

Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol

Notice d'impact sur l'environnement

20 octobre 2006

C'S'D' **Ingénieurs et Géologues SA**

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

Téléphone: +41(0)32-465 50 30
Fax: +41(0)32-465 50 31
E-mail: porrentruy@csd.ch
Internet: www.csd.ch

Table des matières

| | |
|--|-------------|
| Table des matières | i |
| Liste des figures | ix |
| Liste des tableaux | xiii |
| Liste des annexes | xv |
| Liste des abréviations et sigles | xvii |
| Documents référencés | xxi |
| | |
| 1 Généralités | 1 |
| 1.1 Contexte | 1 |
| 1.2 Objet de la NIE | 2 |
| 1.3 Structure de la NIE | 3 |
| 1.4 Périodes d'investigations et horizons de référence..... | 4 |
| 1.5 Documents annexes de référence | 6 |
| 2 Procédures | 9 |
| 2.1 Procédure décisive et structure du dossier | 9 |
| 2.2 Procédures connexes..... | 10 |
| 2.3 Procédures ultérieures | 10 |
| 2.4 Procédures antérieures | 11 |
| 3 Site et environs | 13 |
| 3.1 Localisation géographique et accès | 13 |
| 3.1.1 Situation géographique | 13 |
| 3.1.2 Accès routiers à la DIB..... | 14 |
| 3.1.3 Accès ferroviaire | 15 |
| 3.2 Contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique | 15 |
| 3.2.1 Géologie | 15 |
| 3.2.2 Hydrogéologie | 16 |
| 3.2.3 Réseau hydrographique..... | 19 |
| 3.3 Présentation succincte de la DIB..... | 20 |
| 3.3.1 Historique de la DIB | 20 |
| 3.3.2 Système technique de la décharge..... | 22 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 3.3.3 | Risques actuels de pollution de l'environnement par la DIB..... | 24 |
| 3.3.4 | Système de monitoring de la DIB et de son environnement..... | 25 |
| 3.4 | Décharges environnantes..... | 29 |
| 3.5 | Zones d'affectation actuelles concernées..... | 30 |
| 3.6 | Eléments ou dangers naturels pouvant influencer sur le projet | 31 |
| 3.7 | Périmètres de référence | 31 |
| 4 | Données du projet..... | 33 |
| 4.1 | Objectifs d'assainissement | 33 |
| 4.1.1 | Objectifs généraux de l'assainissement..... | 33 |
| 4.1.2 | Polluants prioritaires et comportement dans l'environnement | 33 |
| 4.1.3 | Distribution actuelle des polluants..... | 34 |
| 4.1.4 | Concept pour l'évaluation du danger résiduel après l'assainissement | 35 |
| 4.1.5 | Concentrations admissibles pour les biens à protéger | 36 |
| 4.1.6 | Objectifs d'assainissement pour l'encaissant argileux | 37 |
| 4.1.7 | Objectifs d'assainissement pour les lentilles et zones sableuses | 38 |
| 4.1.8 | Critères de tri et de remblayage pour les matériaux d'excavation..... | 39 |
| 4.1.9 | Objectifs d'assainissement : conclusions | 39 |
| 4.2 | Description du projet..... | 40 |
| 4.2.1 | Historique du projet | 40 |
| 4.2.2 | Etudes de variantes d'assainissement..... | 40 |
| 4.2.3 | Description des travaux d'assainissement de la DIB | 41 |
| 4.2.4 | Phasage du projet et calendrier prévisionnel | 43 |
| 4.3 | Conformité du projet avec l'aménagement du territoire | 44 |
| 4.4 | Justification du projet | 44 |
| 4.5 | Données de base concernant le trafic | 44 |
| 4.5.1 | Trafic routier | 44 |
| 4.5.2 | Trafic ferroviaire..... | 48 |
| 4.6 | Utilisation rationnelle de l'énergie | 50 |
| 4.7 | Description de la phase chantier | 51 |
| 4.7.1 | Déroulement général de la phase de construction..... | 51 |
| 4.7.2 | Construction des installations sur le site | 51 |
| 4.7.3 | Démontage des installations et remise en état des terrains | 54 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 5 | Etat initial et impacts sur l'environnement durant la phase d'assainissement..... | 57 |
| 5.1 | Protection de l'air et du climat | 57 |
| 5.1.1 | Bases légales..... | 57 |
| 5.1.2 | Conditions météorologiques locales | 57 |
| 5.1.3 | Etat initial..... | 59 |
| 5.1.4 | Effets du projet et mesures intégrées | 65 |
| 5.1.5 | Evaluation..... | 88 |
| 5.1.6 | Mesures de contrôle..... | 89 |
| 5.1.7 | Protection du climat..... | 93 |
| 5.2 | Bruit et vibrations | 93 |
| 5.2.1 | Bases légales..... | 93 |
| 5.2.2 | Etat initial..... | 95 |
| 5.2.3 | Effets du projet et mesures intégrées | 97 |
| 5.2.4 | Evaluation et mesures supplémentaires | 99 |
| 5.2.5 | Mesures de contrôle..... | 99 |
| 5.2.6 | Vibrations | 99 |
| 5.3 | Rayonnements non ionisants | 99 |
| 5.4 | Qualité des eaux..... | 100 |
| 5.4.1 | Bases légales..... | 100 |
| 5.4.2 | Etat initial..... | 101 |
| 5.4.3 | Effets du projet et mesures intégrées | 129 |
| 5.4.4 | Evaluation et mesures complémentaires | 148 |
| 5.4.5 | Mesures de contrôle..... | 149 |
| 5.5 | Protection des sols | 156 |
| 5.5.1 | Bases légales..... | 156 |
| 5.5.2 | Etat initial..... | 156 |
| 5.5.3 | Effets du projet et mesures intégrées | 164 |
| 5.5.4 | Evaluation et mesures complémentaires | 168 |
| 5.5.5 | Mesures de contrôle..... | 168 |
| 5.6 | Sites pollués | 169 |
| 5.6.1 | Bases légales..... | 169 |
| 5.6.2 | Etat initial..... | 169 |
| 5.6.3 | Effets du projet et mesures intégrées | 173 |
| 5.6.4 | Evaluation et mesures complémentaires | 175 |
| 5.6.5 | Mesures de contrôle..... | 175 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.7 | Déchets..... | 176 |
| 5.7.1 | Bases légales | 176 |
| 5.7.2 | Etat initial | 176 |
| 5.7.3 | Effets du projet et mesures intégrées | 179 |
| 5.7.4 | Evaluation et mesures complémentaires | 183 |
| 5.7.5 | Mesures de contrôle..... | 183 |
| 5.8 | Organismes dangereux pour l'environnement..... | 186 |
| 5.9 | Accidents majeurs et risques..... | 186 |
| 5.9.1 | Base légale..... | 186 |
| 5.9.2 | Application de l'OPAM et obligations du détenteur..... | 186 |
| 5.9.3 | Application de l'OPAM à la DIB..... | 187 |
| 5.9.4 | Rapport succinct selon l'OPAM du site de la DIB | 188 |
| 5.9.5 | Rapports succincts selon l'OPAM relatifs aux transports..... | 196 |
| 5.9.6 | Evaluation des conséquences environnementales des accidents ne rentrant pas dans le cadre de l'OPAM..... | 197 |
| 5.10 | Conservation de la forêt..... | 200 |
| 5.10.1 | Bases légales | 200 |
| 5.10.2 | Etat initial | 200 |
| 5.10.3 | Effet du projet et mesures intégrées | 202 |
| 5.10.4 | Evaluation et mesures supplémentaires | 204 |
| 5.10.5 | Mesures de contrôle..... | 205 |
| 5.11 | Faune, flore, milieux naturels..... | 206 |
| 5.11.1 | Bases légales | 206 |
| 5.11.2 | Etat initial | 207 |
| 5.11.3 | Effets du projet et mesures intégrées | 215 |
| 5.11.4 | Impacts résiduels et mesures complémentaires | 219 |
| 5.11.5 | Mesures de contrôle..... | 219 |
| 5.12 | Paysage naturel et bâti | 220 |
| 5.12.1 | Bases légales | 220 |
| 5.12.2 | Etat initial | 220 |
| 5.12.3 | Effet du projet et mesures intégrées | 221 |
| 5.12.4 | Impacts résiduels et mesures supplémentaires | 222 |
| 5.12.5 | Mesures de contrôle..... | 222 |
| 5.13 | Patrimoine bâti, monuments et archéologie | 222 |
| 5.13.1 | Bases légales | 222 |
| 5.13.2 | Etat initial | 222 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 5.13.3 | Effet du projet et mesures intégrées | 223 |
| 5.13.4 | Impacts résiduels et mesures complémentaires..... | 223 |
| 5.13.5 | Mesures de contrôle..... | 224 |
| 6 | Impacts sur l'environnement des phases de chantier (constructions et aménagements – Déconstructions et remises en état)..... | 225 |
| 6.1 | Protection de l'air et du climat | 225 |
| 6.1.1 | Mesures de protection de l'air sur le chantier | 225 |
| 6.1.2 | Mesures de protection de l'air dans le trafic de chantier | 226 |
| 6.1.3 | Mesures de surveillance | 226 |
| 6.2 | Protection contre le bruit et les vibrations | 227 |
| 6.2.1 | Bruit..... | 227 |
| 6.2.2 | Vibrations | 228 |
| 6.3 | Protection contre les rayonnements non ionisants..... | 228 |
| 6.4 | Protection des eaux..... | 229 |
| 6.4.1 | Eaux souterraines | 229 |
| 6.4.2 | Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains..... | 230 |
| 6.4.3 | Eaux à évacuer | 231 |
| 6.5 | Protection des sols | 232 |
| 6.5.1 | Principes généraux | 232 |
| 6.5.2 | Défrichements et débroussaillages..... | 233 |
| 6.5.3 | Décapages et mise en dépôts..... | 233 |
| 6.5.4 | Entretien des stocks de matériaux terreux..... | 236 |
| 6.5.5 | Reprise des stocks et reconstitution des sols | 237 |
| 6.6 | Sites pollués | 238 |
| 6.7 | Déchets, substances dangereuses pour l'environnement | 238 |
| 6.7.1 | Phase de construction des infrastructures..... | 238 |
| 6.7.2 | Phase de déconstruction et de réaménagement du site | 239 |
| 6.8 | Organismes dangereux pour l'environnement | 240 |
| 6.9 | Prévention en cas d'accidents, d'événements extraordinaires ou de catastrophes | 240 |
| 6.10 | Conservation de la forêt | 241 |
| 6.11 | Protection de la nature | 242 |
| 6.12 | Protection du paysage naturel et bâti..... | 242 |
| 6.13 | Protection du patrimoine bâti et des monuments, archéologie | 242 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 7 | Protection de la population et santé publique | 243 |
| 7.1 | Vue d'ensemble des mesures techniques dans le concept général | 243 |
| 7.1.1 | Excavation des déchets - Halle d'excavation..... | 243 |
| 7.1.2 | Préparation des déchets au transport – Halle de préparation | 244 |
| 7.1.3 | Transport – Conteneurs | 244 |
| 7.2 | Air..... | 245 |
| 7.2.1 | Emissions | 245 |
| 7.2.2 | Immissions..... | 245 |
| 7.2.3 | Surveillance des émissions et immissions | 246 |
| 7.3 | Bruit et vibrations | 247 |
| 7.4 | Trafic..... | 248 |
| 7.5 | Eaux potables, eaux de surface et eaux souterraines..... | 248 |
| 7.5.1 | Eaux potables..... | 248 |
| 7.5.2 | Eaux de surface | 248 |
| 7.5.3 | Eaux souterraines | 249 |
| 7.6 | Accidents | 249 |
| 7.6.1 | Rapport succinct OPAM pour les installations | 251 |
| 7.6.2 | Rapport succinct transports..... | 252 |
| 7.6.3 | Plan d'intervention | 253 |
| 7.7 | Interruptions de l'exploitation | 253 |
| 7.7.1 | Panne de la station d'épuration de la décharge..... | 253 |
| 7.7.2 | Panne des installations de traitement des émissions gazeuses..... | 253 |
| 7.8 | Résumé et conclusions..... | 253 |
| 8 | Suivi environnemental de la réalisation..... | 255 |
| 8.1 | Organisation du SER..... | 255 |
| 8.2 | Cahier des charges pour les mandataires chargés du SER | 256 |
| 8.2.1 | Cahier des charges du responsable du suivi environnemental (RSE)..... | 256 |
| 8.2.2 | Cahier des charges du suivi des effluents gazeux..... | 257 |
| 8.2.3 | Cahier des charges du suivi de la qualité de l'air..... | 258 |
| 8.2.4 | Cahier des charges du suivi des eaux du chantier d'assainissement..... | 259 |
| 8.2.5 | Cahier des charges du suivi des eaux souterraines et superficielles..... | 260 |
| 8.2.6 | Cahier des charges du suivi pédologique | 262 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 8.2.7 | Cahier des charges du suivi des sites pollués et des déchets | 263 |
| 8.2.8 | Cahier des charges du suivi forestier..... | 264 |
| 8.2.9 | Cahier des charges du suivi écologique | 265 |
| 9 | Suivi environnemental après l'assainissement | 269 |
| 10 | Mesures | 271 |
| 10.1 | Mesures intégrées au projet..... | 271 |
| 10.1.1 | Phase d'assainissement | 271 |
| 10.1.2 | Phases de chantier (mise en place des infrastructures et démontage – remise en état)..... | 288 |
| 10.2 | Mesures supplémentaires au sens de l'article 9, alinéa 2, lettre d LPE..... | 294 |
| 11 | Conclusions | 295 |

