des cas similaires dans la région bâloise, ainsi que l'introduction de techniques de Screening pour mieux cerner les pollutions.

Le système actuel ne donne pas de garantie d'interception pour plusieurs classes de polluants et leurs métabolites.

²³¹ RWB SA: Analyses d'échantillons solides prélevés par Greenpeace en avril 2007 près du nouveau site contaminé au Letten (Hagenthal-le-Bas, France), Porrentruy, 10.7.07.

10. Liste des sources

Novartis: "Firmengedächtnis und Wissensspeicher in einem" ["Mémoire de l'entreprise et de ses savoirs"] in: Novartis live, Magazin für die Mitarbeitenden von Novartis in der Schweiz [magazine de Novartis pour ses employés en Suisse] N° 3 / mars 2006.

André Bapst (MFR) à Martin Forter, avec copie à Jean Fernex et Jean-Pierre Meusy (tous deux de l'OEPN), Mail concernant : Re : Demande de rapports du 18.6.2007.

Andreas Hirsbrunner: Neues Deponieproblem überrascht fast alle in: Basler Zeitung, 15.3.2007.

Bachema AG: Fax-/email-Bericht: Le Letten, STRPo7oo7, Soleproben, Hagenthal-le-Bas, undatiert.

Bachema: Untersuchungsbericht, Objet: Le Letten, STRP07007, Soleproben, Hagenthal-le-Bas, 12.4.2007.

BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Projet de construction, Dossier provisoire, Synthèse des réponses aux exigences E1 et E2, Annexe 2: Exigences E2 Hydrogéologie,

BCI: CSS 2005

BCI: Abluftproblematik DIB, 2.2005.

BCI: Definitive Sanierung der Sondermülldeponie Bonfol: Konzept Sicherheit und Gesundheitsschutz, Beilagenbericht 7.8, 09.2003.

BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Notice d'impact sur l'environnement (NIE), Etat : permis de construire, 6.6.2007.

BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol, Projet de construction Etat: Permis de construire, Rapport technique 6, Rapport Annexe 4: Rapport succinct selon l'OPAM, Installations, 15.5.2007.

BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Concept de ventilation et de gestion des effluents gazeux, Etat: permis de construire, 12 juin 2007.

BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Projet de construction, Etat: Permis de construire, Rapport technique 4: Procédés d'excavation, 7.6.2007.

BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol, Projet de construction, dossier provisoire: Synthèse des réponses aux exigences E1 et E2, Annexe 5: Exigences E7 Concept de ventilation et de gestion des effluents gazeux, sans date.

BCI: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol, Projet de construction, Etat: Permis de construire: Rapport technique 5: Préparation on-site des déchets, transport et incinération, 15.5.2007.

BCI: NIE, 6.6.2007, p. 200-203; BCI: Rapport technique 6, Rapport Annexe 4: OPAM, Installations, p. 13 et 16; Ciba SC: Liste de 2969 substances; IG DRB: Vertraulich – Stoffliste Deponien Muttenz.

BCI-Betriebs AG: E1 et E2: E1 Historique et E11 Substances critiques, Annexe 1.2.2, p. 1-5, Projet DIB Séance: Groupe historique, St. Ursanne, 18.3.2005.

- BCI-Betriebs AG: Réponses aux exigences E1 et E2, Annexe 5: Exigences E7 in: Procès-verbal: Projet DIB Séance Groupe air, St. Ursanne 28.2.2005.
- BRGM : La décharge de Bonfol (Suisse), Etat des connaissances à fin 2003, ALSNT03N05, février 2004
- Chimia Brugg: Adsorptionsversuche Phase 3 Sondermülldeponie Bonfol 24.2.-27.4.05, 13.7.2005, Annexe 3.
- Ciba-Geigy AG, Oekologie Technik: Untersuchung von Wasserproben aus der Deponie Bonfol und Drainagen, Bohrungen und Oberflächengewässern in der Umgebung der Deponie, Berichte Nr. 1-87 (19.5.87) und 2-87 (6.8.87).
- Ciba-Geigy AG, Oekologie-Technik, TK 2.2/W. Schmid: Untersuchung von Wasserproben aus der Deponie Bonfol und Drainagen, Bohrungen und Oberflächengewässern in der Umgebung der Deponie, 1. Untersuchung 1985: 21.3.1985, Drainage D6, Bericht Nr. 1-85 vom 19.4.1985.
- Ciba SC: Liste de 2969 substances produites par Ciba et Geigy, respectivement Ciba-Geigy durant la période 1961-1976, sans date;
- CSD: Décharge industrielle de Bonfol (DIB), rapport de synthèse hydrogéologique, 2002.
- CSD: SMDB Sondermülldeponie Bonfol, Risikoanalyse Bonfoltone, Band 1: Datensammlung vom 19.2.1988.
- CSD: Risikoanalyse Bonfoltone Band 2, 1987.
- Curt M. Mayer: Gesamtsanierung der Grossdeponie Kölliken, Infrastruktur – SchweizerBauJournal – SBJ 4/06.
- Empa: Beurteilung von Messsystemen zur kontinuierlichen Emissionsüberwachung organischer Schadstoffe bei der Sanierung der Sondermülldeponie Bonfol, Dübendorf, 14.5.2007 in: BCI: Concept de ventilation, 12.6.2007, Annexe 9.
- Hannes Hänggi: Le Letten: "Es ist eine Teilsanierung" in: Basler-Zeitung, 17.3.2007.
- IG DRB (Interessengemeinschaft Deponiesicherheit Region Basel): Vertraulich – Stoffliste Deponien Muttenz, sans date, document rédigé en 2003).
- IG DRB /Antea: Evaluation des impacts de l'ancienne décharge du Roemisloch à Neuwiller sur la qualité des eaux souterraines et superficielles, Rapport de Synthèse. A 37650/A, Edition provisoire, Avril 2005.
- IG DRB (= u.a. Novartis, Syngenta u. Ciba): Deponie Le Letten im Elsass: Keine Belastungen mehr in den Bodenproben und in der Umgebungsluft - Grube wird aufgefüllt, Medienmitteilung v. 19.04.2007.
- IG Rückbau: Eingabeprojekt Dossier 15: Störfall- und Risikobetrachtungen, Zürich, 30.09.2003.
- IG Rückbau: Planung Gesamtsanierung Sondermülldeponie Kölliken, Eingabeprojekt, Dossier 0: Zusammenfassender Bericht, Zürich, 30.09.2003.
- Ineris: Expertise en matière de santé publique du projet d'assainissement de la décharge industrielle de Bonfol (Suisse), sur mandat de l'OEPN Jura, 30.11.2006.
- Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (Ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM) du 27 février 1991 (état le 23 août 2005).

- Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance sur la protection de l'air (OPair) du 16 décembre 1985 (état le 23 août 2005), p. 22 et p. 29.
- Le Conseil fédéral suisse: Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (Ordonnance sur les sites contaminés, OSites) du 26 août 1998 (état le 28 mars 2000).
- Lenkungsgrremium Untersuchung Deponien MuttENZ: MuttENZ, Deponie Feldreben, Technische Untersuchung, Pflichtenheft 2. Etappe, 1510880.004, Basel, 9.9.2005.
- Martin Forter: Farbenspiel – Ein Jahrhundert Umweltnutzung durch die Basler chemische Industrie, Zürich, 2000.
- Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement, Bâle/Porrentruy 31.3.2004. L'expertise est disponible à l'adresse suivante: <http://www.wwf-ju.ch/dossiers/Bonfol/04.04.13%20ONG%20Examen%20DIB4.pdf>
- Martin Forter/Jean-Louis Walther: Examen des dossiers du Projet d'assainissement révisé de la Décharge Industrielle de Bonfol (DIB) de la Basler Chemische Industrie (BCI) dans le cadre de la procédure du plan spécial, Bâle/Porrentruy, 12.9.2006. L'expertise est disponible à l'adresse suivante: http://www.greenpeace.ch/fileadmin/user_upload/Downloads/de/Chemie/CB_031006.pdf
- Martin Matter: Der Maire ist stocksauer in: Basler Zeitung, 16.3.2007.
- Martin Matter: Noch mehr Basler Chemiemüll im Elsass in: Basler Zeitung, 14.3.2007.
- Martin Matter: Grundwasser färbt die Messstelle rot in: Basler Zeitung, 4.4.2007.
- Mischa Hauswirth: Fund schreckt Allschwil auf in: Heute, 9.3.2007.
- Mischa Hauswirth: Mit blossen Händen im Chemiemüll in: Heute, 13.3.2007.
- Mischa Hauswirth: Chemiemüll: Kritik vom AUE in Heute, 14.3.2007.
- Notes concernant un entretien avec le collaborateur A, employé chez Ciba SC, Bâle, 6.9.2006.
- Novartis, Archives de, Firmenarchiv J.R. Geigy AG, BS 2/2: Betriebsstätte Werk Schweizerhalle; Jahresberichte 1952 - 1957: Geigy-Werke Schweizerhalle AG; Jahresbericht pro 1952; Jahresbericht pro 1953.
- Novartis, Archives de, Firmenarchiv J.R. Geigy AG, Werk Grenzach, Jahresberichte 1941-1943; 1945-1954, cote: BG 4/3.
- Novartis, Archives de, Firmenarchiv J.R. Geigy AG, Werk Grenzach, Jahresbericht 1950.
- Novartis, Archives de, Firmenarchiv J.R. Geigy, cote WI 40/11: Wissenschaftliche Tätigkeit, Forschung, Berichte der Chemiker; Bernold E. Dr, 1941 -1955: Jahresbericht 1951, Lokal 8/22, Dr. E. Bernold.
- Novartis, Archives de, Firmenarchiv J.R. Geigy, WI 40/38: Forschung, Berichte der Chemiker.
- Novartis, Archives de, Firmenarchiv J.R. Geigy, WI 40/77: Forschung, Berichte der Chemiker: Humpert K. Dr. 1936 - 1959; WI 40/8: Wissenschaftliche Tätigkeit; Forschung: Berichte der Chemiker.
- OEPN (Office des Eaux et de la Protection de la Nature de la République et Canton du Jura): Décharge industrielle de Bonfol, Projet d'assainissement, Prise de Position (dans le cadre de l'évaluation selon art. 18 OSites), St-Ursanne, le 8.9.2004.

Procès-verbal: Projet DIB: Séance groupe historique, séance no. 1, 17.12.2004 dans: BCI-Betriebs AG: Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol: Projet de construction, Dossier provisoire, Synthèse des réponses aux exigences E1 et E2, Annexe 1: Exigences E1 Historique et E11 Substances critiques, 16.6.2006.

PV séance à l'OEPN du 25.5.05).

RWB SA : Rapport préliminaire d'Analyses „SMDB“, 5.7.00, Greenpeace Suisse.

RWB SA : Screenings du Labo RWB entre 2000 et 2005

RWB SA: Analyses d'échantillons solides prélevés par Greenpeace en avril 2007 près du nouveau site contaminé au Letten (Hagenthal-le-Bas, France), Porrentruy, 10.7.07.

www.smdk.ch, en particulier FAQ/Glossar/Daten.