Liste des figures

| | | |
|-------------|--|----|
| Figure 1 : | L'objet de la NIE est l'ensemble des travaux nécessaires pour atteindre les objectifs d'assainissement fixés dans le cadre du projet d'assainissement, à l'intérieur du cadre général fixé par l'OSites..... | 3 |
| Figure 2 : | Structure et contenu du projet de construction..... | 7 |
| Figure 3 : | Structure et contenu du dossier de plan spécial cantonal (selon document SAT du 15 mars 2006) | 9 |
| Figure 4 : | Situation et voisinage de la DIB..... | 13 |
| Figure 5 : | Accès actuels à la décharge..... | 14 |
| Figure 6 : | Coupe géologique schématique au travers de la DIB..... | 16 |
| Figure 7 : | Isohypses régionales des eaux souterraines et directions d'écoulement | 18 |
| Figure 8 : | Carte des secteurs de protection des eaux souterraines de la région de Bonfol..... | 19 |
| Figure 9 : | Exploitation du site comme glaisière et exploitation de la décharge industrielle de Bonfol entre 1961 et 1976..... | 21 |
| Figure 10 : | Description schématique de la couverture de la décharge | 22 |
| Figure 11: | Vue d'ensemble des installations de la STEP de la DIB..... | 23 |
| Figure 12 : | Schéma de fonctionnement de la STEP de la DIB..... | 24 |
| Figure 13 : | Réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol..... | 27 |
| Figure 14 : | Réseau de surveillance proche dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau | 28 |
| Figure 15 : | Réseau de surveillance éloigné et réseau de surveillance des eaux superficielles | 29 |
| Figure 16 : | Emplacement des décharges environnantes | 30 |
| Figure 17 : | Distribution actuelle des polluants calculée pour l'aniline | 35 |
| Figure 18 : | Modèle conceptuel de la décharge après assainissement et remblayage | 36 |
| Figure 19: | Pluies mensuelles moyennes pour la période 1992-2005 | 57 |
| Figure 20 : | Rose des vents à 10 m pour l'année 2005..... | 58 |
| Figure 21 : | Rose des vents à 40 m pour l'année 2005..... | 59 |
| Figure 22 : | Carte de charges en NO ₂ pour l'Ajoie en l'an 2000, OFEFP..... | 60 |
| Figure 23 : | Carte de charges en NO ₂ pour l'Ajoie en l'an 2010, OFEFP..... | 60 |
| Figure 24 : | Nombre d'heures dans l'année où les concentrations en ozone dépassent la valeur limite de 120 µg O ₃ /m ³ . Valeurs pour l'Ajoie en l'an 2000..... | 61 |
| Figure 25 : | Carte des valeurs d'immissions pour les PM10 en Ajoie en l'an 2000 (OFEFP). | 62 |
| Figure 26 : | Carte de prévision des valeurs d'immissions pour les PM10 en Ajoie en l'an 2010 (OFEFP)..... | 62 |
| Figure 27 : | Carte des valeurs d'immissions pour le benzène en Ajoie en l'an 2000 (OFEFP). | 63 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Figure 28 : | Carte de prévision des valeurs d'immissions pour le benzène en Ajoie en l'an 2010 (OFEFP)..... | 63 |
| Figure 29 : | Cheminement de l'air de la halle d'excavation jusqu'à la sortie de la halle de préparation avec branchement en cascade. | 73 |
| Figure 30 : | Valeurs annuelles moyennes des concentrations de benzène à 2 m au-dessus du sol attendues lors de l'exploitation moyenne en respectant les valeurs d'émission de l'OPair. La pollution de fond due au benzène (env. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est pas prise en compte. | 84 |
| Figure 31 : | Prévisions d'immissions de benzène à 2 m au-dessus du sol pour des conditions météorologiques défavorables avec un vent dominant du nord-est (situation du 9 au 14 décembre 2005) pour l'exploitation moyenne en respectant les valeurs d'émission de l'OPair. La pollution de fond due au benzène (env. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est pas prise en compte. | 85 |
| Figure 32 : | Concentrations attendues durant la première heure après l'incident. Concentrations à 2 m au-dessus du sol. | 86 |
| Figure 33 : | Calcul de la vitesse de vent critique (en bleu, échelle de gauche) et profil vertical de la concentration en acide cyanhydrique (échelle de droite) pour le point [x = -1000, y = -1000]..... | 86 |
| Figure 34 : | Concentrations de benzène escomptée en fonction de la hauteur au-dessus du sol dans la localité de Bonfol (coordonnées [x=-1000, y=-1000, z=432], moyennées sur six jours en décembre 2005 avec des vents du nord-est)..... | 87 |
| Figure 35 : | Position approximative des stations de mesure prévus pour la surveillance des immissions. | 91 |
| Figure 36: | Potentiels hydrauliques dans et autour de la DIB : Moyennes interannuelles..... | 102 |
| Figure 37: | Évolution des débits de drainage aux chambres RC1 et RC5 et du volume des lixiviats dans les parties Nord et Sud de la DIB. | 103 |
| Figure 38: | Évolution du niveau des lixiviats dans la DIB depuis 1984 à 2005. | 103 |
| Figure 39 : | Interprétation des résultats de la campagne de printemps 2004 au réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol..... | 104 |
| Figure 40: | Vue en coupe Nord-Sud du secteur de AG23. | 106 |
| Figure 41: | Évolution temporelle des concentrations en DOC et bromures à AP25-1. | 107 |
| Figure 42 : | Épaisseur de la formation des cailloutis du Sundgau dans le secteur de la DIB. | 109 |
| Figure 43: | Évolution pluriannuelle de la piézométrie dans les cailloutis du Sundgau et période prise en compte pour établir la moyenne. Exemple des forages SG15 et SG17 et comparaison avec le cumul des précipitations enregistrées entre les 6 ^e et 42 ^e mois qui précèdent la mesure piézométrique (voir explication dans le texte). Les traits fins en gris correspondent aux moyennes mobiles sur 3 mesures. | 111 |
| Figure 44 : | Conditions aux limites du modèle mathématique des écoulements dans les cailloutis du Sundgau | 115 |
| Figure 45: | Résultats du modèle : En blanc, surface active du modèle sur laquelle l'alimentation se fait par infiltration ; en bleu : surface désactivée ; en rouge : limite de potentiel aval du modèle ; ligne noires : topographie avec équidistance 5 m ; lignes bleues : équipotentielles calculées dans les cailloutis du Sundgau ; flèches vertes : directions d'écoulement..... | 116 |

| | | |
|-------------|--|-----|
| Figure 46 : | Situation des forages dans la formation des Cailloutis du Sundgau avec distinction en 3 catégories selon l'interprétation des résultats des analyses..... | 117 |
| Figure 47: | Suivi du pompage en SG19b, évolution des concentrations dans l'eau pompée en SG19b depuis le début du pompage..... | 119 |
| Figure 48: | Simulation du panache pollué à l'aval de SG19b : En haut de gauche à droite, avant le début du pompage en SG19b, jours 365, 730 et 1000 depuis le début de la pollution ; jour 1000 : enclenchement du pompage 20 m ³ /j en SG19b ; en bas de gauche à droite état aux jours 1030, 1100 et 1500..... | 121 |
| Figure 49: | Système de drainage des eaux claires de la DIB..... | 126 |
| Figure 50: | Piézomètres, puits et drainages de lixiviats dans la DIB..... | 127 |
| Figure 51: | Zones de capture autour de chaque forage, desquelles l'eau a été pompée et échantillonnée pour analyses au cours des divers essais de pompage réalisés entre 2000 et 2004. Deux lignes convergent à SG19b, démontrant le pompage de 20 m ³ /j qui y a lieu..... | 133 |
| Figure 52: | Emplacement des forages SG de surveillance de l'aquifère, avec en bleu clair, les points 1 à 6 des scénarios de contamination de l'aquifère depuis la DIB..... | 134 |
| Figure 53 : | Scénario de contamination 3 ; état du panache pollué après 30, 60, 90, 365, 720 et 1000 jours..... | 135 |
| Figure 54 : | Scénario de contamination 3 : Courbes d'évolution chimique (Σ HHV) aux points d'observation..... | 135 |
| Figure 55 : | Scénario de contamination 3 : pompage dès le jour 140 à SG20 ; état de la pollution aux jours 180, 240 et 400 depuis le début de la pollution..... | 136 |
| Figure 56: | Localisation (en jaune) des 4 nouveaux forages SG mis récemment en place suite aux recommandations tirées de la modélisation mathématique. En violet, le cinquième forage proposé dans la notice d'impact sur l'environnement provisoire du 28 juin 2006 qui a du être abandonné pour des raisons de conflits avec les futures infrastructures d'assainissement..... | 138 |
| Figure 57 : | Situation des nouveaux forages (points rouges) dans la Série des Vosges..... | 143 |
| Figure 58: | Schéma de gestion des eaux avec débits approximatifs, selon [29]..... | 148 |
| Figure 59 : | Procédure pour la surveillance de l'environnement, l'évaluation des résultats et la mise en œuvre éventuelle d'actions | 155 |
| Figure 60 : | Représentation schématique d'un dispositif d'échantillonnage aléatoire stratifié..... | 162 |
| Figure 61 : | Exemple d'aménagement de zone de stockage de matériaux terreux avec pistes de travail chaillées..... | 166 |
| Figure 62 : | Schéma de principe de gestion des eaux de drainage de la DOM à la chambre RC7..... | 173 |
| Figure 63 : | Système de place étanche pour stockage des matériaux fortement pollués | 181 |
| Figure 64 : | Evolution de la profondeur du toit de la nappe mesurée dans 3 piézomètres des argiles de Bonfol entre mai 2004 et septembre 2005..... | 235 |

Liste des tableaux

| | | |
|--------------|--|-----|
| Tableau 1 : | Tableau des investigations réalisées pour la présente NIE | 5 |
| Tableau 2 : | Liste (non exhaustive) des permis et autorisations nécessaires découlant de procédures ultérieures | 10 |
| Tableau 3 : | Perméabilités et épaisseurs des formations géologiques dans l'environnement de la DIB | 18 |
| Tableau 4 : | Historique de la DIB..... | 21 |
| Tableau 5 : | Périmètres de référence pour les études sectorielles | 32 |
| Tableau 6 : | Objectifs d'assainissement pour les biens à protéger 10 ans après l'assainissement | 37 |
| Tableau 7 : | Phasage du projet et le calendrier prévisionnel (état octobre 2006)..... | 43 |
| Tableau 8 : | Résultats des comptages de trafic routier 2005 et prévision sur la durée des travaux d'assainissement sans tenir compte du projet (hypothèse : augmentation annuelle du trafic de 2%)..... | 45 |
| Tableau 9 : | Quantification du trafic durant les différentes phases du chantier d'assainissement. | 46 |
| Tableau 10 : | Evolution du trafic routier durant les différentes phases de l'assainissement en tenant compte du projet | 47 |
| Tableau 11 : | Proportion du trafic routier lié au projet durant les différentes phases de l'assainissement. | 48 |
| Tableau 12 : | Programme de surveillance des immissions : état initial avant l'assainissement | 65 |
| Tableau 13 : | Catégories, volumes et tonnages des matériaux d'excavation à manipuler dans le cadre de la déconstruction de la DIB..... | 67 |
| Tableau 14 : | Engins à moteurs diesel, temps d'utilisation et consommation annuelle moyenne durant l'assainissement. | 68 |
| Tableau 15 : | Fonctions de la ventilation des halles d'excavation et de préparation | 70 |
| Tableau 16 : | Résultats du modèle d'émission pour l'exploitation en activité. | 76 |
| Tableau 17 : | Résultats du modèle d'émission pour l'exploitation à l'arrêt | 77 |
| Tableau 18 : | Résultats du modèle d'émission en cas de détection de 25% de la LIE dans la zone de préparation des déchets | 78 |
| Tableau 19 : | Programme de surveillance des immissions | 92 |
| Tableau 20 : | Valeurs limites d'exposition au bruit selon l'OPB | 94 |
| Tableau 21 : | Exigences générales des niveaux de mesure selon la directive sur les bruits des chantiers. | 95 |
| Tableau 22 : | Evaluation des émissions sonores liées au trafic routier en 2005 et 2009, sans influence de l'assainissement de la DIB. | 96 |
| Tableau 23 : | Evaluation des émissions sonores liées au trafic routier en 2009 sans et avec l'assainissement de la DIB..... | 98 |
| Tableau 24: | Résultats des essais de pompage dans les Cailloutis du Sundgau..... | 112 |
| Tableau 25 : | Concentrations mesurées aux divers points d'observation..... | 120 |

| | | |
|--------------|--|-----|
| Tableau 26 : | Simulation du panache pollué à l'aval de SG19b : Comparaison des concentrations mesurées et calculées aux divers points d'observation..... | 122 |
| Tableau 27 : | Données relatives au transfert, obtenues après calibration du modèle sur le panache. | 122 |
| Tableau 28 : | Teneurs de diverses substances relâchées dans l'Adevine depuis la STEP de la DIB (valeurs moyennes d'analyses effectuées en 2004)..... | 128 |
| Tableau 29 : | Eaux influencées par l'effluent de la STEP : Paramètres principaux mesurés lors de la campagne de printemps 2004..... | 128 |
| Tableau 30 : | Site de prélèvement d'échantillons et paramètres pour l'analyse en laboratoire | 152 |
| Tableau 31 : | Comparaison des teneurs maximales estimés pour le sol dans la zone du R15 avec les seuils de l'OSol et l'USEPA | 157 |
| Tableau 32 : | Texture, teneur en matière organique et pH des sols observés aux alentours de la DIB. | 158 |
| Tableau 33: | Sensibilité au compactage des sols en place..... | 160 |
| Tableau 34 : | Volumes de sols à décaper et à mettre en dépôt provisoire | 161 |
| Tableau 35 : | Objets recensés par le cadastre cantonal des sites pollués situés à l'intérieur ou à proximité immédiate du périmètre du plan spécial DIB. | 170 |
| Tableau 36 : | Eaux de lixiviation de la DOM: volumes annuels, charges et concentrations mesurées entre 1996 et 2005. | 172 |
| Tableau 37 : | Composition estimée des déchets..... | 177 |
| Tableau 38 : | Composition estimée de la fraction combustible | 177 |
| Tableau 39 : | Composition estimée de la fraction non combustible | 178 |
| Tableau 40 : | Types et quantités de matériaux attendus de la déconstruction de la DIB | 181 |
| Tableau 41 : | Types de déchets produits durant la phase d'assainissement et filières d'élimination prévues. | 182 |
| Tableau 42 : | Programme d'analyse pour la classification des matériaux d'excavation du couvercle..... | 184 |
| Tableau 43 : | Programme d'analyse pour la classification des matériaux d'excavation provenant de l'encaissant de la décharge (flancs et fonds de la décharge) et des digues..... | 185 |
| Tableau 44 : | Dangers des principaux produits chimiques présents dans la décharge. | 189 |
| Tableau 45 : | Scénarios d'accident envisagés dans le rapport succinct OPAM (en gras, les scénarios entrant dans le cadre de l'OPAM..... | 192 |
| Tableau 46 : | Synthèse des conséquences des scénarios OPAM évalués dans le rapport succinct OPAM..... | 195 |
| Tableau 47 : | Liste des espèces d'oiseaux recensées sur le site et dans ses environs directs en période de nidification | 212 |
| Tableau 48 : | Mesures de surveillance proposées pour la phase de chantier | 226 |
| Tableau 49 : | Principales catégories de déchets issus de la déconstruction de la DIB et estimations des quantités à attendre..... | 239 |
| Tableau 50 : | Objectifs d'assainissement pour les biens à protéger 10 ans après l'assainissement..... | 269 |

Liste des annexes

Chapitre 3 : Sites et environs

- Annexe 3-A : Carte géologique simplifiée de la région de Bonfol
- Annexe 3-B : Coupes géologiques de la région de Bonfol
- Annexe 3-C : Coupes géologiques dans le secteur de la DIB
- Annexe 3-D : Région de Bonfol, bassins versants des eaux superficielles
- Annexe 3-E : Plan d'affectation

Chapitre 4 : Données du projet

- Annexe 4-A : Calendrier détaillé des travaux
- Annexe 4-B : Variantes d'accès routiers à la DIB
- Annexe 4-C : Accès routier et ferroviaire à la DIB : profil-type

Chapitre 5.1 : Protection de l'air

- Annexe 5.1-A : Calcul de dispersion, rapport BMG du 12.06.06

Chapitre 5.4 : Qualité des eaux

- Annexe 5.4-A : Hydroisohypses dans le secteur de la DIB
- Annexe 5.4-B : Profils géologiques 1 et 2 dans le secteur de la DIB
- Annexe 5.4-C : Zones de perméabilité équivalente
- Annexe 5.4-D : Carte des zones d'infiltration
- Annexe 5.4-E : Concept de gestion des eaux
- Annexe 5.4-F : Programme d'échantillonnage et d'analyse des grandes campagnes
- Annexe 5.4-G : Programme d'échantillonnage et d'analyse des petites campagnes

Chapitre 5.5 : Protection des sols

- Annexe 5.5-A1 : Carte pédologique du secteur de la DIB
- Annexe 5.5-A2 : Carte pédologique des accès au site
- Annexe 5.5-A3 : Carte pédologique du tracé des canalisations
- Annexe 5.5-B1 : Carte des profondeurs des décapages dans le secteur de la DIB
- Annexe 5.5-B2 : Carte des profondeurs des décapages sur le tracé des accès au site
- Annexe 5.5-B3 : Carte des profondeurs des décapages sur le tracé des canalisations

Annexe 5.5-C : Description des fosses pédologiques

Annexe 5.5-D : Plan d'échantillonnage des sols

Annexe 5.5-E : Résultats des analyses chimiques des sols à décaper

Annexe 5.5-F : Carte des résultats des analyses chimiques des sols

Chapitre 5.6 : Sites pollués

Annexe 5.6-A : Carte des sites pollués situés dans le secteur de la DIB

Chapitre 5.10 : Conservation de la forêt

Annexe 5.10-A : Carte des surfaces de défrichement dans le secteur de la DIB, 1 : 2'500

Annexe 5.10-B : Carte des surfaces de défrichement le long des accès à la DIB, 1 : 2'500

Annexe 5.10-C : Associations phytosociologiques touchées par le défrichement dans le secteur de la DIB, 1 : 2'500

Annexe 5.10-D : Associations phytosociologiques touchées par le défrichement le long des accès à la DIB, 1 : 2'500

Annexe 5.10-E : Description des peuplements, R.Queloz 2006

Annexe 5.10-F : Situation du reboisement et des mesures de compensation des défrichements

Chapitre 5.11 : Faune, flore, milieux naturels

Annexe 5.11-A : Liste floristique

Annexe 5.11-B : Extraits des bases de données du CSCF et de la station ornithologique suisse de Sempach

Annexe 5.11-C : Carte des milieux naturels dans le secteur de la DIB

Annexe 5.11-D : Carte des milieux naturels des accès au site de la DIB

Liste des abréviations et sigles

| | |
|---------|---|
| ADR | Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route |
| AMT | Service des arts et métiers et du travail de la République et Canton du Jura |
| AOX | Composés organohalogénés absorbables sur charbon actif |
| ASG | Association suisse de géographie |
| bci | Basler Chemische Industrie |
| BRGM | Bureau de recherches géologiques et minières |
| BTEX | Hydrocarbures aliphatiques monocycliques (benzène, toluène, éthylbenzène et xylènes) |
| CBR | Cadastre du bruit routier |
| CISA | Céramiques Industrielles SA |
| CFF | Chemins de fer fédéraux |
| CJ | Chemins de fer du Jura |
| COV/VOC | Composés organiques volatils |
| CSCF | Centre suisse de cartographie de la faune |
| CSS | Concept de surveillance et de sécurité |
| DIB | Décharge industrielle de Bonfol |
| DOC | Carbone organique dissous |
| DOM | Décharge d'ordures ménagères |
| DT | Direction des travaux |
| EIE | Etude d'impact sur l'environnement |
| EPFZ | Ecole polytechnique fédérale de Zurich |
| FAL | Station fédérale de recherches en agroécologie et agriculture |
| FID | Détection par ionisation de flamme |
| FOR | Office cantonal des forêts |
| GCJ | Guide cantonal jurassien |
| grEIE | Groupe des responsables des études d'impact de la Suisse Occidentale et du Tessin |
| HAP | Hydrocarbures aromatiques polycycliques |
| HHV | Hydrocarbures halogénés volatils |
| ICT | Inspection cantonale du travail |
| IFP | Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels |
| ISOS | Inventaire fédéral des sites construits à protéger en Suisse |
| CSD | |

| | |
|-----------|---|
| LCAT | Loi cantonale sur les constructions et l'aménagement du territoire |
| LEaux | Loi fédérale sur la protection des eaux |
| LIE | Limite inférieure d'explosivité |
| LFo | Loi fédérale sur les forêts |
| LPE | Loi fédérale sur la protection de l'environnement |
| LPN | Loi fédérale sur la protection de la nature |
| LTr | Loi fédérale sur le travail dans l'industrie, l'artisanat et le commerce |
| MO | Maître d'ouvrage |
| M.O. | Matière organique |
| NIE | Notice d'impact sur l'environnement |
| OAT | Ordonnance sur l'aménagement du territoire |
| OBat | Ordonnance sur la protection des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale |
| OCAT | Ordonnance cantonale sur les constructions et l'aménagement du territoire |
| OEaux | Ordonnance sur la protection des eaux |
| OEIE | Ordonnance relative à l'étude d'impact sur l'environnement |
| OFT | Office fédéral des transports |
| OIFP | Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels |
| OEPN | Office des eaux et de la protection de la nature de la République et Canton du Jura |
| OFEFP | Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage (OFEV dès le 01.01.2006) |
| OFEV/BAFU | Office fédéral de l'environnement (OFEFP jusqu'au 31.12.2005) |
| OFo | Ordonnance sur les forêts |
| OFSP | Office Fédéral de la Santé Publique |
| OMoD | Ordonnance sur le mouvement des déchets |
| OPair/LRV | Ordonnance sur la protection de l'air |
| OPAM | Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs |
| OPEL | Ordonnance sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les polluer |
| OPB | Ordonnance sur la protection contre le bruit |
| OPN | Ordonnance sur la protection de la nature |
| ORaP | Ordonnance sur la radioprotection |
| OROEM | Ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale |
| OTD | Ordonnance sur le traitement des déchets |

| | |
|--------|---|
| OSites | Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués |
| OSol | Ordonnance sur les atteintes portées aux sols |
| OSubst | Ordonnance sur les substances dangereuses pour l'environnement |
| PCB | Diphényles polychlorés |
| PCDD | Polychlorodibenzodioxines |
| PCDF | Polychlorodibenzofuranes |
| PID | Photoionization detector |
| PM10 | Particules fines en suspension d'un diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres |
| PSI | Paul Scherrer Institut |
| RBC | Répertoire des Biens Culturels de la République et Canton du Jura |
| RID | Règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses |
| RIE | Rapport d'impact sur l'environnement |
| RS | Recueil systématique du droit fédéral |
| SAR | Sites archéologiques |
| SAT | Service de l'aménagement du territoire de la République et Canton du Jura |
| SEOD | Syndicat des communes de la région de Delémont pour l'élimination des ordures et autres déchets |
| SER | Suivi environnemental de la phase de réalisation |
| SEV | Syndicat des eaux de la Vendline |
| SEVEBO | Syndicat d'épuration des eaux de Vendlincourt et de Bonfol |
| SIA | Société suisse des ingénieurs et des architectes |
| STEP | Station d'épuration |
| SUVA | Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents |
| TJM | Trafic journalier moyen |
| TOC | Carbone organique total |
| UIDS | Usine d'incinération de déchets spéciaux |
| US-EPA | Agence américaine de protection de l'environnement |
| VA | Valeur d'alarme (OPB) |
| VLI | Valeur limite d'immission (OPB) |
| VME | Valeur moyenne limite d'exposition |
| VP | Valeur de planification (OPB) |
| VSS | Unions des professionnels suisses de la route |
| VTT | Vélo tout terrain |

Documents référencés

Législation fédérale

Loi fédérale sur le travail dans l'industrie, l'artisanat et le commerce (LTr), 1964

Loi fédérale sur la protection de la nature (LPN), 1966

Inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (IFP), 1977

Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT), 1979

Inventaire fédéral des Sites construits à protéger en Suisse (ISOS), 1981

Loi fédérale sur la protection de l'environnement (LPE), 1983

Ordonnance sur la protection de l'air (OPair), 1985

Ordonnance sur les substances dangereuses pour l'environnement (OSubst), 1986

Ordonnance sur la protection contre le bruit (OPB), 1986

Ordonnance relative à l'étude d'impact (OEIE), 1988

Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD), 1990

Ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale (OROEM), 1991

Loi fédérale sur la protection des eaux (LEaux), 1991

Ordonnance sur la protection contre les accidents majeurs (OPAM), 1991

Loi fédérale sur les forêts (LFo), 1991

Ordonnance sur les forêts (OFo), 1992

Ordonnance sur la radioprotection (ORap), 1994

Ordonnance concernant l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP), 1997

Ordonnance sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les polluer (OPEL), 1998

Ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol), 1998

Ordonnance sur les sites contaminés (OSites), 1998

Ordonnance sur la protection des eaux (OEaux), 1998

Ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT), 2000

Ordonnance sur la protection de la nature (OPN), 2001

Ordonnance sur la protection des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (OBat), 2001

Ordonnance sur le mouvement des déchets (OMoD), 2005

Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD), 2005

Législation cantonale

Arrêté n°3392 « Protection de la nature ; Etangs de Bonfol et de Vendlincourt ». Extrait du Procès-verbal du Conseil exécutif, séance du 18 mai 1962

Ordonnance cantonale sur la protection de la nature, 1978

Loi cantonale sur les constructions et l'aménagement du territoire (LCAT), 1987

Ordonnance cantonale sur les constructions et l'aménagement du territoire (OCAT), 1990

Loi cantonale sur les forêts, 1998

Loi cantonale sur les déchets, 1999

Ordonnance cantonale sur les forêts, 2002

Plan de zones de la commune de Bonfol, canton du Jura, décembre 1988

Règlement sur l'aménagement du territoire et sur les constructions de la commune mixte de Bonfol, Service de l'aménagement du territoire

Documents référencés

- [1] bci Betriebs-AG (2003) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol - Projet d'assainissement selon l'OSites. Rapport principal, 123 pp, 12 rapports annexes et un dossier de plans. IGDIB, Schlieren et Porrentruy, le 27.11.2003.
- [2] bci Betriebs-AG (2003) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol - Projet d'assainissement selon l'OSites. Rapport annexe N° 4, Géologie et hydrogéologie. IGDIB, Schlieren et Porrentruy, le 31.10.2003, 23 pp, 11 annexes.
- [3] bci Betriebs AG (2003) : Definitive Sanierung der Sondermülldeponie Bonfol Chemische Risikobewertung Deponie Bonfol, Stand Ende 2002 - Beilagenbericht Nr 6.1 zum Sanierungsprojekt. Ingenieurbüro BMG, August 2003, 79 S, 37 Anhänge.
- [4] bci Betriebs AG (2003) : Definitive Sanierung der Sondermülldeponie Bonfol Sanierungsziele - Beilagenbericht Nr 6.2 zum Sanierungsprojekt. Ingenieurbüro BMG, November 2003.
- [5] bci Betriebs-AG (2003) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol - Projet d'assainissement selon l'OSites. Rapport annexe N° 7.7, Eaux, eaux usées, effluents gazeux. IGDIB, Schlieren et Porrentruy, le 31.10.2003, 30 pp, 4 annexes.
- [6] bci Betriebs-AG (2003) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol - Projet d'assainissement selon l'OSites. Rapport annexe N° 7.10, Rapport environnemental. IGDIB, Schlieren et Porrentruy, le 07.11.2003, 102 pp, 6 annexes.
- [7] Schmassmann H.R. (1982) : Rapport sur la décharge industrielle de Bonfol 1961 - 1981. Rapport du 25.08.82, pour J.R. Geigy SA Bâle.
- [8] CSD Ingénieurs et Géologues SA (2002) : Décharge industrielle de Bonfol - Rapport de synthèse hydrogéologique 2002. Porrentruy, le 24 mai 2002 - bci Basler Chemische Industrie, Bâle, 70 pp, 5 annexes.
- [9] CSD Ingénieurs et Géologues SA (2003) : Décharge industrielle de Bonfol. Campagnes de forages 2001 - Rapport JU5150 du 18.02.2003 pour bci Betriebs-AG, Bâle, 33 pp, 6 annexes.