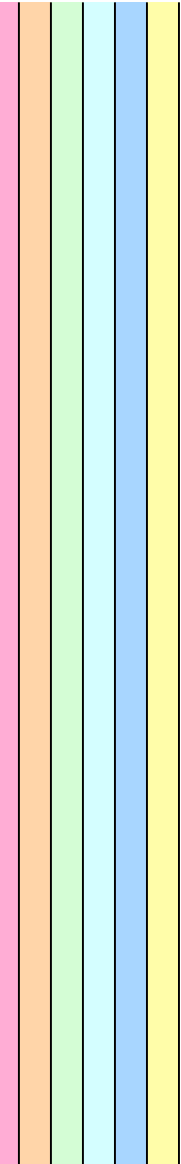
Annexe 1:

Tableau 1: Les 50 substances OPair laissées de côté par la BCI dans sa modélisation des effluents gazeux substances auxquelles il faut s'attendre dans les effluents gazeux de Bonfol lors des travaux d'assainissement

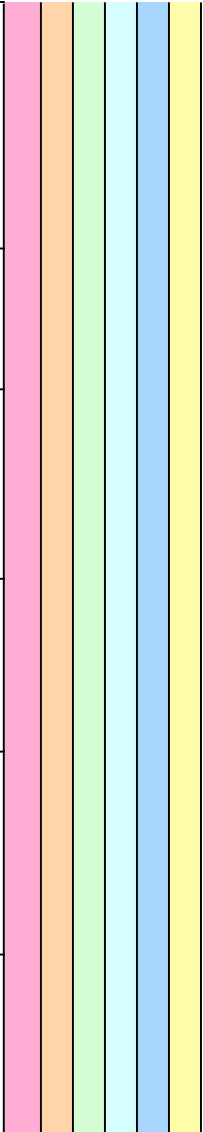
Die 50 von der BCI in ihrer Abluft-Modellierung nicht berücksichtigten LRV-Substanzen, mit denen in Bonfol in der Abluft während den Sanierungsarbeiten zu rechnen ist

LRV-Substanz	Cas	LRV-Klasse	gemessene Konz. Bonfol / Liste Bonfol ja/nein	Archiv der Autoren	Liste Muttenz	Löslichkeit, Dampfdruck, Henrys Konstante	Auszug aus Chemical-Safety-Carte	Internet Quelle	weggelassene Stoffe LRV-Klasse						Total weggelassene LRV-Stoffe
									1	2	3	K1	K2	K3	
									27	9	4	2	2	6	
Dichlordifluormethan (Ozonschicht)	75-71-8	1	Bonfol, Sickerwasser: KantLab RC 6, 14.11.03; Bonfol Sickerwasser Kant Lab 7.6.06: 544 mikrog/l; Sickerwasser Kant Lab RC6 18.2.04: 3.0 mikrog/l; Kant Lab SG19b 7.06.2006: 4.1 mikrog/l; Kant. Lab SG47 7.6.06: 2.4 mikrog/l; Kant. Lab SG17 18.2.04: 8.8 mikrog/l	nein	nein	Water Solubility: 280 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 4850 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.343 atm-m ³ /mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Entweichen aus dem Behälter verdampft die Flüssigkeit sehr schnell, wobei die Luft verdrängt wird. Ernste Erstickungsgefahr in geschlossenen Räumen.								
Trichlorfluormethan (Ozonschicht)	75-69-4	1	Bonfol: SG19b, Kant Lab 20.10.2004: 0.11 mikrog/l;	Gefunden: AUE BS Quelle In der Au (bei Deponie Maienbühl); Gravière Nord AUE BS: Piezo 1, Piezo 3, Piezo 4	nein	Water Solubility : 1100 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure : 803 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.097 atm-m ³ /mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Entweichen aus dem Behälter verdampft die Flüssigkeit sehr schnell, wobei die Luft verdrängt wird. Ernste Erstickungsgefahr in geschlossenen Räumen.								
1,2-Dichlorpropan (Verdacht Krebs)	78-87-5	1	Bonfol Sickerwasser OEPN 30.1.02: 23 mikrog/l; Solvias: SG 47: 17.9.01: 1.4 mikrog/l; 20.9.01: 6.2 mikrog/l; SG 19b 27.10.01: 51 mikrog/l;	Gefunden: Letten, in benachbartem Sodbrunnen, Gravière Nord, Toms River (USA),	nein	Dampfdruck bei kPa at 20°C: 27.9 (v. Chemical Safety Card)	INHALATION RISK: A harmful contamination of the air can be reached rather quickly on evaporation of this substance at 20°C .	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0441.html							
1,3-Hexachlorbutadien (Verdacht Krebs)	87-68-3	1	Bonfol: Feststoffe Cigy G21 Erde+Sand 1.27 mg/kg; Sickerwasser Cigy ca. 1985 : 0.32 mikrog/l; von 1985-1988 regelmässig in Probestellen gefunden, danach n. m. gesucht	Gefunden Grundwasser bei Feldrebengrube, Rothausstrasse, Hirschacker sowie in benachbarten Trinkwasserbrunnen Hardwasser AG, Gemeinde Muttenez; Wannen, Gemeinde Patteln; Trinkwasserbrunnen Pratteln	nein	Water Solubility: 3.2 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.22 mm Hg: 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.0103 atm-m ³ /mole 20 deg C	Totenkopf INHALATION RISK: A harmful contamination of the air can be reached rather quickly on evaporation of this substance at 20°C.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0896.html							

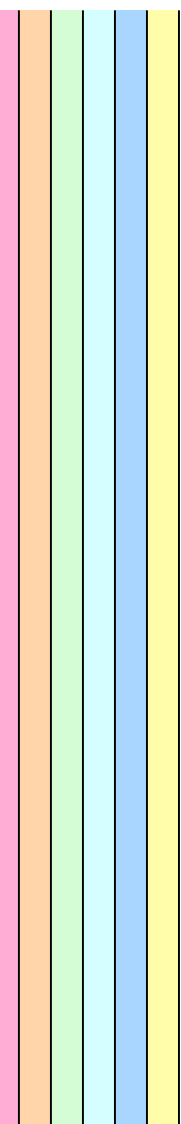
Pyridin	110-86-1	1	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 22 mg/l	Pyridin wurde in der Antrachinon-Chemie zur Herstellung von Cibanon-Farbstoffen verwendet gem. ehem. Mitarbeiter; Wurde im Bau 90 im Klybeck der CiGy verwendet;	nein	Water Solubility: 1E+006 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 20.8 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 1.1E-005 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C kann schnell eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft eintreten.	
Biphenyl	92-52-4	1	Bonfol CiGy G21: 6.3 mg/l; 6.8.86: 0.36 mg/l	Letten: RWB: Offener Chemiemüll 1,1-Biphenyl (Blau): 0.25 mg/kg; Letten; Solvias: Screening Probestelle Drain, 9.7.02 Biphenyl 1 microg/l;	nein	Water Solubility: 6.94 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.00893 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.000308 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20 °C kann schnell eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft eintreten.	
1,1,2-Trichlorethan	79-00-5	1	Bonfol Sickerwasser Solvias 30.3.00: 830 mikrog/l	Feldrebengrube RWB (ES) 15.07.2004 Piezo F3h: 1.3 mikrog/l; RWB Messkampagne 1 2004 Scre usw.		Water Solubility: 4590 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 23 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.000824 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20 °C kann schnell eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft eintreten.	
Chlorethan	75-00-3	1	Bonfol Sickerwasser OEPN 30.1.02: 100 microg/l	Chlorethylidämpfe führten 1925 bei Geigy Rosental zu einer Explosion mit Toten	nein	Water Solubility: 6710 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 1010 mm Hg 20 deg C, Henry's Law Constant: 0.0111 atm-m3/mole 24 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Eine gesundheitsschädliche Konzentration des Gases in der Luft wird beim Entweichen aus dem Behälter sehr schnell erreicht.	
Maleinsäureanhydrid	108-31-6	1	nein	1986: bei Sandoz verwendet ; bei Ciba-Geigy verwendet (Mitarbeiter)	nein	Water Solubility: 4910 mg/L 25 deg C (geschätzt); Vapor Pressure: 0.25 mm Hg 25 deg C (Ext); Henry's Law Constant: 3.93E-006 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C kann schnell eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft eintreten.	http://biade.itrust.de/icscde/tpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0
Formaldehyd	50-00-0	1	nein	13.8.1947: Chemiker, der bei Roche wohnt, beschwert sich u.a. über Formaldehyd-Dämpfe von Roche; 1969: Geigy Huningue, Verbrauch Formaldehyd: 300 t/j; 1973: Ciba-Geigy Huningue: Formaldehyd Verbrauch: grosse Mengen	nein	Water Solubility: 4E+005 mg/L 20 deg C; Vapor Pressure: 3890 mm Hg 25 deg C (Ext); Henry's Law Constant: 3.37E-007 atm-m3/mole 25 deg C"	INHALATIONSGEFAHREN: Eine gesundheitsschädliche Konzentration des Gases in der Luft wird beim Entweichen aus dem Behälter sehr schnell erreicht.	



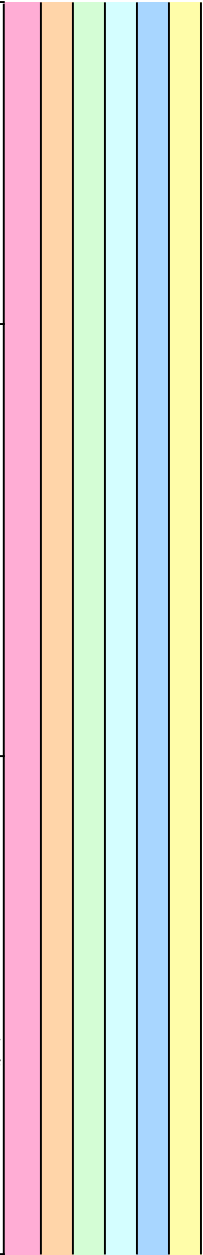
Cyclohexanon	108-94-1	1	108-94-1	Feldreben: RWB Messkamp. 1 2004 Screening; F5p4: 548 ng/l; F5p5: 134 ng/l; Feldreben: RWB Messkampagne 2 Screening; F5p2: 10802 ng/l; F5p4: 235 ng/l; F5p5: 0.01-0,15 mikrog/l;	nein		Water Solubility: 2.5E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 4.33 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 9E-006 atm-m3/mole 25 deg C	"INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein."
1,2- Dichlorbenzol	95-50-1	1	Bonfol Sickerwasser Cigy D18, 17.7.87: 11.89 mg/l	ja, unzählige	ja: 4578 o- Dichlorbenzol		Water Solubility: 156 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 1.36 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.00192 atm-m3/mole 25 deg C ;	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein.
1,3- Dichlorbenzol	541-73-1	1	Bonfol Sickerwasser MPU (RC4), 22.5.00: 1.6 microg/l	ja, unzählige	ja: 4297 m- Dichlorbenzol		Water Solubility: 125 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 2.15 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.00263 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Nur ungenügende Angaben vorhanden über die Geschwindigkeit, mit der eine gesundheitsschädliche Konzentration in der Luft beim Verdampfen bei 20°C erreicht wird.
3-Nitrotoluol	99-08-1	1	Bonfol Sickerwasser u.a. Solvias 28.5.01: 48 microg/l	nein	nein		Water Solubility: 500 mg/L 30 deg C; Vapor Pressure: 0.205 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 9.3E-006 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein.
4-Nitrotoluol	99-99-0	1	Bonfol Sickerwasser Cigy, D19 23.11.87: 0.02; Solvias 28.5.02: 18 mikrog/l;				Water Solubility: 442 mg/L 30 deg C; Vapor Pressure: 0.0157 mm Hg 25 deg C (EXT); Henry's Law Constant: 5.63E-006 atm- m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Verdampfung bei 20°C vernachlässigbar; eine gesundheitsschädliche Partikelkonzentration in der Luft kann jedoch beim Dispergieren schnell erreicht werden, vor allem als Pulver.
Dibenz[a,h]antr acen	53-70-3	1	Bonfol Sickerwasser MPU RC4 22.5.00: 0.01 microg/l	Feldreben: RWB; Piezo 21.C.8120.07.2004): 79 ng/l	nein		Water Solubility: 0.00249 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 9.55E-010 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 1.41E-007 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Verdampfung bei 20°C vernachlässigbar; eine gesundheitsschädliche Partikelkonzentration in der Luft kann jedoch schnell erreicht werden.