- [10] CSD Ingénieurs et Géologues SA (2005) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Campagne de forages 2003 - Rapport JU5152-11.1/40 du 29 juillet 2005 pour bci Betriebs-AG, Bâle.
- [11] CSD Ingénieurs et Géologues SA (2006) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Rapport de synthèse sur la modélisation mathématique des écoulements souterrains dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau (secteur de la DIB) - Rapport pour bci Betriebs-AG, Bâle, dans [28]. **Sera réactualisé dans le cadre du projet de construction définitif.**
- [12] CSD Ingénieurs et Géologues SA (2006) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Modélisation mathématique des écoulements souterrains dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau. Note complémentaire concernant la dispersivité - Rapport du 3 mars 2006 pour bci Betriebs-AG, Bâle, 16 pp.
- [13] CSD Ingénieurs et Géologues SA (2006) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Modélisation mathématique des écoulements souterrains dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau. Adaptation du modèle mathématique suite à l'essai de pompage multiple de février et mars 2006 - Rapport du 19 mai 2006 pour bci Betriebs-AG, Bâle, 16 pp.
- [14] CSD Colombi Schmutz Dorthe SA (1982) : Essai de traçage dans la perte du ruisseau des Adevins à Bonfol, Jura. Rapport BE 1507 du 14 septembre 1982 pour Ciba-Geigy, Bâle. 13 pp.
- [15] BMG Engineering AG (2001) : Etude de variantes, assainissement total Bonfol, rapport du 10 avril 2001 pour bci Betriebs AG, 101 pp.
- [16] bci Betriebs AG : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Concept de surveillance et de sécurité (CSS), version du 30.08.2005 approuvée par l'OEPN le 08.09.2005, 74 pp, 6 annexes, 4 plans.
- [17] CSD Ingénieurs et Géologues SA & MIRECO, Basel (2003) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Rapport annuel 2002. Rapport du 14.07.03 pour bci Betriebs-AG, Bâle, 63 pp 19 annexes.
- [18] CSD Ingénieurs et Géologues SA & MIRECO, Basel (2004) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Rapport annuel 2003. Rapport du 23.07.04 pour bci Betriebs-AG, Bâle, 69 pp, 18 annexes.
- [19] CSD Ingénieurs et Géologues SA & MIRECO, Basel (2005) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Rapport technique annuel 2004 – Rapport du 16.08.05 pour bci Betriebs-AG, Bâle, 73 pp, 7 annexes.
- [20] CSD Ingénieurs et Géologues SA & MIRECO, Basel (2006) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Rapport technique annuel 2005 en préparation pour bci Betriebs-AG, Bâle.
- [21] OFEFP (2001) : Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier.
- [22] OFEFP (2002) : Directive sur la protection de l'air sur les chantiers.
- [23] OFEFP (2001) : Recommandations sur la mesure des émissions de polluants atmosphériques des installations fixes.
- [24] EIE N16 sections 1 à 3, impacts atmosphériques : Prévision d'immissions atmosphériques pour les sections 1 à 3 (Queue du loup à Porrentruy-est) de la route nationale N16 (Transjurane), J.-M. Fallot et J.-A. Hertig, Lausanne novembre 1991.
- [25] OFEFP (2005) : La pollution de l'air 2004, Mesures exécutées à l'aide du Réseau national d'observation des polluants atmosphériques (NABEL). Cahier de l'environnement n°388.
- [26] OEPN (2006) : Rapport annuel des mesures d'immissions 2005, 41 pp.

- [27] EIE A16 section 2 : prévisions d'immissions atmosphériques, J.-M. Fallot et J.-A. Hertig, Lausanne, octobre 1998.
- [28] bci Betriebs-AG (2006) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol. Dossier provisoire du projet de construction. Synthèse des réponses aux exigences E1 et E2 : Introduction. **Sera réactualisé dans le cadre du projet de construction définitif.**
- [29] bci Betriebs-AG (2006) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol. Dossier provisoire du projet de construction. Rapport technique 1 : Bâtiments sur le site. Groupement DI Bonfol, version provisoire de juin 2006, 44 pp, 1 annexe. **Sera réactualisé dans le cadre du projet de construction définitif.**
- [30] bci Betriebs-AG (2006) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol. Dossier provisoire du projet de construction. Rapport technique 2 : Infrastructures sur le site. Groupement DI Bonfol, version provisoire de juin 2006, 34 pp. **Sera réactualisé dans le cadre du projet de construction définitif.**
- [31] bci Betriebs-AG (2006) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol. Dossier provisoire du projet de construction. Rapport technique 6 : Rapports sécurité (rapports succincts OPAM, rapports succincts sécurité au travail et protection incendie). Version provisoire de juin 2006. **Sera réactualisé dans le cadre du projet de construction définitif.**
- [32] bci Betriebs-AG (2005) : Rapport « Adsorptionsversuche Phase 3 », Chemia Brugg, 13.07.2005.
- [33] OFEFP (2000) : Directive sur les mesures de construction et d'exploitation destinées à limiter le bruit des chantiers selon l'article 6 de l'ordonnance sur la protection contre le bruit du 15 décembre 1987.
- [34] Cadastre cantonal du bruit routier (CBR 2001).
- [35] SIA (1997) : Norme 509 431 (Évacuation et traitement des eaux de chantier).
- [36] CSD Colombi Scmutz Dorthe AG (1988) : SMDB Sondermülldeponie Bonfol - Risikoanalyse Stand 1987. Rapport BE2166-7.1 für Entsorgungsgruppe der Basler Chemie, Liebfeld, 3 Mai 1988, Band 1 : Datensammlung 35 S, 108 Anhänge, Band 2 : Beurteilung, 36 S, 9 Anhänge.
- [37] CSD Ingénieurs et Géologues SA (2005) : Décharge industrielle de Bonfol (DIB). Essai de pompage au forage VG53 - Rapport du 19 août 2005 pour bci Betriebs-AG, Bâle, 7 pp, 1 annexe.
- [38] Décharge industrielle de Bonfol (Suisse) : Mise en place d'un réseau de contrôle de la qualité des eaux en territoire français à Pfetterhouse et Courtavon (Haut-Rhin). Résultats des contrôles effectués entre 1988 et 1990. BRGM, 1991.
- [39] bci Betriebs-AG (2006) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol - Concept eau usées dans [28]. **Sera réactualisé dans le cadre du projet de construction définitif.**
- [40] OFEFP (2001) : Commentaires concernant l'ordonnance sur les atteintes portées au sol.
- [41] ASG (2001) : Directives pour la remise en état des sites ; directives pour une manipulation appropriée des sols.
- [42] OFEFP (1996) : Manuel : protection des sols et génie civil.
- [43] OFEFP (2001) : Construire en préservant les sols.
- [44] VSS (1998, 1999 et 2000) : Normes SN 640581a, 640582 et 640583 « Terrassement, sol ».

- [45] OFEFP (2001) : Instructions sur l'évaluation et l'utilisation de matériaux terreux.
- [46] OFEFP (2003) : Manuel : prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes.
- [47] OFEFP (2001) : Elaboration de projets d'assainissement de sites contaminés.
- [48] SIA (1993) : Recommandation SIA 430 « Gestion des déchets de chantier »
- [49] OFEFP (1999) : Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais
- [50] OFEFP (1995) : Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux
- [51] Rénaud Queloz (2004) : Relevé phytosociologique des forêts de la Commune mixte de Bonfol. 3 cartes et commentaires. Commune de Bonfol, octobre 2004.
- [52] OFEFP (2002) : Liste rouge des plantes vasculaires menacées de Suisse (fougères et plantes à fleurs).
- [53] OFEFP (1994) : Liste rouge des espèces animales menacées de Suisse
- [54] OFEFP (2001) : Liste rouge des oiseaux nicheurs de Suisse
- [55] VSS (2002) : Norme 640 610a « Suivi environnemental de la phase de réalisation »
- [56] OFT-OFEFP (2002) : Directive sur les déblais de voie – Planification des travaux d'excavation en voie, évaluation et élimination des déblais de voie.
- [57] bci Betriebs-AG (2006) : Assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol. Dossier provisoire du projet de construction. Rapport technique 4 : Procédés d'excavation. Groupement DI Bonfol, version provisoire de juin 2006. **Sera réactualisé dans le cadre du projet de construction définitif.**

1 Généralités

1.1 Contexte

En octobre 2000, la République et Canton du Jura et la bci signaient un accord dans lequel la bci s'engage à assainir définitivement la décharge industrielle de Bonfol dans le cadre des exigences légales et à effectuer une étude de variantes. En effet, bien qu'une analyse des risques chimiques ait démontré qu'un assainissement définitif n'était pas urgent, mais nécessaire à long terme, la bci a décidé d'assainir définitivement la décharge aussi rapidement que possible.

L'étude de variantes, présentée en 2001 aux autorités, concluait que seul un traitement thermique des déchets était envisageable. Sur cette base, la bci a soumis en décembre 2003 un projet d'assainissement selon l'OSites (Ordonnance sur les sites contaminés) aux autorités du Canton du Jura. Ce projet prévoit que les déchets seront excavés, préparés et éliminés à l'étranger dans des usines d'incinération de déchets spéciaux.

Dans sa prise de position du 8 septembre 2004 sur le projet d'assainissement, l'Office des Eaux et de la Protection de la Nature (OEPN) décidait que :

- vu l'ampleur de l'assainissement projeté, des différentes législations applicables, de leur effet en termes d'aménagement du territoire, de la nécessité d'assurer une coordination aussi précoce que possible, la planification s'effectuera dans le cadre de l'établissement d'un plan spécial cantonal (art. 78, al. 2, LCAT). Celui-ci contiendra une **notice d'impact sur l'environnement**. La phase d'autorisation de construire suivra immédiatement après l'entrée en force du plan spécial. Les installations d'équipement, dans la mesure où elles auront été réglées par le plan spécial, ne nécessiteront plus d'autorisations de construire particulières (voies d'accès, raccordement ferroviaire, conduites diverses, etc.).
- le niveau de détail de certains domaines n'apporte pas la preuve de la faisabilité de certaines mesures d'assainissement sous l'angle technique et du respect des délais. Les compléments demandés par l'OEPN sont formulés dans les exigences définies de la façon suivante :
 - Les exigences E1 sont les éléments de base nécessaires pour évaluer la faisabilité de certaines mesures d'assainissement. Elles concernent les éléments qui sont exigés en complément au projet d'assainissement et qui seront réalisées parallèlement à l'élaboration du projet de construction.
 - Les exigences E2 sont des éléments nécessaires dans le cadre de l'approbation du plan spécial et du permis de construire.

Le 28 novembre 2005, l'OEPN approuvait le projet d'assainissement sous réserve des exigences E1 et E2 mentionnées ci-dessus.

La présente notice d'impact sur l'environnement (NIE) répond ainsi à une partie des demandes des autorités cantonales émises dans leur prise de position du 8 septembre 2004. Elle correspond à l'exigence 12.2 (E2) et permet de démontrer aux autorités le respect de la législation environnementale en vigueur (LPE et ses

ordonnances d'application) dans le cadre du projet d'assainissement définitif de la DIB.

Le présent document consiste en une notice (NIE) et non pas en un rapport d'impact sur l'environnement (RIE) car aucune des installations à mettre en place dans le périmètre du plan spécial cantonal n'est soumise à l'étude de l'impact sur l'environnement (EIE) selon l'annexe OEIE. En cas de mise en place sur le site d'une installation de traitement des matériaux d'excavation contaminés, une EIE devrait alors être établie (point 40.7 de l'annexe de l'OEIE : Installations destinées au tri, au traitement, au recyclage ou à l'incinération de déchets, d'une capacité supérieure à 1'000 t par an).

La présente NIE est établie sur la base des documents suivants :

- le rapport environnemental du projet d'assainissement OSites [1] qui a été reconnu par l'OEPN comme une enquête préliminaire d'impact sur l'environnement au sens de l'art. 8 OEIE ;
- le cahier des charges détaillé du 10 mai 2006, formellement approuvé par l'OEPN en date du 31 mai 2006. Ce cahier des charges correspond lui-même à l'exigence 12.1 (E1).
- La version provisoire du 28 juin 2006 de la NIE mise en consultation publique dans le cadre de la phase « Information et participation » de la procédure de plan spécial cantonal.
- Les prises de position des services cantonaux, des privés et des associations et l'appréciation de ces prises de position dans le rapport de participation du 20 octobre 2006 émis par le SAT.

1.2 Objet de la NIE

L'ensemble du processus d'assainissement de la DIB est régi par l'Ordonnance fédérale du 26 août 1998 sur l'assainissement des sites pollués (OSites). Cette ordonnance fixe ainsi un cadre général à l'intérieur duquel se déroulent l'ensemble de la procédure et des travaux nécessaires afin d'atteindre les objectifs d'assainissement proposés par la bci dans le projet d'assainissement de décembre 2003 et validés par les autorités cantonales en 2006.

La présente NIE concerne uniquement les travaux d'assainissement (les moyens) à mettre en œuvre **sur le site** pour atteindre les objectifs d'assainissement. Il s'agit de l'aménagement du site et de la construction des infrastructures nécessaires, l'assainissement proprement dit (excavation, préparation et évacuation des déchets) ainsi que la déconstruction des infrastructures et la remise en état final du site (Figure 1). La NIE permet de vérifier que l'ensemble des travaux prévus respectent la législation environnementale en vigueur.

L'état final du site et l'impact résiduel sur le site après les travaux sont fixés par les objectifs d'assainissement (eux-mêmes décrits dans le chapitre 4.1). Ils ne sont donc pas inclus dans la présente étude puisqu'ils ont déjà fait l'objet d'une évaluation et d'une validation par les autorités compétentes.

Les transports internationaux ne sont pas évalués dans ce document. L'élimination des déchets hors de Suisse, dans des usines d'incinération pour déchets spéciaux, n'est pas non plus prise en compte dans la présente étude, étant entendu que la construction et le fonctionnement de ces installations ont déjà fait l'objet d'évaluations spécifiques quant à leur conformité avec la législation environnementale en vigueur.

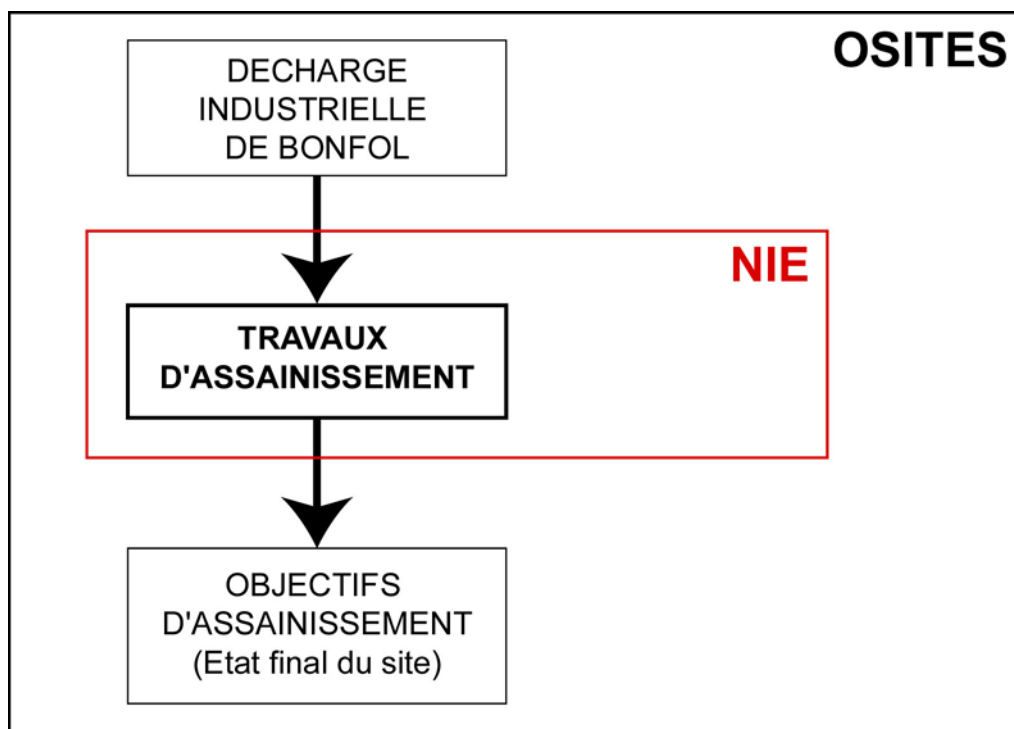


Figure 1 : L'objet de la NIE est l'ensemble des travaux nécessaires pour atteindre les objectifs d'assainissement fixés dans le cadre du projet d'assainissement, à l'intérieur du cadre général fixé par l'OSites.

1.3 Structure de la NIE

La NIE sera structurée selon les recommandations du groupe des responsables des Etudes d'impact de la Suisse Occidentale et du Tessin (grEIE). Des adaptations ont été apportées à la structure de base en fonction des spécificités du projet d'assainissement définitif de la DIB.

Outre les 4 premiers chapitres qui permettront au lecteur de replacer le projet dans son contexte au sens large, la présente NIE s'articule de la manière suivante :

- Le chapitre 5 « Etat initial et impacts sur l'environnement durant la phase d'assainissement » présente la situation actuelle (été 2006), pour l'ensemble des domaines environnementaux concernés par le projet. Cette dernière est considérée comme l'état du site au début de la phase de constructions des infrastructures nécessaires à l'assainissement. La plupart des données ont déjà été présentées dans le rapport environnement du projet d'assainissement. Quelques études complémentaires seront nécessaires pour compléter certains points et en réactualiser d'autres.

Ce chapitre décrit également les impacts attendus du projet et les mesures nécessaires durant la phase d'assainissement proprement dite, c'est-à-dire l'excavation et l'évacuation des déchets ainsi que le remblayage à l'aide de matériaux d'excavation.

- Le chapitre 6 « Impacts sur l'environnement des phases de chantier (constructions et aménagements – déconstructions et remises en état) » expose les effets attendus sur l'environnement des deux phases de chantier que sont (i) la construction et l'aménagement des infrastructures nécessaires aux travaux d'assainissement et (ii) la déconstruction des infrastructures et l'aménagement de l'état final du site.
- Le chapitre 7 « Santé publique » s'attache à montrer de quelle manière les aspects liés à la protection des populations riveraines de la décharge et de ses accès routier et ferroviaire en général ont été pris en compte dans le projet.
- Le chapitre 8 « Suivi environnemental de la réalisation » définit quant à lui le cahier des charges du suivi environnemental de la phase de réalisation (SER). Bien que ce suivi ne concerne habituellement que la phase de chantier, il s'applique dans le cas particulier également à la phase de fonctionnement de l'installation, c'est-à-dire l'assainissement. Un SER sera donc réalisé au cours des trois phases évaluées dans les chapitres 5 et 6.
- Le chapitre 9 évoque brièvement, sur la base des objectifs d'assainissement, la surveillance du site à mettre en place après l'assainissement de la DIB et la remise en état des terrains.
- Enfin, le chapitre 10 « Mesures » synthétise l'ensemble des mesures de protection, de reconstitution et de remplacement nécessaires à la réduction des impacts prévisibles du projet.

Les impacts résiduels du site sur l'environnement après l'achèvement des travaux d'assainissement sont étroitement liés aux objectifs d'assainissement. Leur évaluation est donc exposée avec ces derniers dans le chapitre 4.1 « Objectifs d'assainissement ».

1.4 Périodes d'investigations et horizons de référence

Les informations de base nécessaires à la définition de l'état actuel dans les différents domaines environnementaux pris en compte proviennent du rapport environnemental du projet d'assainissement OSites [1] complétées par divers sources provenant de la littérature (réseaux de mesures et inventaires publics, base de données bci,...). Pour certains domaines, diverses investigations complémentaires se sont avérées nécessaires et ont alors été réalisées dans le cadre de cette étude :

Tableau 1 : Tableau des investigations réalisées pour la présente NIE

| Domaine | Investigations | Période |
|-----------------------------------|---|----------------------|
| Air | Mesures météorologiques | Depuis novembre 2004 |
| Eaux | Modélisation mathématique des écoulements dans les cailloutis du Sundgau | 2005-2006 |
| | Réalisation de forages et mise en place de nouveaux piézomètres dans les cailloutis du Sundgau et la série des Vosges | Sept. - oct. 2006 |
| Sols | Cartographie des sols | Mai et août 2006 |
| | Echantillonnage des sols et analyses de leur qualité chimique | Avril 2006 |
| Forêt | Cartographie des peuplements forestiers | Avril 2006 |
| Faune, flores et milieux naturels | Relevés faunistiques | Avril - mai 2006 |
| | Relevés floristiques | Mai 2006 |
| | Cartographie des milieux naturels | Mai 2006 |

Sur la base de l'état initial et du du projet de construction actuellement en cours de finalisation (Figure 2), les impacts du projet sur l'environnement ont été évalués durant le printemps et l'été 2006. Les mesures nécessaires de réduction ou de compensation des impacts ont été intégrées durant cette période au projet de construction dans un processus itératif.

Pour la réalisation des études, les différents horizons suivants ont été pris en compte :

- Etat initial : Année 2006.
- Etat de référence : Année 2009 (état sans assainissement). Pour la plupart des domaines, l'état de référence est identique à l'état initial, considérant que la situation n'aurait pas significativement changé entre 2006 et 2009. Font exceptions : les domaines air et bruit, pour lesquels des prévisions de l'état de référence ont été réalisées.
- Etat futur : Année 2009 avec travaux de déconstruction de la DIB.

1.5 Documents annexes de référence

Les documents de références sur lesquels s'appuie la présente NIE sont la demande d'autorisation de défrichage et de compensations, qui fait partie intégrante du dossier de plan spécial, ainsi que les différents rapports techniques du dossier provisoire du projet de construction du 28 juin 2006. **Ce dossier est en cours de réactualisation et la publication de sa version définitive dans le cadre de la demande des permis de construire est prévue en janvier 2007.**

Il est constitué des rapports suivants :

- Synthèse des réponses aux exigences E1 et E2 : Introduction et réponses aux exigences E1 et E2 partielles (ainsi que les documents annexes « Modélisation mathématique des écoulements souterrains », « Historique et substances critiques », « Concept eaux usées » et « Concept de ventilation et de gestion des effluents gazeux »)
- Rapport technique 1 : Bâtiments sur le site
- Rapport technique 2 : Infrastructures sur le site
- Rapport technique 3 : Infrastructures à l'extérieur du site
- Rapport technique 4 : Procédés d'excavation
- Rapport technique 5 : Préparation des déchets, transport et incinération
- Rapport technique 6 : Rapports sécurité (rapports succincts OPAM, rapports succincts sécurité au travail et protection incendie)

Le projet de construction dans sa version provisoire ainsi que dans sa version finale est basé sur la structure suivante (Figure 2) :

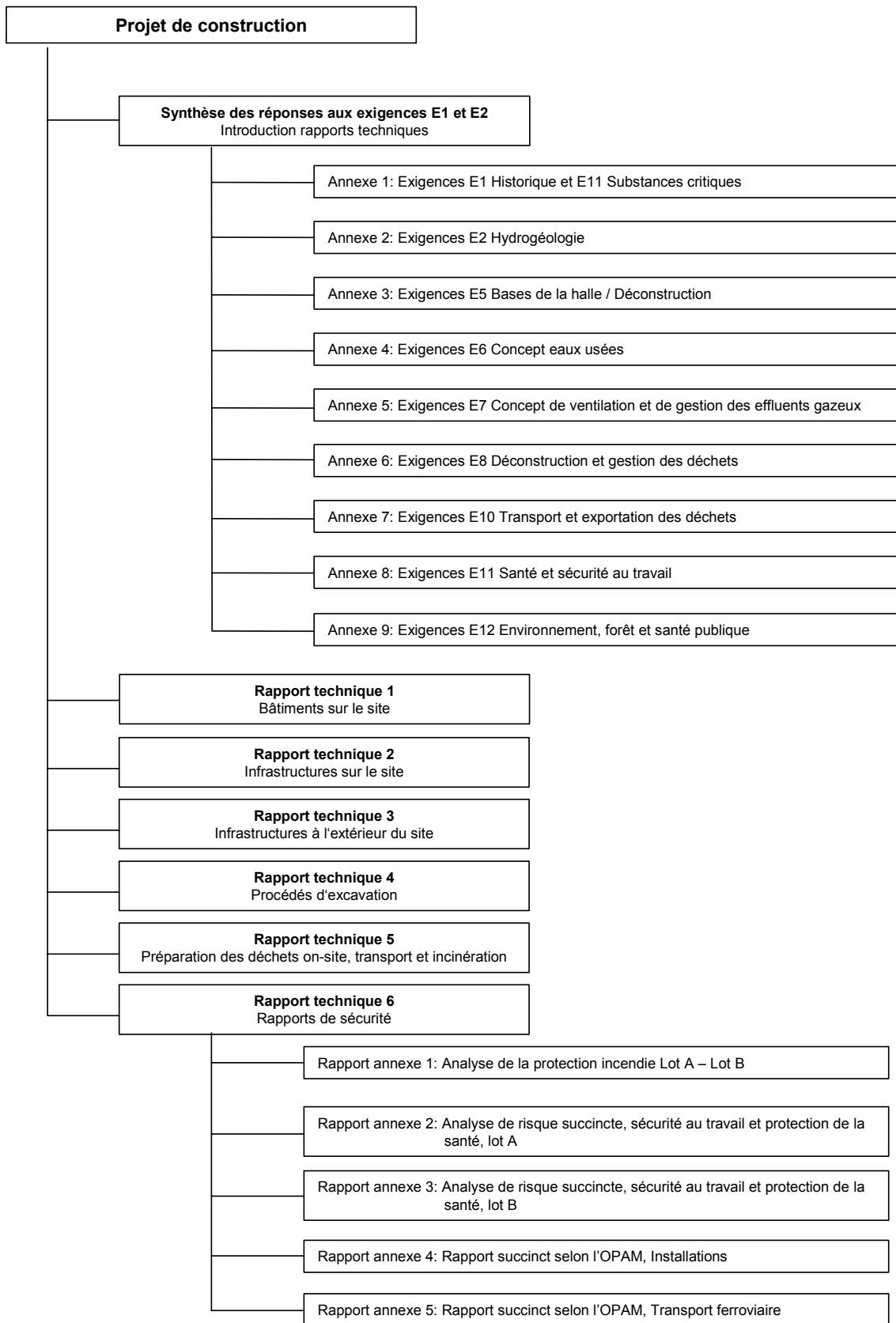


Figure 2 : Structure et contenu du projet de construction.

2 Procédures

2.1 Procédure décisive et structure du dossier

La procédure décisive dans laquelle s'insère la présente NIE est la procédure de plan spécial cantonal, définie par l'article 78, alinéa 2 de la loi cantonale sur les constructions et l'aménagement du territoire (LCAT) et les articles 86 et 87 de l'ordonnance cantonale sur les constructions et l'aménagement du territoire (OCAT).

La procédure d'information et de participation est conduite par le service de l'aménagement du territoire (SAT), avec l'appui des services cantonaux spécialisés. L'autorité compétente pour approuver le plan spécial cantonal et statuer sur les éventuelles oppositions est le Gouvernement.

Bien que la Convention d'Espoo¹ ne s'applique pas dans le cas présent, une procédure d'enquête publique s'est déroulée en parallèle du côté français dans les communes de Pfetterhouse et Réchésy. Cette procédure est réalisée à bien plaisir, dans un souci d'informer et d'intégrer l'ensemble des populations et des autorités riveraines de la décharge, de part et d'autre de la frontière.

Le dossier de plan spécial se compose des éléments suivants :

- Plan spécial et prescriptions y relatives (règlement)
- Rapport 47 OAT au sein duquel s'intègrent les deux éléments suivants :
 - **Notice d'impact sur l'environnement** (le présent document) ;
 - Demande d'autorisation de défrichement et de compensations.

La structure de ce dossier est présentée à la Figure 3.

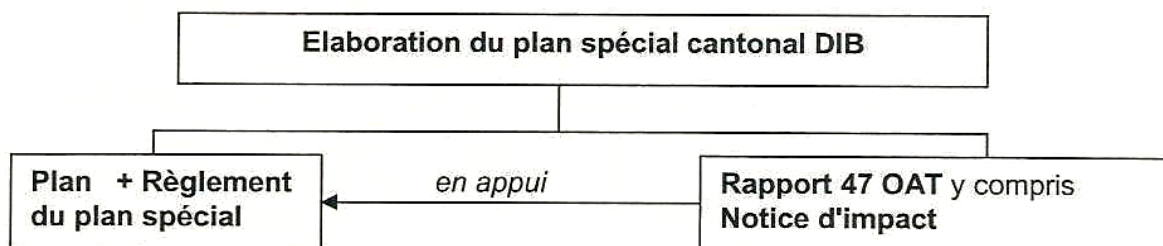


Figure 3 : Structure et contenu du dossier de plan spécial cantonal (selon document SAT du 15 mars 2006)

¹ La Convention d'Espoo porte sur l'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) dans un contexte transfrontière. Elle stipule les obligations des Parties d'évaluer l'impact sur l'environnement de certaines activités au début de la planification. Elle stipule également l'obligation générale des Etats de notifier et de se consulter sur tous projets majeurs à l'étude susceptibles d'avoir un impact transfrontière préjudiciable important sur l'environnement. La Convention EIE est entrée en vigueur le 10 septembre 1997.