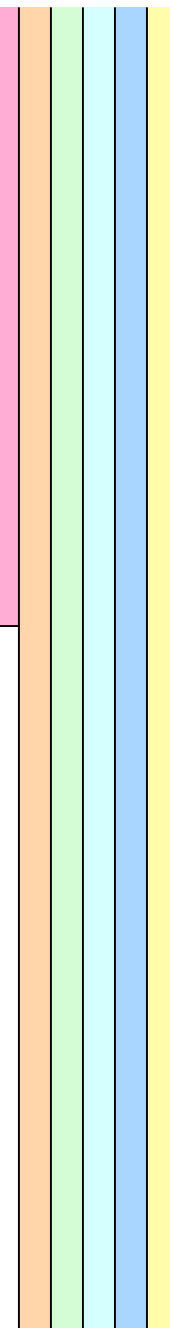
Dichlorphenole	<p>2,3-Dichlorphenol: 576-24-9</p> <p>2,4-Dichlorphenol: 120-83-2</p> <p>2,5-dichlorphenol: 583-78-8</p> <p>2,6-Dichlorphenol 87-65-0</p>	1	<p>ja: 0439626 2,5-Dichlor-phenol</p> <p>2,4-Dichlorphenol: Bonfol Sickerwasser MPU 0.12 microg/l;</p> <p>2,5-Dichlorphenol: Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 1.4 mg/l ;</p>	<p>2,3-Dichlorphenol: Verwendet bei Sandoz, Ciba-Geigy;</p> <p>2,4-Dichlorphenol: Ausgangsstoff für Tricosan (s. Dioxinstudie)</p> <p>2,6-Dichlorphenol: Ausgangsstoff für Voltaren Geigy (Diclofenac)</p>	<p>ja: 4145 Dichlorphenol 2,4 roh ; 4146 Dichlorphenol 3,4 roh;</p>	<p>2,3-Dichlorphenol: Water Solubility : 3600 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure : 0.058 mm Hg : 25 deg C; Henry's Law Constant: 3.08E-007 atm-m3/mole 25 deg C (geschätzt);</p> <p>2,4-Dichlorphenol: Water Solubility: 4500 mg/L 20 deg C; Henry's Law Constant : 4.29E-006 atm-m3/mole 25 deg C (geschätzt); Vapor Pressure: 0.09 mm Hg 25 deg C;</p> <p>2,5-dichlorphenol: Water Solubility: 2000 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure : 0.0562 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 3.08E-007 atm-m3/mole 25 deg C (geschätzt);</p> <p>2,6-Dichlorphenol: Water Solubility: 1900 mg/L 25 deg C; Henry's Law Constant: 2.67E-006 atm-m3/mole 25 deg C (geschätzt); Vapor Pressure : 0.033 mm Hg, 25 deg C</p>	<p>2,3-Dichlorphenol: INHALATIONSGEFAHREN: Keine chemical safety card</p> <p>2,4-Dichlorphenol: Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Nur ungenügende Angaben vorhanden über die Geschwindigkeit, mit der eine gesundheitsschädliche Konzentration in der Luft beim Verdampfen bei 20°C erreicht wird.</p> <p>2,5-Dichlorphenol: Totenkopf: INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft nicht oder nur sehr langsam ein; viel schneller jedoch beim Dispergieren;</p> <p>2,6-Dichlorphenol: INHALATIONSGEFAHREN: Keine chemical safety card</p>	<p>http://biade.itrust.de/icscde/lpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0</p>
Dimethylamin	124-40-3	1	<p>ja: 0043108 DIMETHYLAMIN LOESUNG AUS MUTTERLAUGEN; 0015730 DIMETHYLAMIN 40% LOESUNG</p>	nein	4156 Dimethylamin in Benzol	<p>Water Solubility: 1.63E+006 mg/L40 deg C; Vapor Pressure: 1520 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 1.77E-005 atm-m3/mole 25 deg C</p>	<p>Dimethylamin wässrige Lösung: INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein.</p>	<p>http://biade.itrust.de/icscde/lpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0</p>
m-Kresol	108-39-4	1	<p>Bonfol Sickerwasser Solvias 30.8.01: 2'300 microg/l</p>	nein	ja: 1936 Kresol	<p>Water Solubility: 2.27E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.11 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 8.56E-007 atm-m3/mole 25 deg C</p>	<p>Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft nicht oder nur sehr langsam ein.</p>	
Naphthalin	91-20-3	1	<p>Bonfol Sickerwasser CigyD19, 23.11.1987: 9.8 mg/l</p>	<p>Gefunden: Letten, offener Chemiemüll Letten; Toms River (Ciba Werk USA, Roemisloch, Feldrebengrube</p>	Nr. 2216 Naphthalin	<p>Water Solubility: 31 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.085 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.00044 atm-m3/mole 25 deg C</p>	<p>INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein. Einige Personen können empfindlicher gegenüber der Wirkung des Naphthalin auf Blutzellen sein</p>	



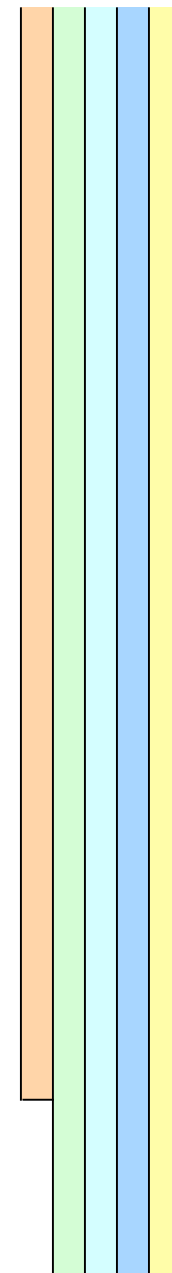
Nitrobenzol	98-95-3	1	Bonfol Sickerwasser Cigy D18: 20.93 mg/l	02.06.1960: Abluft Bauten Maurerstrasse enthält 10 -20, Extremfällen 50 mg/m3 Nitrobenzol; 25.3.1966: bei der Maurerstrasse in Basel stinkt es nach Nitrobenzol; Gefunden in: Offenem Chemiemüll Letten: 50 g/kg; Toms River; (CiGy-Werk USA); Letten; Rothaussasse;	4455: Nitrobenzol ;	Water Solubility: 2090 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.245 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 2.4E-005 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20 °C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein, beim Dispergieren jedoch viel schneller.	
Nitrokresole		1	nein	1960: Stoffliste Chemiemülldeponie Roemisloch (Neuwiler): 8'000 kg Nitroamin-p- kresol pro Monat angeliefert, bzw. 8'000 kg Abfall aus dieser Produktion werden abgekippt	ja: 4358 m- Nitro-p-kresol dest, 4504 Nitro-p-kresol; 4505 Nitro-p- kresol aus Grenzacherroh ware; 4506 Nitro-p-kresol aus p-Kresol; 4445 4445 Nitroamino-p- Kresol; 4446 4446 Nitroamino-p- Kresol, gereinigt			http://biade.itrust.de/icscde/lpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0
Nitrophenole	2-Nitrophenol: 88-75-5; 3-Nitrophenol: 554-84-7; 4-Nitrophenol: 100-02-7;	1	nein	2-Nitrophenol: 1986:verwendet bei Sandoz (internes Papier); Ciba-Geigy: verwendet (Mitarbeiter);	ja: 4355 m- Nitrophenol; 4356 m- Nitrophenol t.q.; 4764 p- Nitrophenol;	2-Nitrophenol: Water Solubility: 2500 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.113 mm Hg 25 deg C;Henry's Law Con- stant1.28E-005 atm-m3/mole 20 deg C; 3-Nitrophenol: Water Solubility: 1.35E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.00118 mm Hg 25 deg C (geschätzt); Henry's Law Constant: 2E-009 atm-m3/mole 25 degC; 4-Nitrophenol: Water Solubility: 1.16E+004 mg/L 20 deg C; Vapor Pressure: 9.79E- 005 mm Hg 20 deg C;Henry's Law Constant:4.15E-010 atm-m3/ mole 25 deg C	2-Nitrophenol: Totenkopf INHALATION RISK: A harmful concentration of airborne particles can be reached quickly; 3-Nitrophenol: Keine Chemical Safety Cart 4-Nitrophenol: Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Verdampfung bei 20 °C vernachlässigbar; eine gesundheitsschädliche Partikelkon- zentration in der Luft kann jedoch beim Dispergieren schnell erreicht werden.	http://biade.itrust.de/icscde/lpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0 ; http://www.ilo.org/public/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/_icsc05/icsc0523.htm ;



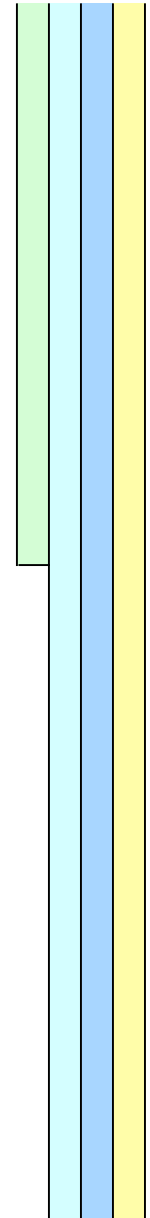
o-Kresol	95-48-7	1	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 63.7 mg/l; Solvias 30.8.01 7800 microg/l;	nein	ja: 1936 Kresol	Water Solubility: 2.59E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.299 mm Hg 25 deg C (Ext); Henry's Law Constant: 1.2E-006 atm-m3/mole 25 deg C;	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20 °C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein.	
Phenol	108-95-2	1	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 220 mg/l; Solvias 30.8.01: 63000 mikrog/l	Viele verschiedene Angaben, gefunden bei fast allen Deponien BS/F	ja: 2439 Phenol	Water Solubility: 8.28E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.35 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 3.33E-007 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf NHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20 °C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein.	
p-Kresol	106-44-5	1	Bonfol Sickerwasser Solvias 30.8.01: 1'800 microg/l	Rothausstrasse RWB ES, 5.4.04 Piezo R4h: p-Kresol 28 ng/l	ja: 1936 Kresol	Water Solubility: 2.15E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.11 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 1E-006 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20 °C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein.	
Xylenole (ohne 2,4)		1	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: Xylenole (Summe) 20 mg/l	Rothausstrasse: RWB, Piezo 213R8 5.4.04: Xynelole (Summe): 62 ng/l; Piezo 21.R.8 7.7.04 Xylenole (Summe): 17 ng/l	nein			
2,4-Xylenol	105-67-9	2	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 20 Xylenole (Summe): 20 mg/l;	RWB, Rothausstrasse Piezo 213R8 05.04.2004: Xynelole (Summe) 62 ng/l; Piezo 21.R.8 07.07.2004 Xylenole (Summe): 17 ng/l	nein	Water Solubility: 7870 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.102 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 9.51E-007 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Nur ungenügende Angaben vorhanden über die Geschwindigkeit, mit der eine gesundheitsschädliche Konzentration in der Luft beim Verdampfen bei 20°C erreicht wird.	
2-Ethoxyethanol	110-80-5	2	nein	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93 452 mg/l Ethylcellosolve; ca. 1979: Handschriftlich erwähnt auf CiGy-internem Dokument als Aethylcellosolve	nein	Water Solubility: 1E+006 mg/L Temp: keine Angabe (Ref : DOW); Vapor Pressure: 5.31 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 4.7E-007 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATION RISK: A harmful contamination of the air can be reached rather quickly on evaporation of this substance at 20°C.	
Essigsäure	64-19-7	2	ja: 0039590 TERASIL MARINEBLAU BGL ZP ESSIGSAEURE-LOESUNG	1919: Bei Geigy Rosental stinkt es nach Essigsäure. Geigy bestätigt deren Gebrauch (Polizeirapport)	ja: 4232 Eissigsäure w.g.v. Pr. 1902	Water Solubility: 1E+006 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 15.7 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 1E-007 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C kann schnell eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft eintreten.	http://biade.itrust.de/icscde/lpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0
Methylacetat	79-20-9	2	Bonfol Sickerwasser RWB (Scre) 6.00: RC1_2A; B265	nein	nein	Water Solubility: 2.43E+005 mg/L 20 deg C; Vapor Pressure: 216 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.000115 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C kann schnell eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft eintreten.; evaporation of this substance at 20°C. Vapour/air mixtures are explosive.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0367.html