Pour la phase de mise à l'enquête publique de la procédure de plan spécial cantonal, le dossier provisoire du projet de construction daté du 28 juin 2006 apporte une grande partie des éléments de réponses exigées par les autorités à ce stade de la procédure (éléments pour l'occupation du sol, pour la notice d'impact et réponses aux exigences E1 et une partie des exigences E2). L'ensemble des exigences E1 est validé préalablement à la mise à l'enquête publique du plan spécial.

Le dossier provisoire du projet de construction est basé sur la structure présentée à la Figure 2.

2.2 Procédures connexes

La grande majorité de la surface du plan spécial cantonal se situe en zone forestière. L'approbation du plan spécial cantonal est donc soumise à l'autorisation de défricher permettant le changement d'affectation des surfaces forestières.

La demande d'autorisation de défrichement et de compensations fait l'objet d'un dossier spécifique et d'une mise à l'enquête publique séparée.

2.3 Procédures ultérieures

Après l'adoption du plan spécial, diverses procédures seront nécessaires pour l'obtention des permis et autorisations nécessaires à l'avancement des travaux :

Tableau 2 : Liste (non exhaustive) des permis et autorisations nécessaires découlant de procédures ultérieures

| Service cantonal compétent | Permis ou autorisation |
|--|---|
| SAT | Permis de construire pour les principaux bâtiments (halles et pavillon) à construire sur le site. Au stade actuel de la planification, il est prévu de déposer les demandes de permis en janvier 2007. Les permis n'entreront toutefois en force qu'avec l'approbation définitive du plan spécial. L'autorisation de rejets d'effluents gazeux dans l'atmosphère interviendra également dans ce cadre. |
| Services des arts et métiers et du travail | Approbation des plans , au sens de l'article 7 de la loi fédérale sur le travail (LTr – RS 822.11) – dans le cadre du permis de construire |
| Services des arts et métiers et du travail | Autorisation d'exploiter le site – avant le démarrage de la phase pilote |
| Services des arts et métiers et du travail | Autorisation d'installer et d'exploiter une/des installations(s) sous pression : il s'agit de possibles installations avec de l'air comprimé ou de gaz liquide (propane pour le chauffage), ou encore de production de vapeur.... |
| OEPN - Organes d'intervention | Approbation des plans d'intervention |

| Service cantonal compétent | Permis ou autorisation |
|--------------------------------|---|
| SAT / OEPN | Approbation du projet de désorption thermique , soumis à EIE selon l'annexe de l'OEIE pour la mise en place d'une installation de traitement thermique des matériaux d'excavation contaminés |
| OEPN | Autorisation d'exploitation d'une installation de traitement des eaux |
| OEPN | Autorisation de remblayage , probablement en plusieurs phases, sur la base de décisions |
| OEPN | Autorisation de démolition des installations contaminées |
| OEPN | «Décisions» sur la base du bilan de la phase-pilote |
| Service des ponts et chaussées | Autorisation pour les accès sur la route cantonale entre Beurnevésin et Alle |

2.4 Procédures antérieures

Le site de la DIB a fait l'objet de plusieurs procédures dans le passé, notamment liées à l'exploitation des argiles (droit de superficie du 26 novembre 1954 accordé à la CISA par la commune de Bonfol) et à la demande d'autorisation d'exploitation de la DIB : autorisations d'exploitation d'une décharge industrielle délivrées par la conservation des forêts du Jura en novembre 1961 et par les autorités bernoises de juillet 1963 et d'août 1972.

En 1985, le premier projet d'assainissement de la DIB est accepté par les autorités cantonales jurassiennes. Deux autorisations de défrichement ont été accordées dans le cadre de ces travaux (Décisions de défrichement du 19.02.1986 et du 12.04.1988). Les reboisements compensatoires ont été effectués conformément aux autorisations à la fin des travaux de construction.

3 Site et environs

3.1 Localisation géographique et accès

3.1.1 Situation géographique

La décharge industrielle de Bonfol (DIB) est située au nord-est du Canton du Jura, sur la commune de Bonfol, à proximité de la frontière française (Figure 4). Elle occupe une surface de 2 hectares en zone de forêt au lieu-dit « Sur les Creux ». La forêt et les terrains agricoles occupent les alentours immédiats de la décharge ; deux étangs artificiels drainent les eaux du couvercle de la décharge.

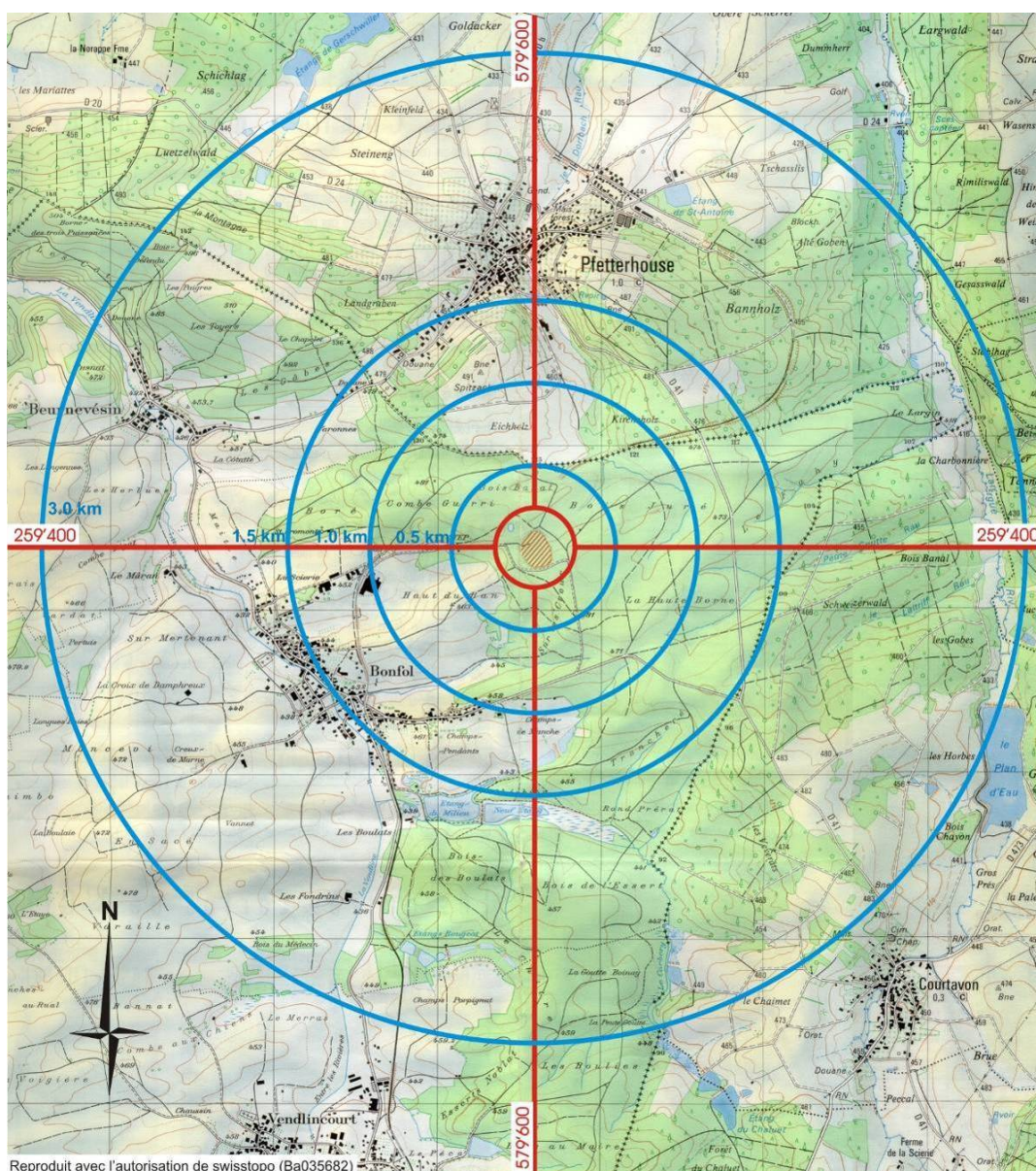


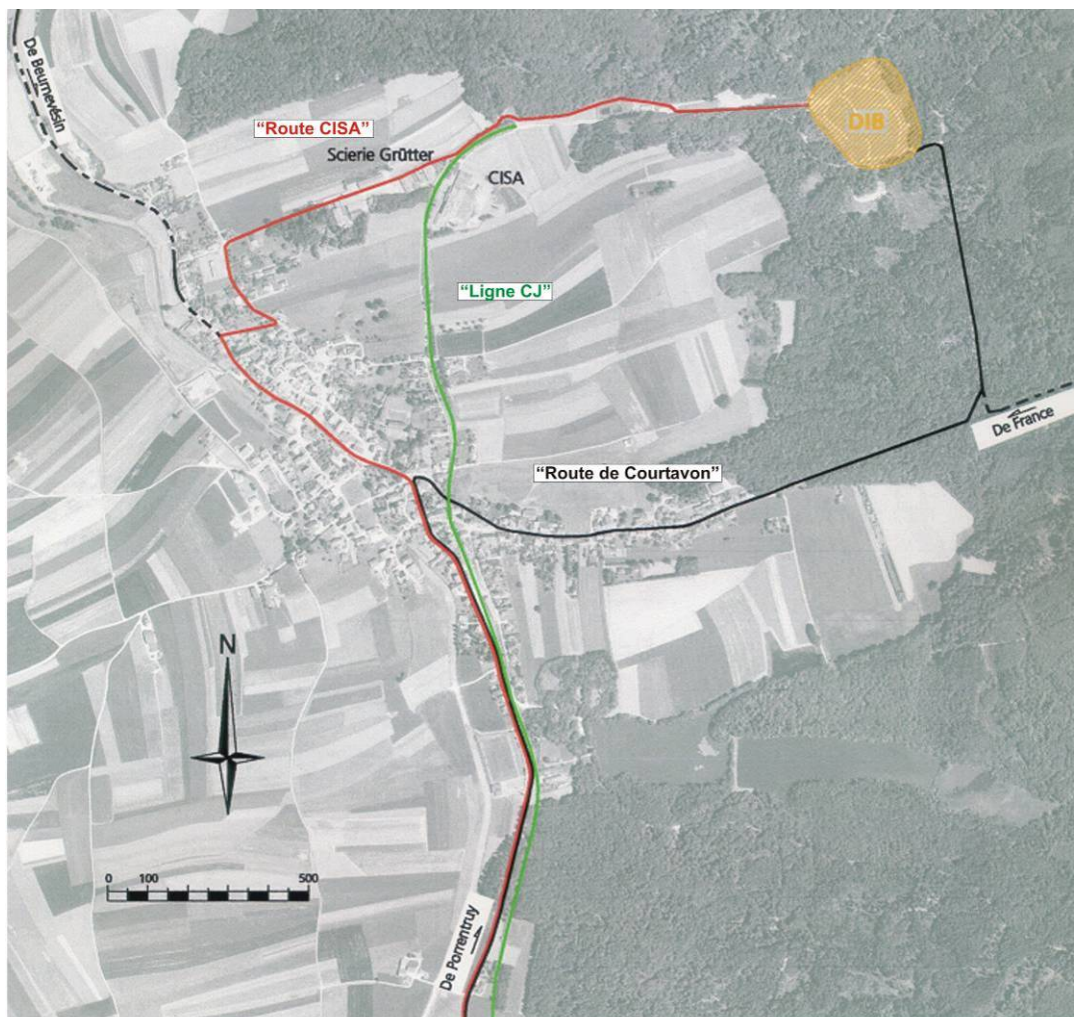
Figure 4 : Situation et voisinage de la DIB

Les premières habitations se trouvent à 1 km du centre de la décharge sur le territoire de la commune de Bonfol. Le voisinage est représenté sur la Figure 4. Les villages environnants les plus proches sont les suivants :

- dans un rayon de 1.5 km : le village de Bonfol, ainsi que les premières habitations du village de Pfetterhouse,
- dans un rayon de 3 km : le village de Beurnevésin ; les communes de Courtavon, Réchésy et Vendlincourt se trouvent proches de cette limite.

3.1.2 Accès routiers à la DIB

Bonfol est située à environ 11 km de la jonction d'autoroute la plus proche (A16 Transjurane Porrentruy-Delémont, jonction de Courgenay). Depuis le village, le site de la décharge est accessible par deux chemins. La DIB jouxte les terrains de l'ancienne ligne de chemin de fer Bonfol-Pfetterhouse.



Orthophoto réalisée par la République et Canton du Jura, édition 1998

Figure 5 : Accès actuels à la décharge

La route de Courtavon, venant depuis la France, est une route cantonale étroite, limitée en tonnage et permettant difficilement le passage des poids lourds. La fin du tronçon menant jusqu'à la DIB est un chemin forestier.

La route d'accès à la CISA est revêtue depuis la route cantonale jusqu'à l'usine de céramique et est accessible aux poids lourds jusqu'à la DIB, mais sans possibilité de croisement depuis l'usine de céramique.

3.1.3 Accès ferroviaire

Un accès ferroviaire existe depuis la gare de Bonfol jusqu'à l'ancienne usine CISA (Figure 5). Cette ligne appartient au réseau des Chemins de fer du Jura (CJ), qui mène jusqu'à Porrentruy. Depuis Porrentruy, c'est le réseau des Chemins de Fer Fédéraux (CFF) qui est en fonction.

3.2 Contexte géologique, hydrogéologique et hydrologique

Les connaissances actuelles concernant la géologie, l'hydrogéologie et l'hydrologie sont présentées de manière détaillée dans divers rapports plus ou moins récents dont les principaux sont la synthèse géologique et hydrogéologique du bureau Schmassmann en 1982 [7], celle du bureau CSD en 2002 [8], les rapports de forages de 2001 [9] et 2003 [10], ainsi que les rapports annexes N° 4 [2] et 7.7 [5] du projet d'assainissement de la DIB selon l'OSites de 2003. Sur la base de ces données, un modèle mathématique des écoulements souterrains et du transport en solution dans l'aquifère s'écoulant sous la décharge a été retravaillé en 2005 et 2006, sur la base d'un premier modèle établi en 2001, puis validé par l'OEPN [11], [12] et [13].

3.2.1 Géologie

Le site de la DIB se trouve à l'extrémité sud du bassin tertiaire du Rhin, au centre d'un petit bassin d'effondrement d'environ 1.5 km de large, orienté globalement E-W. Sous le site, les sédiments de la fin de l'âge Tertiaire s'étagent sur plus de 100 m d'épaisseur. Les formations formant l'environnement immédiat de la DIB sont représentées à la Figure 6.

L'Annexe 3-A représente la carte géologique simplifiée et les Annexes 3-B et 3-C, les coupes géologiques au travers de la région de la DIB. On aperçoit que les principales couches concernant la DIB (Couverture quaternaire, Argiles de Bonfol et Cailloutis du Sundgau), décrites ci-dessous ne forment qu'une pellicule de terrains sur l'épaisse série des Vosges. On note également que la formation des Cailloutis du Sundgau est affectée par le plissement anticlinal de Pfetterhouse, entre 500 m et 1.2 km au nord de la DIB.

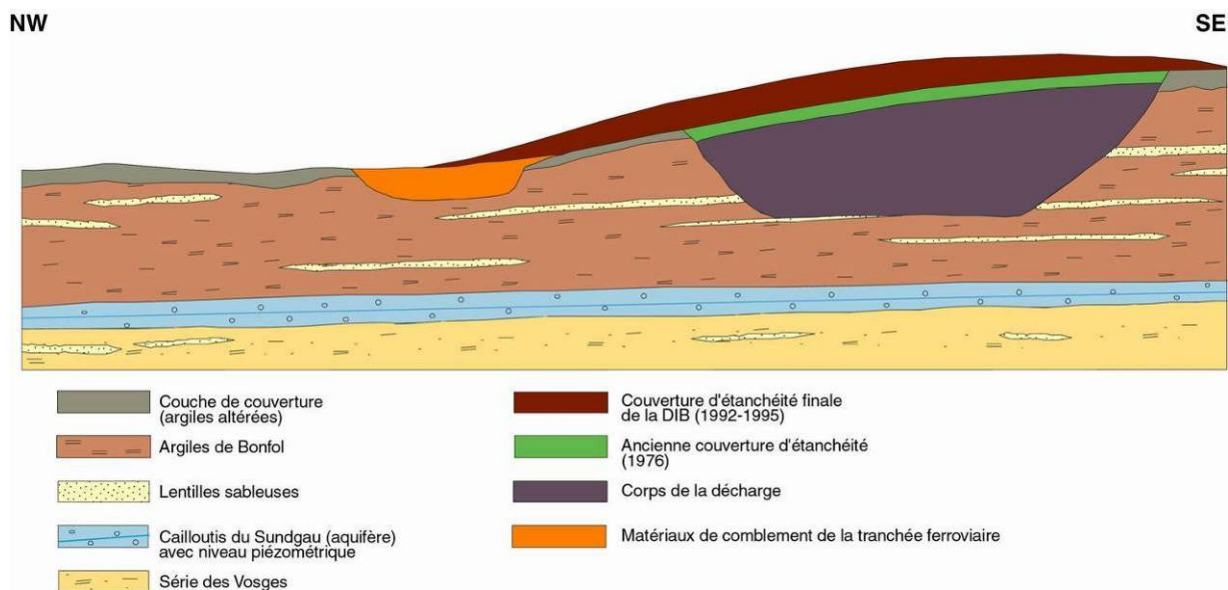


Figure 6 : Coupe géologique schématique au travers de la DIB.

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

1. Couche de couverture quaternaire : sédiments fins d'altération des formations sous-jacentes, dépôts de loess ou alluvions des ruisseaux et des rivières.
2. Formation des Argiles bigarrées de Bonfol : dépôts molassiques d'origine fluvatile et lacustre, composés essentiellement d'argiles et de limons argileux, avec des passées de sables. Cette formation n'est développée que dans la région de Bonfol où elle atteint localement 25 mètres d'épaisseur.
3. Formation des Cailloutis du Sundgau : graviers sableux plus ou moins bien triés, limoneux et localement argileux, surmontés par des sables et des limons. Ils présentent une épaisseur variant entre 1 et 10 m dans le secteur de la DIB.
4. Formation de la série des Vosges : dépassant les 80 m d'épaisseur au droit de la DIB, cette formation présente essentiellement des faciès argileux avec des alternances sableuses plus ou moins importantes.
5. Formation de l'Oligocène (système de Bourgne, en dehors des limites de la Figure 6) : succession de lithologies diverses n'apparaissant en surface que sous forme de lambeaux sur les calcaires jurassiques. Dans le fond du bassin de Bonfol, la géophysique indique qu'elle est bien développée.
6. Calcaires du Jurassique (en dehors des limites de la Figure 6) : calcaires fissurés et karstiques du Malm d'une épaisseur totale de 250 m. Situés à grande profondeur au droit de la DIB, ils affleurent dans le village de Bonfol et dans la vallée de la Vendline.

3.2.2 Hydrogéologie

Du point de vue de l'hydrogéologie régionale, on retrouve dans les environs de la DIB les mêmes formations que dans le domaine géologique (§ 3.2.1). De haut en bas, la succession des terrains est la suivante :

- **Couche de couverture quaternaire** : Une nappe d'eau souterraine peu profonde s'y forme par infiltration des eaux météoriques. Les potentiels hydrauliques très fluctuants en fonction des saisons, suivent globalement la topographie.
- **Formation des Argiles bigarrées de Bonfol** : Il n'y a pas de nappe d'eau souterraine continue dans cette formation essentiellement argileuse, mais des corps perméables indépendants dont la perméabilité K est comprise entre $1 \cdot 10^{-11}$ et $1 \cdot 10^{-7}$ m/s, en général hermétiquement entourés d'argiles très peu perméables ($K = 3 \cdot 10^{-11}$ m/s en moyenne). Les écoulements préférentiels s'effectuent donc selon la direction de ces corps sableux.
- **Formation des cailloutis du Sundgau** : ce niveau de gravier sableux contient une nappe d'eau souterraine semi captive considérée comme le lieu de transit privilégié d'une éventuelle pollution de la DIB vers l'environnement. Les eaux de cet aquifère transitent sous la DIB du SE vers le NW à une vitesse moyenne de 0.7 à 1.2 m/j (environ 120 m³/j). Les flux divergent ensuite vers le nord et vers l'ouest où, au niveau de la STEP, ils rejoignent la série des Vosges qui devient sableuse (cf. Figure 7). La perméabilité moyenne des graviers se situe entre $1.0 \cdot 10^{-4}$ et $1.6 \cdot 10^{-4}$ m/s, mais elle peut très rapidement varier latéralement dans une fourchette comprise entre $5 \cdot 10^{-6}$ et $4 \cdot 10^{-4}$ m/s (Tableau 24).
- **Formation de la série des Vosges** : Au droit de la DIB, les argiles prédominantes au sommet de cette série forment un aquiclude. Leur perméabilité est de l'ordre de $1 \cdot 10^{-11}$ m/s. Elles empêchent tout transport vertical des eaux des cailloutis du Sundgau vers le bas. Plus à l'ouest par contre (secteur de la STEP), les argiles disparaissent et la série des Vosges devient sableuse. Elle recueille alors les eaux s'écoulant jusque là dans l'aquifère sus-jacent.
- **Formation de l'Oligocène (système de Bourogne)** : Elle ne forme pas un aquifère en tant que tel, mais est en étroite relation hydraulique avec les calcaires.
- **Calcaires du Jurassique** : Les calcaires fissurés et karstifiés du Malm forment l'aquifère régional. Du fait de sa position basse des points de vue stratigraphique et géométrique et de sa grande perméabilité, cet aquifère draine les eaux provenant des autres formations situées en dessus et donne naissance aux principales sources de la région.

Le Tableau 3 synthétise les fourchettes de valeurs des perméabilités définies ou déduites de l'observation des divers terrains décrits ci-dessus. Il montre que la plupart des formations meubles du Tertiaire sont très peu perméables à l'exception de la formation des Cailloutis du Sundgau qui représente dans le secteur de la DIB, le milieu le plus perméable avec des valeurs 10 à 45'000 fois supérieures à celles des corps sableux de la série des Argiles de Bonfol et de la série des Vosges et plus de 100'000 fois supérieures, respectivement 10'000'000 de fois supérieures à celles des argiles et limons argileux de ces deux séries.

Les principaux écoulements d'eau souterraine dans la région de la DIB se font donc dans la nappe des Cailloutis du Sundgau. Depuis cet aquifère, les eaux souterraines transitent dans les secteurs sableux de la série des Vosges pour rejoindre ensuite

l'aquifère karstique régional, ces deux dernières unités étant en étroite relation hydraulique plus à l'ouest et au nord de la décharge industrielle (Figure 7).

Tableau 3 : Perméabilités et épaisseurs des formations géologiques dans l'environnement de la DIB

| Formation | Description des terrains | Perméabilité [m/s] | Épaisseur [m] |
|-------------------------------------|--|--|---------------|
| Couverture quaternaire | Limons et argiles altérés, loess et dépôts alluviaux fins, présentant de grandes variations latérales | Entre $1 \cdot 10^{-7}$ et $1 \cdot 10^{-11}$ | 0.5 – 5.0 |
| Formation des Argiles de Bonfol | Argiles et limons argileux avec intercalations mineures de lentilles sableuses, d'origine fluviale, provenant du massif des Vosges | Argiles et limons : entre $1 \cdot 10^{-11}$ et $1 \cdot 10^{-9}$ Sables : entre $1 \cdot 10^{-6}$ et $1 \cdot 10^{-9}$ | 0 – 25 |
| Formation des Cailloutis du Sundgau | Graviers, sables et limons fluviaux, avec lentilles argileuses, provenant du massif de l'Aar | Entre $4.5 \cdot 10^{-4}$ et $1.0 \cdot 10^{-5}$ avec de grandes variations latérales | 0 – 9 |
| Formation de la série des Vosges | Argiles, sables et de limons fluviaux provenant du massif des Vosges. | Argiles entre $3 \cdot 10^{-11}$ et $1 \cdot 10^{-12}$ Sables et limons : env. $6 \cdot 10^{-5}$ à $5 \cdot 10^{-10}$ | 0 – 80 |
| Système de Bourgogne | Marnes, calcaires d'eau douce et conglomérats (Oligocène) | Faible à moyenne | 0 – 100 |
| Calcaires du Malm | Calcaires fissurés et karstiques en alternance avec quelques bancs marneux | Très hétérogène | env. 200 m |

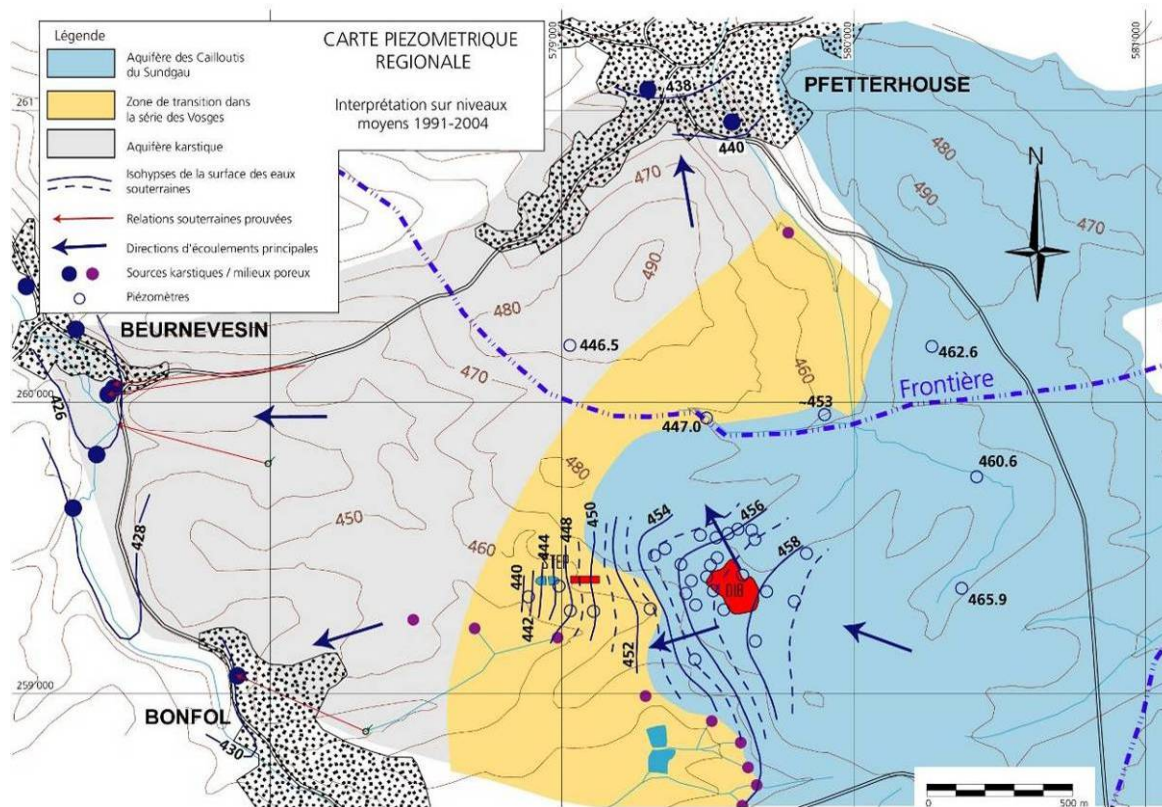


Figure 7 : Isohypses régionales des eaux souterraines et directions d'écoulement

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 Pletterhouse 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.