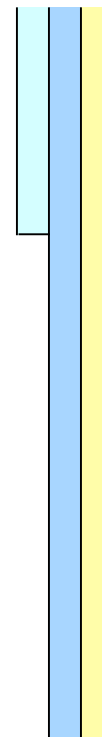
N,N-Dimethylformamid	68-12-2	2	ja: 0099703 DIMETHYL- FORMAMID WG DEST AUS UVITEX CH 3511. Bonfol Sickerwasser RWB (Scre) 6.00: RC1_B108	nein	nein	Water Solubility:1E+006 mg/L 25 deg C;Vapor Pressure:3.87 mm Hg 25 deg C;Henry's Law Constant: 7.39E-008 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATION RISK: A harmful contamination of the air will be reached rather slowly on evaporation of this substance at 20°C.	http://biade.itrust.de/icscde/lpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0 ; http://www.itcilo.it/english/actrav/learn/osh/ic/68122.htm
n-Butylbenzol	104-51-8	2	Bonfol Sickerwasser OEPN 30.3.00: 1470 microg/l; Solvias 28.5.02: 2700 microg/l	nein	nein	Water Solubility: 11.8 mg/L 25 deg C;Vapor Pressure:1.06 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.0159 atm-m3/mole 25 deg C (geschätzt)	Keine Chemical Safety Card	
Styrol	100-42-5	2	Bonfol Sickerwasser OEPN 21.8.02: 49 microg/l	nein	nein	Water Solubility:310 mg/L 25 deg C;Vapor Pressure: 6.4 mm Hg:25 deg C; Henry's Law Constant: 0.00275 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20 °C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein.	
Tri-methylbenzole	1,2,3-Trimethylbenzol 526-73-8; 1,2,4-Trimethylbenzol: 95-63-6	2	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 1,2,3- Trimethylbenzol: 2 mg/l	GravièreNord: AUE-BS 17.9.2001: Piezo 2: 1,2,4- Trimethylbenzol 0.001 mg/l;	nein	1,2,3-Trimethylbenzol: Water Solubility: 75.2 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure:1.69 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.00436 atm-m3/mole 25 deg C; 1,2,4-Trimethylbenzol: Water Solubility:57 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure:2.1 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.00616 atm-m3/mole 25 deg C	1,2,3-Trimethylbenzol: INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein; 1,2,4-Trimethylbenzol: INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein; viel schneller jedoch beim Versprühen oder Dispergieren.	
Butoxyethanol	111-76-2	2	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 12.3 mg/l	nein	nein	Water Solubility: 1E+006 mg/L 20 deg C; Vapor Pressure: 0.88 mm Hg 25 deg C, Henry's Law Constant:1.6E-006 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATION RISK: A harmful contamination of the air will be reached rather slowly on evaporation of this substance at 20°C.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0059.html
Methylisobutylketon	108-10-1	3	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 21 mg/l	nein	nein	Water Solubility: 1.9E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 19.9 mm Hg 25 deg C Henry's Law Constant: 0.000138 atm-m3/mole 25 deg C geschätzt	INHALATION RISK: A harmful contamination of the air can be reached rather quickly on evaporation of this substance at 20°C.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0511.html



Diethylether	60-29-7	3	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 74 mg/l	13.08.1947: Trat 1947 regelmässig bei Roche aus (Reklamations-schreiben Chemiker in Nachbarschaft)	nein	Water Solubility: 6.04E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 538 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.00123 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATION RISK: A harmful contamination of the air can be reached rather quickly on evaporation of this substance at 20°C.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnen/g/neng0355.html
Essigsäure-ethylester	141-78-6	3	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93:3 mg/l	nein	nein	Water Solubility: 8E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 93.2 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.000134 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATION RISK: A harmful contamination of the air can be reached rather quickly on evaporation of this substance at 20°C.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnen/g/neng0367.html
Butylacetate	123-86-4	3	Bonfol Sickerwasser: RWB (Scre) 6.00: RC1_2A; B1731	nein	nein	Water Solubility: 8400 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 11.5 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 0.000281 atm-m3/ mole 25 deg C "	INHALATION RISK: A harmful contamination of the air will be reached rather slowly on evaporation of this substance at 20°C.; Above 22°C explosive vapour/air mixtures may be formed (...) Above 22°C use a closed system, ventilation, and explosion-proof electrical equipment.	Quelle Lufttext: Int. Chemical safety Card unter http://www.itcilo.it/english/actrav/telearn/osh/ic/123864.htm
2-Naphthylamin	91-59-8	K1	nein	US-National Library of medicine: Früher 4-10% als Verunreinigung im handelsüblichen 1-Naphthylamin enthalten; Liste Deponie Roemisloch: a-Naphthylamin: 5 kg/ Monat (bzw. Abfall aus a-Naphthylamin-Herstellung) ; Gefunden: Felreebengrube, 2004, Mkamp. 2 (Scre), 21.E.25 : Naphthylamin (Iso-mer unklar): 0.01-0,15 mikrog/l; Rothausstrasse, 2004, MKamp. 1 (Scre) , Piezo 21R8: Naphthylamin (Isomer Unklar): 348 ng/l; Rothausstrasse, 2004, MKamp. 2 (Scre) Piezo 21R8: Naphthylamin (IsomerUnklar): 2596 ng/l;	nein, aber b-Naphthylamin-Verbindungen und a-Naphthylamin, das immer b-Naphthylamin enthält; 1-Naphthylamin z.T. selbst hergestellt	Water Solubility: 189 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 0.000256 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 8.1E-008 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Verdampfung bei 20°C vernachlässigbar; eine gesundheitsschädliche Partikelkonzentration in der Luft kann jedoch beim Dispergieren schnell erreicht werden.	

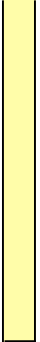


Benz[a]pyren	50-32-8	K1	Bonfol Sickerwasser MPU 8.00: RC4 20.5.00: 0.03 microg/l; RWB Screening: MéIRC1&5_Lvi187 1G; B4942 (1907.N)	nein	nein	Water Solubility: Value : 0.00162 mg/L 25 deg C Vapor Pressure: 5.49E-009 mm Hg 25 deg C Henry's Law Constant: 4.57E-007 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: L'evaporazione a 20°C è trascurabile; una concentrazione dannosa di particelle aereodisperse può tuttavia essere raggiunta rapidamente quando disperso.	
3,3-Dichlorbenzidin	91-94-1	K2	nein	3,3'-Dichlorbenzidin verwendet für Pigmente: Irgalith, Cromophtal; Paiseley, Klybeck (ca. 1979; Substanz Erwähnt: von ETAD im Zusammenhang mit PCB-Analyse für Pigmente, die auf 3,3'-Dichlorbenzidin basieren;	ja: 2452 Pigmentgelb Ciba GR Dichlorbenzidin Acetessigarylid; 2454 Pigmentgoldorange Ciba GT Dichlorbenzidin Acetessigarylid	Water Solubility 3.1 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 2.56E-007 mm Hg 25 deg C (geschätzt); Henry's Law Constant: 2.84E-011 atm-m3/mole 25 deg C	INHALATION RISK: "Evaporation at 20°C is negligible; a harmful concentration of airborne particles can, however, be reached quickly when dispersed, especially if powdered."	http://www.itcilo.it/english/actrav/telearn/osh/ic/91941.htm
Dimethylsulfat	77-78-1	K2	nein	nein	ja: 772 Dimethylsulfat	Water Solubility 2.8E+004 mg/L 18 deg C; Vapor Pressure: 0.677 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 4E-006 atm-m3/mole 20 deg C (geschätzt); Leicht hydrolysierend, deshalb nicht findbar im Sickerwasser	INHALATION RISK: Evaporation at 20°C is negligible; a harmful concentration of airborne particles can, however, be reached quickly.	http://www.itcilo.it/english/actrav/telearn/osh/ic/77781.htm
Epichlorhydrin	106-89-8	K3	Bonfol Sickerwasser CiGy Bericht 1-85 D6 21.3.85: 11.4 microg/l	nein	nein	Water Solubility: 6.59E+004 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 16.4 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 3.04E-005 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: A harmful contamination of the air can be reached very quickly on evaporation of this substance at 20°C.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0043.html
Hydrazin	302-01-2	K3	nein	Handschriftliche Notiz Mitarbeiter auf CiGy-internem Verfahrensdokument: Verwendet zur Herstellung von Pigment Rot 4543A	nein	Solubility in water: very good Vapour pressure, kPa at 20°C: 1.4	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C kann sehr schnell eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft eintreten.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsneng/neng0281.html
Ethylenoxid	75-21-8	K3	nein	nein	ja: 1262 Ethylenoxid	Water Solubility: 1E+006 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 1310 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: Value : 0.000148 atm-m3/mole 25 deg C;	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Eine gesundheitsschädliche Konzentration des Gases in der Luft wird beim Entweichen aus dem Behälter sehr schnell erreicht.	http://biade.itrust.de/icscde/lpext.dll?f=templates&fn=main-hit-h.htm&2.0
2-Nitrotoluol	88-72-2	K3	Bonfol Sickerwasser Cigy G21 6.8.86: 56.7 mg/l	Wurde u.a. zur Herstellung von 2,6-Dichlorbenzaldehyd verwendet	ja, Nr: 4608	Water Solubility: 650 mg/L 30 deg C; Vapor Pressure: 0.188 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 1.25E-005 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf INHALATIONSGEFAHREN: Beim Verdampfen bei 20°C tritt langsam eine gesundheitsschädliche Kontamination der Luft ein.	



o-Toluidin	95-53-4	K3	Bonfol Sickerwasser Sandoz 93: 125 mg/l;	Nein	ja, Nr. 4622	Water Solubility: 1.66E+004 mg/Lm 25 deg C; Vapor Pressure: 0.26 mm Hg 25 deg C; Henry's Law Constant: 1.98E-006 atm-m3/mole 25 deg C	Totenkopf: INHALATION RISK: Evaporation at 20°C is negligible; a harmful concentration of airborne particles can, however, be reached quickly on spraying.	http://www.cdc.gov/niosh/ipcsnen/g/neng0341.html
Vinylchlorid	75-01-4	K3	Bonfol Sickerwasser Solvias Bericht Nr. 1-2003 DCS3 6.5.2003: 710 microg/l;	Gefunden: Rothausstrasse 21.R.8 29.1.2002: 0.3 mikrog/l; (über GW AltV)	nein	Water Solubility: 8800 mg/L 25 deg C; Vapor Pressure: 2980 mm Hg 25 deg C (EXT); Henry's Law Constant:0.0278 atm-m3/mole 24 deg C;	INHALATIONSGEFAHREN: Eine gesundheitsschädliche Konzentration des Gases in der Luft wird beim Entweichen aus dem Behälter sehr schnell erreicht.	

LRV-Stoffgruppen wurden als Gruppe gezählt; Scre=Screening; MKamp=Messkampagne; Chemical Safety Card in Deutsch (Berufsgenossenschaftliches Institut Arbeitsschutz):
<http://www.hvbg.de/d/bia/gestis/icsc/index.html>; Wasserlöslichkeit, Dampfdruck und Henrys Law Konstante: wenn nichts anderes angeben: Environmental Science Center
 database via <http://chemfinder.cambridgesoft.com/result.asp>



Annexe 2:

Screening GC-MS de l'eau du forage SG19b en pompage continu, prélevé et analysé selon le Concept d'Assurance Qualité du Prof. Oehme en mai 2004. La comparaison avec les analyses habituelles de BCI montre que plus du triple des substances déclarées par BCI se trouvent effectivement dans ces eaux.

BONFOL DIB SG19b 16 Mai 2004 RWB Screening GC-MS liq/liq extraction with Dichlormethane

ci2104a_SG19b scan #a	RI	ng/l (Area)	% ID Fit	MW	Formula	Name	Field Blank ng/l	Method Blank ng/l	BCI Rap 2004 04.05.2004
Identified Compound (ID > 80%, Ret. Index)					ID				
Tentatively Identified Compound (ID > 80%, no Ret. Index)					TIC				
Tentatively Identified Compound (ID < 80%, with comment)					(TIC)				
without Reference spectrum					Unknown				
Scan	RI	ng/l	Fit %	MW	Formula	Name	Colonne10	Colonne11	Colonne12
731	144	26'130	96	166	C2H2Cl4	Ethane, 1,1,2,2-tetrachloro- Bp 146°C D. 1,595	<10	<10	34'000
323	40	23'795	98	164	C2Cl4	Tetrachloroethene Bp 121°C D.1,624	<10	<10	28'000
208	10	3'768	94	132	C2H3Cl3	Ethane, 1,1,2-trichloro- Bp 114°C D. 1,4416	<10	<10	540
1395	333	3'730	94	234	C2Cl6	Ethane, Hexachloro- D. 2,09 Mp 187°C subl	<10	<10	
238	18	3'019	80	112	C3H6Cl2	Propane, 1,3-dichloro- Bp 120°C D. 1,188	<10	<10	<500
1788	454	2'498	98	180	C6H3Cl3	Benzene, 1,2,4-trichloro- Bp 213°C D. 1,465	<10	<10	570
1915	497	2'319	92	180	C6H3Cl3	Benzene, 1,2,3-trichloro- Bp 219°C	<10	<10	<500
4567	1401	2'010				Unknown Mass 206	<10	<10	
1713	431	1'326	97	137	C7H7N1O2	Benzene, 1-methyl-2-nitro- Bp 222.118°C D. 1,163	<10	<10	<100
3970	1200	971	80	217	C13H15N1O2	2,6-Piperidinedione, 3-ethyl-3-phenyl-	<10	<10	
1372	326	908	89	144	C7H12O3	Hydroxycyclohexanecarboxylic acid	<10	<10	
3321	978	883	90	176	C13H20	Benzene, (1-ethyl -1-methylbutyl)-	<10	<10	
4350	1332	852				Unknown Mass 117	<10	<10	
1362	323	806	96	162	C8H18O3	Ethane, 1,1'-oxybis[2-ethoxy-] Bp 189°C D. 0,907	<10	<10	
4522	1388	758	91	250	C13H18N2O3	Heptabarbital	<10	<10	
2505	703	692	97	214	C6H2Cl4	Benzene, 1,2,3,4-tetrachloro- Bp 254°C	<10	<10	
4426	1358	627				Unknown Mass 110	<10	<10	
4626	1419	595		235		Unknown Mass 193	<10	<10	
2330	642	589	95	214	C6H2Cl4	Benzene, 1,2,4,5-tetrachloro- Bp 245°C	<10	<10	
1033	221	541	98	116	C5H12N2O1	Urea, tetramethyl- Bp. 177°C D. 0,969	<10	<10	
5494	1676	501	89	277	C18H16N1P1	Unknown BP 276	<10	<10	
5494	1676	501	87	304	C20H17O1P1	Unknown BP 277	<10	<10	
5494	1676	501	83	278	C18H15O1P1	Unknown BP 278	<10	<10	
531	93	498	96	156	C3H6Br1Cl1	Propane, 1-bromo-3-chloro-	<10	<10	
2348	648	467	95	161	C6H5Cl2N1	Benzenamine, 2,3-dichloro- Bp 252°C D.1,38	<10	<10	150
2409	670	430	93	161	C6H5Cl2N1	Benzenamine, 3,5-dichloro- Bp 261°C D.1,58	<10	<10	<100
4336	1326	380	54	195	C14H13N1	Carbazole, 2,7-dimethyl-	<10	<10	
5109	1562	379	140	236	C15H12N2O1	Carbamazepine	<10	<10	
1013-1015	216	374		157	C3H2N1Cl3	Unknown Mass 96	<10	<10	
4363	1336	355		223	C14H13N3	Unknown Mass 169	<10	<10	
1430	343	328	95	123	C6H5N1O2	Benzene, Nitro- Bp 210.85°C D. 1,199	<10	<10	<100
4545	1395	324		237	C16H15NO	Unknown BP 195	<10	<10	
3451	1021	307	88	224	C11H16N2O3	Butalbital	<10	<10	
464/466	76	302	97	112	C6H5Cl1	Benzene, chloro- Bp 132°C D. 1,106	<10	<10	<500
1572	387	300	92	126	C8H14O1	Cyclooctanone	<10	<10	
1103	243	296	97	146	C6H4Cl2	Benzene, 1,3-dichloro- Bp 173°C D. 1,288	<10	<10	<500
2340	646	292	97	214	C6H2Cl4	Benzene, 1,2,3,5-tetrachloro- Bp 246°C	<10	<10	
4079	1237	287				Unknown Mass 207	<10	<10	
4293	1312	266	56	236	C12H16N2O3	Cyclobarbital	<10	<10	
658	126	259	83	128	C3H6Cl2O1	2-Propanol, 1,3-dichloro-	<10	<10	
3620	1077	232	52	229	C8H14Cl1N5	Atrazine	<10	<10	
1857	477	226	58	137	C7H7N1O2	Benzene, 1-methyl-3-nitro- Bp 233°C D. 1,163	<10	<10	<100
3634	1082	222		229	C9H16Cl1N5	Propazine	<10	<10	
1906	494	205	80	176	C9H20O3	1-Butoxyethoxy-2-propanol	<10	<10	
1139	254	201	75	146	C6H4Cl2	Benzene, 1,4-dichloro- Bp 174°C D. 1,248	<10	<10	<500
863	178	198	89	200	C3H6Br2	Propane, 1,3-dibromo- Bp 167°C D. 1,98	<10	<10	
3300	971	188	81	182	C12H10N2	Azobenzene Bp 293°C D. 1,203	<10	<10	
3026	881	158	90	178	C10H14N2O1	Nicotin acid-N-diethylamide Bp 280°C D. 1,06	<10	<10	
20	-38	124	83	88	C4H8O2	1,4-Dioxane Bp 101°C D. 1,034	<10	<10	<2000
1291	300	123	33	234	C3H5Br2Cl1	1,2-Dibromo-3-chloropropane Bp 196°C	<10	<10	
1612	400	86	85	180	C6H3Cl3	Benzene, 1,3,5-trichloro- Bp 208°C	<10	<10	<500
480	80	62	73	166	C2H2Cl4	Ethane, 1,1,1,2-tetrachloro-	<10	<10	
483	81	62	70	180	C7H4Cl1F3	Benzene, 1-chloro-4-(trifluoromethyl)-	<10	<10	
1635	407	54				Unknown Mass 99	<10	<10	
110	-14			112	C2H2Cl2O1	Dichloroacetaldehyde	<10	<10	
281	29					Unknown	<10	<10	
802	163		83	156	C6H5Br1	Bromobenzene Bp 156°C D. 1,495	<10	<10	
1218	278			146	C6H4Cl2	Benzene, 1,2-dichloro- Bp 180,5°C D. 1,306	<10	<10	<500
1453	350			190	C3H2Cl4	Tetrachlorobutadiene	<10	<10	
1832	468		47	128	C10H8	Naphthalene	<10	<10	
1915	497			258	C2Cl6	Hexachlorobutadiene Bp 212°C D.1,70	<10	<10	
1930	502		38	137	C7H7N1O2	Benzene, 1-methyl-4-nitro- Bp 238°C D. 1,104	<10	<10	<100
1983	521			229	CH11N1O4S1	1-[Phenylsulfonyl]-1-nitropropane	<10	<10	
2001	527		52	266	C9H6Cl1F3N2O2	3-Chloro-benzoic acid N'-(2,2,2-trifluoro-acetyl)-hydrazide	<10	<10	
2018	533			161	C6H5Cl2N1	Benzenamine, 2,6-dichloro- Bp 228°C	<10	<10	
2336	644			161	C6H5Cl2N1	Benzenamine, 2,4 & 2,5-dichloro-	<10	<10	
2587	732		89	167	C8H9N1O3	Methylnitroanisol	<10	<10	
2621	744					Unknown nitrogen aromatic	<10	<10	
2656	756			161	C6H5Cl2N1	Benzenamine, 3,4-dichloro- Bp 272°C D.1,33	<10	<10	
2834	817		68	177	C11H15N1O1	N,N-Diethylbenzamide, Rebemid	<10	<10	
2893	836					Unknown	<10	<10	
3036	884					Unknown	<10	<10	
3042	886		57	190	C7H7Cl1O2S1	Benzene, 1-chloro-4-(methylsulfonyl)-	<10	<10	
3267	960			210	C11H11Cl1O2	Unknown Mass 139	<10	<10	
3327	980					Unknown	<10	<10	
3349	987		80	249	C12H15N3O3	Triallyl isocyanurate	<10	<10	
3599	1070					Unknown	<10	<10	
3804	1142					Unknown 287	<10	<10	
4332	1325					Unknown BP 195	<10	<10	
4678	1434					Unknown BP 219	<10	<10	

ID limit:50% Int.Ratio:0.30(3.33) 0.4% max.BPI Sens:6 Width:normal

Annexe 3: Seuils de détection pratiqués à Bonfol et dans la région bâloise.

1 HHV (seuil de quantification: 0.5 µg/l) (Muttenez : 0.1-0.2 /*1.0 /0.5 µg/l)**

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

2 Benzènes (seuil de quantification: 0.5 µg/l) (Muttenez : 0.1-0.2 /*0.5 µg/l)

Benzène; toluène*; éthylbenzène; o-xylène; m-xylène; p-xylène; iso-propylbenzène; n-butylbenzène

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

Dioxane et THF

4 Anilines (seuil de quantification: 0.1 µg/l) (Muttenez : 0.01-0.02 µg/l)

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

5 Nitroaromates (seuil de quantification: 0.1 µg/l) (Muttenez : 0.01-0.02 µg/l)

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

Annexe 4 : Pesticides dans la Liste de 2969 substances produites
par Ciba, Geigy et Ciba-Geigy dans les années 1961-1976
et pesticides pas mentionnées dans cette Liste
(sur la liste Bonfol, voir note 36)

Extrait de la Liste des substances produites par Ciba, Geigy et Ciba-geigy dans les années 1961-1976

Substances	MassLib	Name	Mass	Remarks
AMETRYN WS	C75750	C9H17N5S1	227; 212; 185	Geigy 1964 Xn
ATRATON AS	NN59431	C9H17N5O1	196; 211; 169	G 32293
ATRAZIN	C132161	C8H14ClN5	200; 215; 173	Geigy 1958
BENTALURON		C11H13N3OS		Fungicide
BROMPROPYLAT	C59103	C17H16Br2O3	341; 183; 157	Akarizid Geigy 1966
CHLORBENZILAT	C48319	C16H14Cl2O3	251; 139; 111	Akarizid Geigy 1966 G 23992
CHLORPROPYLAT	NN52560	C17H16Cl2O3	251; 139; 111	Geigy G 24163
CUMACHLOR	C50921	C19H15Cl1O4	299; 121; 342	Geigy Rodenticid Exp 232
DIAZINON	NN118996	C12H21N2O3P1S1	179; 137; 304	Geigy 1952 G 24480
FLUOMETURON	C31201	C10H11F3N2O1	72; 232	Ciba 1960 C 2059
METHIDATHION	C44755	C6H11N2O4P1S3	145; 85; 302	Geigy 1966 T G 13005
METOLACHLOR	NN125547	C15H22Cl1N1O2	162; 238; 146	Geigy 1974 CGA 24705
PROMETON	NN125534	C10H19N5O1	210; 168; 225	Geigy 1959 G 31435
PROPAZIN	NN59468	C9H16Cl1N5	214; 229; 172	Geigy 1960
SECBUMETON	C29704	C10H19N5O1	196; 169; 225	Geigy 1960 GS 14254
SIMAZIN	C23618	C7H12Cl1N5	201; 186; 173	Geigy 1956 G 27692
TERBUMETON	NN245291	C10H19N5O1	210; 169; 225	Geigy 1966
THIAZAFURON	C32867	C6H7F3N4O1S1	183; 58; 94	Geigy 1972 Xn
Autres substances produites mais pas mentionnées dans la liste				
AZAMETHIPHOS, Alficon	NN290461	C9H10Cl1N2O5P1S1	109; 125; 215	Ciba-Geigy CGA 18809 T+ ?
AZIPROTRYN	NN141506	C7H11N7S1	225; 210; 182	Ciba 1967 C 7019
BROMOFENOXIM	C61236	C13H7Br2N3O6	277; 184; 88	Ciba 1969 C 9122
CHLORAZINE	NN141630	C11H20Cl1N5	228; 72; 257	Geigy Herbicide 444E, G 25804
CHLORBROMURON	NN53640	C9H10Br1Cl1N2O2	61; 206; 294	Ciba 1961 C6313
CHLORDIMEFORM (GALECRON) MONTHEY	NN52559	C10H13Cl1N2	196; 117; 152	Ciba 1966 C 8514 Xn
CHLORODECONE	NN125539	C10Cl1O1	272; 237; 355	Ciba 1972 C 8514 T
CHLOROTOLURON	NN291973	C10H13Cl1N2O1	72; 212; 44	Ciba 1969 C 2242
CHLOROXURON	NN52555	C15H15Cl1N2O2	72; 245; 290	Ciba 1961 C 1983
CLOFENVINFOS	NN53657	C12H14Cl3O4P	267; 323; 81	CGA 26351; C 8949 T
DDT		C14H9Cl5	235; 165; 199	1963 100'000t produziert !!!! Gemäss Römpp
DESMETRYN	C26739	C8H15N5S1	213; 198; 171	Geigy 1964
DICAMBA				Sandoz 1965 (Velsicol)
DICHLORVOS	NN118966	C4H7Cl2O4P1	109; 185; 79	Ciba 1951
DICROTOPHOS	NN125572	C8H16N1O5P1	127; 67; 193	Ciba 1963 C 709 T
DIFENOXURON	NN53849	C16H18N2O3	72; 241; 286	Ciba 1964 C 3470
DIMETHAMETRYN	NN289940	C11H21N5S1	212; 255	Ciba 1969
DIMETILAN	C32919	C10H16N4O3	72; 240	Geigy 22870
DIPROPETRYN	NN291684	C11H21N5S1	255; 240; 184	Ciba-Geigy 1971 GS 16068
ETOXINOL	C46142	C16H16Cl2O2	251; 139; 111	Geigy G 23645
ETRIMFOS	NN245259	C10H17N2O4P1S1	292; 181; 153	Sandoz 1974 SAN 1971 Xn
FLUMETRALIN	NN291888	C16H12Cl1F4N3O4	143; 404; 107	Ciba-Geigy 1977 CGA 41065
FORMOTHION	NN53817	C6H12N1O4P1S2	93; 125; 79	Sandoz 1959
IODOPHOS, Iodofenphos, Iodofenvos	C57993	C8H8Cl2I1O3P1S1	377; 125; 93	Ciba 1966 C 9491
IPAZINE	NN27300	C10H18Cl1N5	215; 228; 243	Geigy G 30031
ISAZOPHOS	NN291861	C9H17Cl1N3O3P1S1	161; 97; 119	Ciba-Geigy wann? T
ISOLAN	NN9770	C10H17N3O2	72; 211	Geigy G 23611
KARBUTILAT	NN52339	C14H21N3O3	72; 180; 135	Ciba-Geigy 1967; CGA 61837; FMC 11092
METHOPROTRYN	C39316	C11H21N5O1S1	256; 271; 213	Geigy 1965
METHYL CARBOPHENOTHION	NN32676	C9H12Cl1O2P1S3	157; 125; 314	Geigy G 29288
METOBROMURON	NN221589	C9H11Br1N2O2	61; 258; 172	Ciba 1964 C 3126
METOXURON	NN60214	C10H13Cl1N2O2	72; 183; 228	Sandoz 1968 SAN 6915H
MONOCROTOPHOS	C29134	C7H14NO5P	127; 67; 97	Ciba 1965 C 1414 T
NORAZINE	NN141631	C7H12Cl1N5	58; 82; 186	Geigy G 30026
NORFLURAZON	NN125577	C12H9Cl1F3N3O1	303; 145; 102	Sandoz 1971
NORSULFAN				
PHENCAPTAN	C54914	C11H15Cl2O2P1S3	45; 121; 186	Geigy G 28029, Dithiophosphate
PHOSPHAMIDON	NN125533	C10H19Cl1N1O5P1	127; 264; 72	Insektizid und Akarizid Ciba 1956 T
PIPEROPHOS	NN290008	C14H28N1O3P1S2	140; 123; 320	Ciba 1969 C 19490
PROMETRYN	C33221	C10H19N5S1	241; 226; 184	Geigy 1962
PROPETAMPHOS	NN190460	C10H20N1O4P1S1	138; 194; 236	Sandoz 1969 T
PYRALAN	NN60396	C13H15N3O2	72; 77; 245	Geigy G 22008
PYRAMAT	NN10570	C11H17N3O2	72; 151; 195	Geigy G 23330
SAPRECON C	NN53761	C13H17N1O4	122; 56; 194	Ciba-Geigy C 10015
SIMETON	C22653	C8H15N5O1	197; 139; 154	Geigy 30044
SIMETRYN	C26738	C8H15N5S1	213; 170; 155	Geigy G 32911
TEBUTAM	NN245272	C15H23N1O1	91; 57; 190	Ciba-Geigy 1976 CGA 39625
TERBUTHYLAZINE	NN249023	C9H16Cl1N5	43; 214; 173	Geigy 1966
TERBUTRYN	NN59459	C10H19N5S1	226; 185; 241	Geigy 1966
THIOCRON	C39669	C7H16N1O4P1S2	125; 93; 273	Ciba
THIOMETON	NN291862	C6H15O2P1S3	88; 125; 60	Sandoz 1953 T

Annexe 5 : Concept d'assurance qualité pour l'analytique élaboré par le prof. Michael Oehme, reconnu et appliqué par les autorités suisses, françaises et allemandes pour l'investigation des décharges de l'industrie chimique bâloise dans la région de Bâle.

Wegleitung:

Qualitätssicherungskonzept: Analyse von organischen Verbindungen in Oberflächen- und Grundwasser sowie Sickerwasser aus Böden

Diese Qualitätssicherungskonzept ist nur für die Untersuchung von vermuteten oder bereits bestätigten ehemaligen Abfalldeponien in der Region Basel gültig, welche noch nicht oder nur teilweise charakterisierte Abfälle enthalten. Es gilt speziell für den Nachweis niedriger Konzentrationen von Kontaminanten.

Analysenresultate, welche unter Anwendung dieses Qualitätssicherungskonzeptes erhalten wurden, dienen als Grundlage für die Risikoabschätzung möglicher Einflüsse vermuteter oder bereits bekannter früherer Abfalldeponien auf Mensch und Umwelt.

Entwickelt und revidiert von

Prof. Dr. Michael Oehme
Organische Analytische Chemie
Departement Chemie, Universität Basel
Neuhausstr. 31, CH-4057 Basel

accepted by the Amt für Umwelt und Energie Basel-Stadt, the Amt für Umweltschutz und Energie Basel-Landschaft, the Landratsamt Lörrach and the Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement Alsace on the occasion of the tripartite conference with the Interessengemeinschaft Deponiesicherheit Regio Basel in Mulhouse on October 25, 2002

November 2002/Mai 2003

Inhaltsverzeichnis

1	Prinzipielle Anmerkungen	2
2	Elemente des Qualitätssicherungskonzeptes	3
21	Generelle Kommentare	3
22	Methodenvalidation	4
221	Einleitende Bemerkungen.....	4
222	Probenahme	4
223	Probenextraktion.....	5
224	Extraktaufarbeitung und Derivatisierung	5
3	Identifizierungskriterien für Verbindungen.....	6
31	Minimalanforderungen	6
4	Quantifizierungskriterien.....	7
5	“Screening” auf unbekannte Verbindungen	7
6	Qualitätssicherungskriterien	8
61	Referenzverbindungen für die Quantifizierung	8
62	Probenahme.....	8
63	Kontrolle des Blindwerts der Analysenmethode	8
63	Analyse von Kontrollproben.....	9
64	Weitere Empfehlungen	9
7	Archivierung und Resultatberichte	10
71	Datenlagerung	10
72	Resultatberichte.....	10
8	Ausgewählte Literatur	11
	Annex I.....	12

1 Prinzipielle Anmerkungen

Dieses Qualitätssicherungskonzept berücksichtigt nationale und internationale Normen der Qualitätssicherung, von denen eine Auswahl in der Literaturübersicht am Schluss dieser Wegleitung zitiert sind. Es gilt spezifisch für die Analytik organischer Verbindungen in Oberflächen- und Grundwasser sowie in Bodensickerwässern. Es umfasst sowohl Verbindungen, die im flüssigen als auch festen Aggregatzustand vorliegen und Löslichkeiten im oberen μg - bis mg -Bereich haben. Es ist nicht geeignet für Verbindungen mit einer extrem niedrigen Löslichkeit, welche an partikulärem Material vollständig adsorbiert sind.

Das Qualitätssicherungskonzept integriert alle Schritte der Probenahme (ausgenommen Kriterien für die Wahl des Probenahmestandorts), Probenvorbehandlung, Extraktion, Extraktaufarbeitung, Trennung, Identifizierung und Quantifizierung. Das Konzept bezieht sich auf Analysenmethoden, welche auf hochauflösender Gaschromatographie kombiniert mit Massenspektrometrie beruhen. Andere Detektoren ermöglichen es nicht, drei unabhängige Identifizierungskriterien für eine Verbindung gleichzeitig zu erhalten (Retentionszeit, Anwesenheit zweier strukturcharakteristischer Fragmentionen, Intensitätsverhältnis zwischen beiden).

Ausserdem wird auf folgende Punkte aufmerksam gemacht:

- Gemäss CEN ist nur das Qualitätssicherungskonzept verbindlich ("mandatory") während die Anmerkungen rein informativ sind ("informative")
- Das Qualitätssicherungskonzept stellt Minimalforderungen auf, die von allen angewendeten Methoden erfüllt sein müssen. Da Methodenvorschriften meist auf Grundlage von spezifischen Erfahrungen entwickelt und erstellt wurden, dürfen diese verschärfte Anforderungen enthalten, die über das hier vorgelegte Konzept hinausgehen.

2 Elemente des Qualitätssicherungskonzeptes

21 Generelle Kommentare

Das Fundament des beschriebenen Qualitätssicherungskonzeptes ist die Verwendung von internen Referenzstandards, welche zu verschiedenen Zeitpunkten der Probe zugesetzt werden. Ihre Verwendung ist obligatorisch. Mit ihnen können Verluste bei den verschiedenen Stufen der Probenvorbehandlung identifiziert und quantifiziert werden. Sie erlauben ausserdem störende Einflüsse von Probenmatrixresten zu erkennen. Schliesslich werden die zugesetzten Referenzverbindungen als interne Standards bei der Quantifizierung verwendet, wodurch automatisch geringere, akzeptable Probenverluste korrigiert werden. Verluste der Referenzstandards während der Extraktaufarbeitung werden durch den Zusatz eines Wiederfindungsstandards bestimmt. Tabelle 1 gibt eine Übersicht über die Einsatzmöglichkeit solcher interner Referenzstandards.

Das Qualitätssicherungskonzept beinhaltet Anforderungen an die verwendete Methode, welche erfüllt sein müssen, bevor diese für reelle Proben eingesetzt werden darf (**Methodenvalidierung**). Ausserdem verlangt es, dass für jede analysierte Probe eine Aussage über die Zuverlässigkeit des Messresultats gemacht werden kann (**Qualitätskontrolle**). Dafür wurden Identifizierungs-, Quantifizierungs- und Akzeptanzkriterien erstellt, die erfüllt sein müssen.

Tabelle 1. Anwendung und Bezeichnung von probeninternen Referenzstandards

Zeitpunkt des Zusatzes des Standards	Bezeichnung	Funktion
Vor der Probenextraktion	Extraktionsstandard	Korrigiert für Extraktions- und Aufarbeitungsverluste
Vor der Extraktaufarbeitung	Aufarbeitungsstandard	Korrigiert für Aufarbeitungsverluste
Vor der Quantifizierung	Wiederfindungsstandard	Erlaubt die Berechnung der Verluste der vorhergehenden Schritte

22 Methodenvalidation

221 Einleitende Bemerkungen

Bevor eine Methode für die Analyse von Proben verwendet werden kann, muss durch systematische Laboruntersuchungen eine Validierung vorgenommen werden, um zu beweisen, dass die Methode vorgegebene Anforderungen erfüllt. Die angewendete Extrakt-aufarbeitungsmethode ist dabei von der Art der Probenmatrix abhängig, die entfernt werden muss. Ausserdem kann die Zusammensetzung und Menge an störenden Komponenten von Probe zu Probe stark variieren. Deshalb ist es normalerweise nicht möglich, eine genau definierte Aufarbeitungsmethode für alle Proben anzuwenden. Kleinere Anpassungen müssen oft vorgenommen werden. Zusätzlich kann eine Derivatisierung Teil der Analysenmethode sein, deren Ausbeute ebenfalls kontrolliert werden muss. Die Methodenvalidierung soll folgende Punkte umfassen:

- Bestimmung der Selektivität,
- Linearitätsbereich,
- Nachweis- und Quantifizierungsgrenzen,
- Robustheit der Methode in Bezug auf kleine Veränderungen von Methodenparametern oder der Probenzusammensetzung,
- Genauigkeit und Reproduzierbarkeit, und
- Bestimmung der Wiederfindung durch Standardaddition zu einer Probe.

Die Methodenvalidierung kann auch folgende optionale Prozeduren umfassen:

- Vergleich der Analysenresultate mit einer unabhängigen (validierten) Methode;
- Analyse von zertifiziertem Referenzmaterial, und
- Multiple Standardadditionen zu Realproben.

Weiter muss auch gezeigt werden, dass die Methode die nachfolgend aufgeführten Kriterien erfüllt.

222 Probenahme

Die Probenahme beinhaltet kritische Prozeduren, welche zu Kontamination oder zu Verlusten des Analyten führen können. Deshalb müssen die folgenden Schritte während der Methodenvalidierung überprüft werden:

- Blindwerte der Probenahmeflaschen müssen mit ultrareinem Wasser kontrolliert werden, welches darin gleich lang aufbewahrt wird wie wirkliche Proben.
- Adsorptionsverluste der Analyten an die Oberfläche des Probenbehälters können während der Lagerung eintreten. Deshalb sollten als Teil der Methodenvalidierung, analytenfreie Realproben mit Konzentrationen in niedrigen $\mu\text{g/l}$ -Bereich dotiert und deren Wiederfindung nach entsprechender Lagerung bestimmt werden. Die Wiederfindungen sollen mit denjenigen vergleichbar sein, welche für die Analysenmethode festgelegt wurden.

- **Gehalt an partikulärem Material:** Falls nur das Filtrat analysiert wird, muss während der Methodenvalidierung bewiesen werden, dass der partikuläre Anteil nicht mehr als 5 % der Analytenmenge des Filtrats enthält. Er muss sonst zusätzlich analysiert werden. Partikuläres Material darf nicht Temperaturen über 40 °C ausgesetzt werden und sollte vorzugsweise durch Dehydratisierung getrocknet werden (z.B. durch wasserfreies Natriumsulfat). Nur informativ: Partikel können stark adsorptive Eigenschaften haben. Deshalb sollte diese Kontrolle bei veränderter Probenzusammensetzung wiederholt werden.

Ausserdem muss die Information, welche das Probenahmeprotokoll in Annex I verlangt, zur Verfügung stehen.

223 Probenextraktion

Die Effektivität aller angewendeten Probenextraktionsmethoden (Flüssig/Flüssigverteilung, Festphasenextraktion etc.) muss folgendermassen dokumentiert werden können:

- Der Extrakt einer nochmaligen Extraktion einer Probe mit der gleichen Methode darf nicht mehr als 5 % der Menge der Verbindung im Erstextrakt enthalten. Dieser Wert muss für alle zu bestimmenden Komponenten erfüllt sein.
- Bestehen Zweifel über die Extraktionseffektivität einer Methode, so muss bewiesen werden können, dass beim Einsatz einer anderen, durch Versuche nachweislich vergleichbaren Methode oder eines anderen Lösemittels, das eine höhere Lösungsmittelstärke aufweist, immer noch die Voraussetzung im vorherigen Paragraph erfüllt ist.
- Für Proben, welche suspendierte Partikel enthalten und/oder einen hohen Anteil an Kolloiden, muss bewiesen werden, dass die Methode den partikeladsorbierten und/oder kolloidgebundenen Anteil vollständig extrahiert.

Die Effektivität der Probenextraktion muss in der Methodenvorschrift dokumentiert sein. Sie muss in regelmässigen Abständen sowie bei Abänderungen erneut kontrolliert werden.

Ausserdem muss die Effektivität der Probenextraktion bei der Methodenvalidierung für jede Probe individuell kontrolliert werden, indem geeignete Verbindungen vor der Probenaufarbeitung als Extraktionsstandards zugesetzt werden.

224 Extraktaufarbeitung und Derivatisierung

- Die Wiederfindungsrate aller zu quantifizierenden Verbindungen inklusive Derivatisierung (falls zutreffend) muss bestimmt werden. Sie muss bei der Methodenvalidierung im Bereich 70-100 % liegen.

Dieses Methodenkriterium muss bei jeder Abänderung der Aufarbeitungsvorschrift erneut kontrolliert und dokumentiert werden. Zusätzlich muss die Aufarbeitung jeder Probe individuell kontrolliert werden, indem geeignete Verbindungen vor der Extraktaufarbeitung als Aufarbeitungsstandards zugesetzt werden.

3 Identifizierungskriterien für Verbindungen

31 Minimalanforderungen

Die folgenden Bedingungen müssen für die massenspektrometrische Detektion von Verbindungen erfüllt werden:

- Für jede Verbindung müssen mindestens zwei Ionen registriert werden. Dies können zwei verschiedene, vorzugsweise intensive strukturspezifische Fragmente oder z.B. zwei Ionen eines Chlorisotopenmusters des Molekülions sein.
- Dies gilt sowohl für nichtmarkierte ^{12}C -Verbindungen als auch für zugesetzte ^{13}C - und/oder ^2H -isotopenmarkierte Verbindungen (Isotopenverdünnungsanalyse).

Eine Verbindung kann nur als eindeutig nachgewiesen bezeichnet werden, wenn alle nachfolgenden Kriterien erfüllt sind:

- Das Intensitätsverhältnis zwischen Isotopen- oder Fragmentionen muss innerhalb von 20 % des theoretischen Wertes liegen oder darf nicht mehr als 20 % vom Verhältnis abweichen, das für einen Kalibrierstandard erhalten wurde.
- Relative Retentionszeiten in Bezug auf einen internen Standard dürfen nicht mehr als $\pm 0,3$ % von denjenigen eines Kalibrierstandards abweichen. Die Retentionszeit einer ^{12}C -Verbindung muss innerhalb eines Zeitfensters von $+3/0$ s liegen in Bezug auf die Retentionszeit der entsprechenden ^{13}C -markierten Substanz.
- Das Signal-zu-Rauschenverhältnis der Rohdaten wie in Abbildung 1 beschrieben, sollte mindesten 3:1 betragen. Eine Rauschglättung über 3 Messpunkte ist erlaubt. Das Rauschen wird innerhalb eines Zeitfensters gemessen, welches der zehnfachen Signalbreite auf halber Höhe entspricht. Ungeglättete Rauschspitzenwerte werden zur Berechnung genommen.

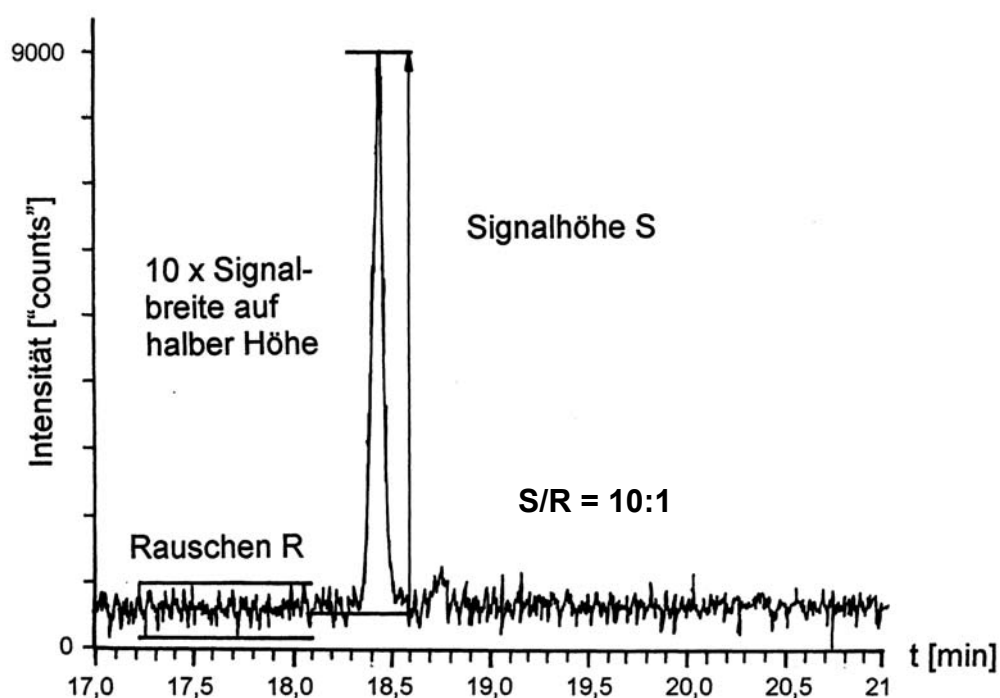


Abbildung 1: Definition und Bestimmung des Signal-zu-Rauschenverhältnisses. Dieses beträgt im gezeigten Fall 10:1.

4 Quantifizierungskriterien

Wegen nicht auszuschliessender Störeffekte durch Matrixreste, darf nur nach der **internen Standardmethode** quantifiziert werden. Zusätzlich zu den in Abschnitt 3 beschriebenen Identifizierungskriterien, müssen folgende Quantifizierungskriterien erfüllt sein:

- Die chromatographische Trennsäule muss die Verbindung von allen anderen störenden Signalen mit mindesten 25 % Tal trennen bezogen auf die Signalhöhe des Quantifizierungssignales.
- Die Wiederfindungsrate der vor der Extraktaufarbeitung zugesetzten internen Standardverbindungen muss innerhalb von 50-100 % liegen.
- Das Signal/Rauschverhältnis der internen Standards muss für eine quantitative Analyse mindestens 20:1 sein.
- Der Unterschied zwischen den Konzentrationen der zur Probe zugesetzten internen Standardverbindungen und den berechneten Konzentrationen der Probenverbindungen darf einen Faktor 20 nicht überschreiten.
- Die Linearität des Messbereiches (mindestens zwei Zehnerpotenzen) muss innerhalb $\pm 5\%$ liegen (Standardabweichung des Koeffizienten einer linearen Regression über minimum 5 Messpunkte, die den gesamten Messbereich decken).
- Die berechnete Konzentration einer Verbindung muss mindestens zehnmals grösser sein als der Blindwert der gesamten Methode inklusive Extraktion, Extraktaufarbeitung und quantitative Analyse.
- Die Signalform des gaschromatographischen Signals einer Verbindung muss durch mindestens 10 Messpunkte definiert sein. Andernfalls ist die Signalform nicht ausreichend beschrieben, und korrekte Signalflächen oder -höhen können nicht genau genug berechnet werden.

5 “Screening” auf unbekannte Verbindungen

Die folgenden Bedingungen müssen erfüllt sein:

- Ein Extraktionsstandard muss der Probe zugesetzt werden, welcher die typischen Stoffeigenschaften der zu extrahierenden Verbindungen besitzt (z.B. in Bezug auf Polarität, Säure-/Baseeigenschaften).
- Die Menge der unbekanntes Verbindung wird durch Annahme eines dem Extraktionsstandards identischen Ansprechfaktors abgeschätzt.
- Der Blindwert der zu identifizierenden Verbindungen darf 10 % der abgeschätzten Konzentrationen nicht übersteigen oder entspricht der Nachweisgrenze.
- Die Identifizierung mit Hilfe von massenspektrometrischen Datenbanken (Spektrenbibliotheken) muss durch eine erfahrene für diesen Zweck speziell geschulte Person durchgeführt werden.
- Der Untersuchungsbericht muss eine prinzipielle Aussage enthalten über die als akzeptabel betrachtete Übereinstimmung zwischen Probenspektrum und Datenbank. Falls die Übereinstimmung für eine Einzelverbindung unter 80 % liegt (oder entsprechende Werte wie z.B. 800), muss ein Kommentar bezüglich der beobachteten Abweichung und deren Konsequenzen bezüglich der Zuverlässigkeit der Identifizierung gemacht werden.

6 Qualitätssicherungskriterien

61 Referenzverbindungen für die Quantifizierung

- Nur Referenzverbindungen oder -lösungen mit einer genau bekannten und wenn möglich zertifizierten Reinheit (Minimum $\geq 95\%$, falls erhältlich $\geq 99\%$) oder Konzentration dürfen verwendet werden.
- Primäre Referenzstandards sollten bei maximal $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ aufbewahrt werden.
- Das Gewicht des Behälters mit der Referenzlösung muss vor Gebrauch bestimmt und eventuell korrigiert werden.
- Konzentrationen von neu hergestellten Verdünnungen müssen gegenüber denjenigen kontrolliert werden, welche zur Zeit verwendet werden. Differenzen und systematische Abweichungen über Zeit dürfen die Messungenauigkeit der Methode nicht überschreiten.

62 Probenahme

- Probenbehälter aus hochwertigem Borsilikatglass sollten wenn immer möglich verwendet werden. Ihre abschliessende Reinigung sollte durch mehrstündiges Ausheizen bei einer Temperatur von $350\text{-}400\text{ }^{\circ}\text{C}$ vorgenommen werden, um Spuren an organischen Verbindungen vollständig zu beseitigen. Dichtungen sollten Teflon-kaschiert sein und vorzugsweise Silikon als Träger verwenden.
- Jede Probenahme im Feld sollte einen Feldblindwert umfassen, bei dem hochreines Wasser aus einem sauberen Behälter in die Probenahmeflasche überführt wird, wobei die gleichen Einrichtungen in der gleichen Umgebung wie für die gesammelten Proben verwendet werden.
- Das Risiko von Verdampfungsverlusten besteht bei der Probenahme für die Analyse von **flüchtigen Verbindungen**. Für diese gelten die spezifischen Prozeduren wie sie in der Methodenbeschreibung angegeben sind wie z.B. die Verwendung spezieller Probenflaschen. Die Prinzipien des Qualitätskontrollkonzeptes gelten hier sinngemäss.

Nur zur Information:

Falls Probenahmeeinrichtungen verwendet werden (Pumpen etc.), besteht das Risiko einer Kontamination durch Proben mit ungewöhnlich hoher Konzentration. Erhöhte Konzentrationen durch Probenkontamination können für Proben, welche nachfolgend genommen werden, nie ausgeschlossen werden. Die Resultate solcher Proben sollten daher entsprechend interpretiert oder sogar verworfen werden. Ausserdem sollten routinemässig Schläuche etc. vor der Probenahme an einem neuen Ort gewechselt werden.

63 Kontrolle des Blindwerts der Analysenmethode

Die Blindwerte für alle zu quantifizierenden Verbindungen müssen für die vollständige Analysenmethode (Extraktion/Extraktaufarbeitung/Trennung/Quantifizierung) kontrolliert werden, wenn eine der folgenden Situationen eintritt:

- Nach 10 Analysen von Proben.
- Falls der Blindwert zwei oder mehr Grössenordnungen niedriger ist als die Messwerte, kann die Anzahl Proben zwischen Blindwerten auf zwanzig erhöht werden.
- Nach grösseren Veränderungen der Extraktions- oder Extraktaufarbeitungsmethode inklusive:
 - Anwendung neuer oder modifizierter Geräte,
 - in Gebrauchnahme neuer Lösemittel- oder Adsorbentchargen.
- Nach der Analyse von Proben mit unerwartet hohen Konzentrationen, die den mittleren Konzentrationsbereich der bisher analysierten Proben um das Zwanzigfache überschreiten.
- Feldblindwerte sollten für jede Probenahme genommen werden (siehe 222 und 62).

Die Resultate einer Blindprobe müssen folgende Kriterien erfüllen, um akzeptiert werden zu können:

- Die Blindwerte aller zu quantifizierenden Verbindungen entsprechen der Nachweisgrenze bei einem Signal-zu-Rauschenverhältnis von 3:1, oder die gefundenen Werte sind mindesten einen Faktor 10 niedriger als die niedrigsten zu erwartenden Werte in realen Proben.
- Die Wiederfindungsrate der zugesetzten internen Standardverbindungen liegt innerhalb von 50-100 %.

63 Analyse von Kontrollproben

Ein zertifiziertes Referenzmaterial oder ein Anteil einer grossen Menge eines homogenen Rohextrakts muss mindesten 5-10 Mal pro Jahr analysiert werden. Die Resultate sollten die folgenden Kriterien erfüllen:

- Die Standardabweichung der jährlichen Kontrollserie sollte die Präzision nicht überschreiten, die bei früheren Serien beobachtet wurde.
- Die absolute Abweichung zwischen den jährliche Mittelwerten sollte der Genauigkeit der Methode entsprechen. Es darf kein systematischer Trend beobachtet werden.

64 Weitere Empfehlungen

- **Resultatkontrolle durch eine unabhängige Methode:** Es wird empfohlen, die verwendete Quantifizierungsmethode für eine ausgewählte Anzahl von Proben mit einer zweiten unabhängigen Technik (z.B. unterschiedliche Aufarbeitungen und/oder eine zweite stationäre Phase) zu vergleichen.
- **Ringversuche:** Die Vergleichbarkeit von Resultaten zwischen Laboratorien soll kontrolliert werden. Rohextrakte (ohne zusätzliche Konzentrationserhöhung) sollten zusammen mit den entsprechenden Quantifizierungsstandards verschickt werden. Die Laboratorien müssen dabei auch die Abweichungen zwischen ihren eigenen Standards und dem mitgelieferten Standard angeben. Unterschiede von bis zu $\pm 10\%$ für Standards und $\pm 20\%$ für Extrakte werden als akzeptabel angesehen.

7 Archivierung und Resultatberichte

71 Datenlagerung

Die von Akkreditierungsbehörden verlangte Zeitfristen sind aus formellen Gründen immer diesem Dokument übergeordnet.

Fehlen Angaben, so gelten folgende Fristen:

- Schriftliche Informationen über die chromatographische Trennung, Detektoroptimierung und Betriebsparameter müssen mindestens **ein Jahr** aufbewahrt werden.
- Rohdaten, welche die Rekonstruktion dieser Informationen erlauben, müssen mindestens **fünf Jahre** auf einem sicheren elektronischen Speichermedium aufbewahrt werden.
- Der Ausdruck aller Daten, die zur Konzentrationsberechnung einer Probe notwendig sind, muss mindestens **zwei Jahre** aufbewahrt werden.
- Alle für die Rekonstruktion wichtigen Daten müssen mindestens **fünf Jahre** auf einem sicheren elektronischen Speichermedium aufbewahrt werden.

Die gleichen Zeitfristen gelten für Berechnungen und Kontrollen von Kalibrierstandards, Blindwerten und Wiederfindungen.

72 Resultatberichte

Ein Resultatbericht muss folgende Information enthalten:

- Messwerte sind als Menge pro Probemenge anzugeben ohne Abzug von Blindwerten und für die Wiederfindung korrigiert.
- Wiederfindungen von internen Standards, welche vor der Extraktion und/oder Extraktaufarbeitung zugesetzt wurden, müssen aufgeführt sein.
- Resultate, welche nicht alle Qualitätskontrollkriterien erfüllen, müssen bezeichnet werden.
- Detektions- und Quantifizierungsgrenzen müssen spezifiziert und ihre Definition angegeben werden.
- Alle Ausnahmen und Abweichungen von der Standardmethode müssen aufgeführt werden.
- Eine kurze aber präzise Beschreibung der gesamten Methode soll gegeben werden. Eine detaillierte Beschreibung muss auf Verlangen zur Verfügung stehen.

Auf Verlangen muss ausserdem folgende Information zugänglich sein:

- Herkunft und Kontrollprozedur der Quantifizierungs- und Referenzstandards und von zertifiziertem Referenzmaterial.
- Zur entsprechenden Probenserie gemessene Blindwerte inklusive Methoden- und Feldblindwerte.
- Information über die Resultate der Analyse von Kontrollproben, welche während der Messserie durchgeführt wurden und/oder über die Teilnahme an Ringversuchen während des letzten Jahres.

8 Ausgewählte Literatur

- European Standard EN 14683-2,3, 1996, Determination of the mass concentration of PCDD/PCDF. Part 2: Extraction and Clean-up. part 3: Identification and Quantification.
- Garfield F.M., Klesta E., Hirsch J., 2000, Quality Assurance Principles for Analytical Laboratories. AOAC International, Gaithersburg, USA.
- Günzler, 1994, Akkreditierung und Qualitätssicherung in der analytischen Chemie, Springer, Heidelberg, ISBN 3-540-58136-7.
- International Organization for Standardization (ISO), 1998, ISO17025, General Requirements for the Competence of Testing and Calibration Laboratories, Geneva, Switzerland.
- Meier, P.C., Zünd, R.E., 2000, Statistical methods in analytical chemistry. Wiley, New York, ISBN 0-471-29363-6.
- Miller J.M., Crowther, J.B. (Editors), 2000, Analytical chemistry in a GMP environment. Wiley, New York, ISBN 0-471-31431-5
- Quevauvillier Ph. (Editor), 1995, Quality Assurance in Environmental Monitoring. Sampling and Sample Pretreatment. VCH Weinheim, Germany.
- Subramanian G. (Editor), 1995, Quality Assurance in Environmental Monitoring. Instrumental Methods. VCH Weinheim, Germany.
- Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL), 2000, Guideline: Quality Assurance Concept, Analysis of PAH, PCB and dioxins in soil. Bern, Switzerland.
<http://www.umwelt-schweiz.ch/buwal/de/medien/publikationen/index.html>
- WELAC Guidance Document No. WGD 2, EURACHEM Guidance Document No. 1, 1993, Accreditation for Chemical Laboratories. Guidance on the Interpretation of the EN 45000 Series of Standards and ISO/IEC Guide 25, April 1993, EURACHEM/WELAC Chemistry Working Group Secretariat, Laboratory of the Government Chemist, Queens Road, Teddington, Middlesex TW11 0LY, United Kingdom.

Annex I

Probenahmeformular für Wasserproben

Name des Projektes:**Person, welche die Probenahme durchführt und Zeugen (falls vorhanden):**

Name.

Berufliche Ausbildung und Erfahrung der Person (z.B. x Jahre an Erfahrung mit Wasserprobenahme).

Probenahmeort:

Name der Gemeinde, Kanton.

Flurname.

Kartenkoordinaten, Art der Karte.

Besitzer.

Höhe (Meter über Normalnull).

Skizze oder Fotografie des Probenahmeortes mit eindeutigen Bezeichnungen.

Vermutete Exponierung.

Mögliche Eintragsrichtungen der Exponierung (z.B. auf Karte angeben).

Probenbehälter und Probenahmeeinrichtung:

Präzise Beschreibung des Probenbehälters, der verwendeten Dichtung sowie Vorbehandlungen zur Dekontamination.

Präzise Beschreibung der Probenahmeeinrichtung und des Dekontaminationsverfahrens vor und zwischen jeder Probenahme.

Probenahmebedingungen:

Wetterverhältnisse während der Probenahme inklusive Temperatur.

Wetterverhältnisse der vergangenen 7 Tage vor der Probenahme (z.B. von einer meteorologischen Anstalt).

Fliessverhältnisse während der Probenahme (z.B. von Piezoreservoir, von Überlauf (Durchflussgeschwindigkeit ca. xx L/min)).

Physikalische Daten der Probe:

Volumen.

Turbidität.

Farbe.

Geruch.

Zusätzliche Vorbehandlungen der Probe am Probenahmestandort:

Zusatz von Extraktionsstandard.

Einstellen pH-Wert.

Filtration etc.

Feldblindwert:

Zeitpunkt, Prozedur, zeitlicher Ablauf zwischen Feldblindwert und Probenahme.

Transportdauer und ungefähre Temperatur während des Transportes.