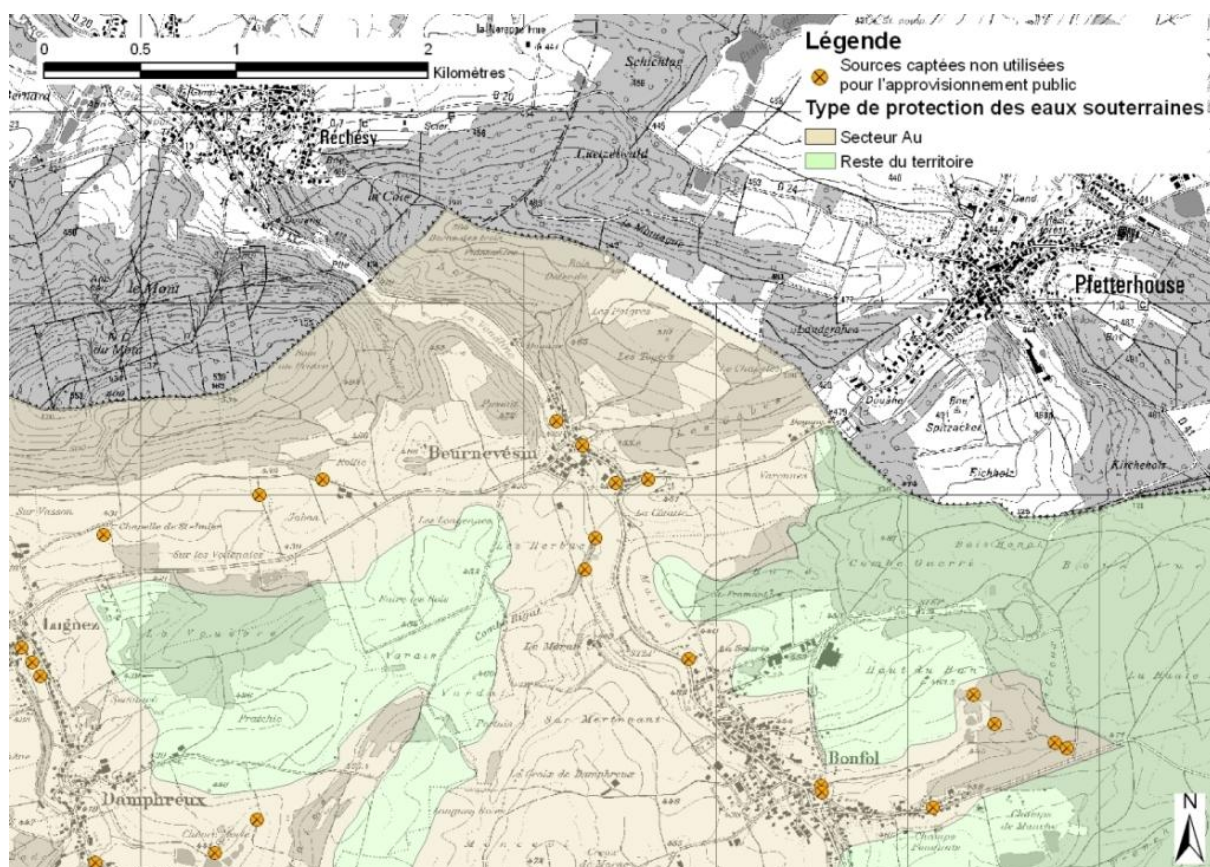


Figure 8 : Carte des secteurs de protection des eaux souterraines de la région de Bonfol.

3.2.3 Réseau hydrographique

La région de la DIB empiète sur les bassins versant de trois rivières localement importantes, la Vendline, la Largue et le Dorfbach. La limite entre le bassin versant de la première et celui des deux autres correspond à la ligne de partage des eaux européenne entre le bassin du Rhône et celui du Rhin qui passe exactement sur la décharge industrielle.

Dans le secteur proche de la DIB, les eaux de surface se répartissent dans les sous-bassins suivants (Annexe 3-D) :

Bassin de la Vendline :

- Bassin de la Queue de Chat, exutoire de l'étang situé au lieu-dit « Aux Queues de Chat » où affluent entre autres les ruisseaux provenant des sources Q1, Q2, Q4, Q5 et Q6.
- Bassin fermé de l'Adévine dont l'exutoire est une doline dans les roches karstiques, à la limite sud du bassin tertiaire (point de mesure R22s). Ce ruisseau reçoit l'exutoire de la station d'épuration ainsi que les eaux des sources Q9, Q36 et Q37. Un essai de traçage des eaux souterraines [14] a mis en évidence la relation hydraulique entre le point R22s et la source de St-Fromont (Q23) avec un taux élevé de restitution du colorant à la source,
- Bassin de la source karstique Q23 de St-Fromont à Bonfol comprenant le bassin de l'Adévine ainsi que des terrains situés plus à l'ouest,

Bassin du Dorfbach de Pfetterhouse :

- Bassin du Rosersbach comprenant les petits sous-bassins des ruisseaux R15, R16 et R17 (Annexe 3-D) provenant du secteur de la décharge.

Le réseau hydrographique des sous-bassins trahit la faible perméabilité des terrains de surface, essentiellement limoneux et argileux. La plupart des rus indiqués sur la carte de l'Annexe 3-D et qui drainent la région de la DIB sont alimentés par des fossés servant au drainage des surfaces boisées. En basses eaux, plusieurs de ces rus sont alimentés uniquement par des sources ponctuelles ou diffuses à la base des Cailloutis du Sundgau. C'est le cas notamment des petits ruisseaux qui s'écoulent dans la région de l'étang « Aux Queues de Chat » avec les sources Q1 à Q6, les rus qui alimentent les étangs de Bonfol, ainsi qu'à l'est, deux ruisseaux qui descendent en direction de la Largue, le Laltriff et le Largin (Annexe 3-D). Le ruisseau de la Peute Goutte (bassin de la Largue) ainsi que les rus R15 à R17 du bassin versant du Rosersbach drainent la plus grande partie des surfaces occupées par la formation des argiles de Bonfol.

3.3 Présentation succincte de la DIB

3.3.1 Historique de la DIB

Le site de la décharge de Bonfol a d'abord été exploité comme glaisière de 1946 à 1961. Entre 1961 et 1976, le site a été exploité comme décharge industrielle par l'industrie chimique bâloise. Suite à sa fermeture en 1976, un programme de surveillance a été mis en place et différentes mesures de confinement ont été effectuées jusqu'en 1995.

L'historique de la décharge est résumé au Tableau 4 et illustré sous forme photographique à la Figure 9.

Tableau 4 : Historique de la DIB

| Période | Activité |
|-------------|---|
| 1946 – 1961 | Exploitation du site comme glaisière. |
| 1961 – 1976 | Exploitation de la décharge industrielle de Bonfol, 114'000 tonnes de déchets de l'industrie chimique ainsi que d'autres déchets de l'armée et des industries régionales sont mis en décharge. |
| 1976 | Fin de l'exploitation de la décharge, construction d'un couvercle argileux, revégétalisation du site et mise en place d'un programme de surveillance. |
| 1981 | Suite à des infiltrations des eaux de pluie dans la décharge, le niveau d'eau augmente dans la décharge et des exfiltrations se font vers l'ancienne tranchée ferroviaire. Les lixiviats sont pompés et transportés à Bâle. |
| 1985 | Elaboration du projet pour les mesures d'assainissement par la chimie bâloise. Ce dossier est soumis et accepté par les autorités. |
| 1986 – 1989 | Construction du système de drainage avec pour objectif d'abaisser et de stabiliser le niveau des lixiviats dans la décharge. Construction de la station d'épuration (STEP) pour le traitement des lixiviats de la DIB. |
| 1991 – 1995 | Etanchéification et reboisement de la décharge avec la construction d'un système de couverture composé de couches minérales de propriétés différentes. |
| 1995 | Elaboration et mise en vigueur d'un concept de surveillance et de sécurité (CSS). |
| 2000 | Les représentants du Canton du Jura et du groupement d'entreprises "Basler Chemische Industrie" (bci) signent une convention portant sur un projet d'assainissement définitif de la décharge industrielle. |
| 2000 – 2001 | Dans le cadre de l'étude de variantes d'avril 2001, les solutions et possibilités pour l'assainissement définitif sont présentées. |
| 2003 | Dépôt du projet d'assainissement définitif de la DIB par bci |
| 2005 | Signature d'une convention sur l'assainissement définitif de la DIB entre le Canton du Jura et la bci. |



Figure 9 : Exploitation du site comme glaisière et exploitation de la décharge industrielle de Bonfol entre 1961 et 1976

3.3.2 Système technique de la décharge

3.3.2.1 Barrières verticales et latérales de la décharge

Les "Argiles de Bonfol" forment les barrières latérales et de la base de la DIB. Les caractéristiques géologiques et hydrogéologiques de cette formation sont décrites aux paragraphes 3.2.1 et 5.4.2.1. Les digues intermédiaires ainsi que la frange supérieure de la bordure nord de la décharge sont composées de matériaux de remblai argileux. Le fond de la décharge a été localement remanié, respectivement remblayé avec des matériaux argileux avant la mise en place des déchets.

3.3.2.2 Couverture de la décharge

Une nouvelle couverture d'étanchéité a été mise en place sur l'ancien couvercle argileux sur toute la surface de la décharge. La surface de la couverture est d'environ 30'000 m². La couverture se compose des couches présentées à la Figure 10.

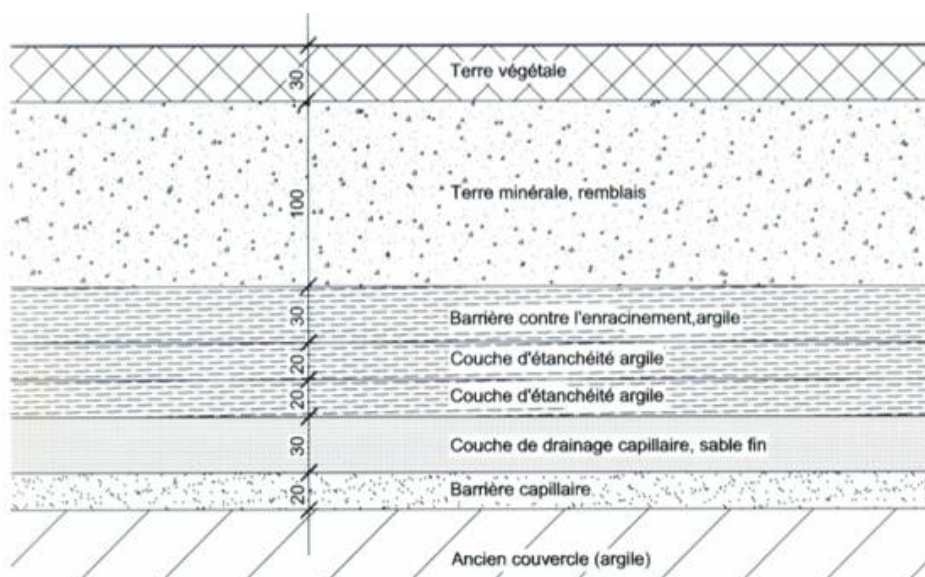


Figure 10 : Description schématique de la couverture de la décharge

3.3.2.3 Systèmes de conduites et de drainages

Le système de conduites et de drainages, présenté sur la Figure 50, comprend les conduites situées entre la chambre principale (CP) et RC7 ainsi que toutes les conduites et drainages situés en amont de la CP à l'exception des conduites raccordées à la couverture d'étanchéité.

Le dégazage passif de la décharge est assuré par un système de drainage. Les effluents gazeux sont récupérés et ensuite traités dans un biofiltre. Les analyses de gaz effectuées à ce jour ont montré que la production de gaz est quasiment nulle (voir rapport annuel 2002).

3.3.2.4 Installations de surveillance, d'entretien et de contrôle

Les installations de surveillance les plus importantes réparties sur la couverture sont résumées ci-dessous :

- un réseau de tassomètres (observation des tassements du couvercle) ;
- dix-huit piézomètres et 5 puits (mesures du niveau supérieur de la zone saturée dans la décharge) ;
- le site expérimental de la couverture d'étanchéité permet sur une surface de 800 m² de contrôler l'efficacité de cette dernière ;
- plusieurs chemins et chambres de contrôles permettent un accès aux drainages et aux installations mentionnées.

3.3.2.5 Station d'épuration (STEP)

Les éléments principaux de la STEP sont présentés à la Figure 11. Il s'agit de la chambre RC7, du filtre fin, de la station à boues activées, de l'épuration complémentaire et des deux étangs d'embellissement.

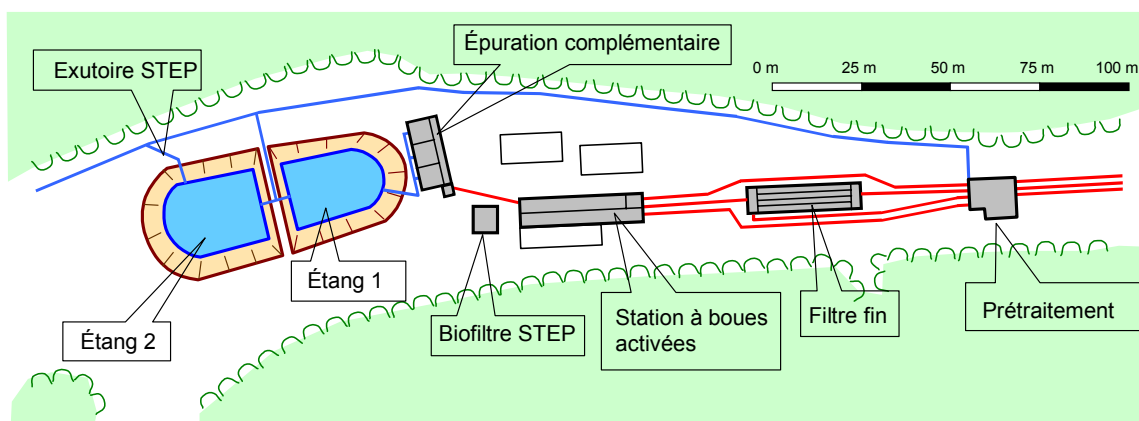


Figure 11: Vue d'ensemble des installations de la STEP de la DIB.

Le fonctionnement de la STEP et la gestion des différents types d'eaux récoltées sont schématisés sur la Figure 12.

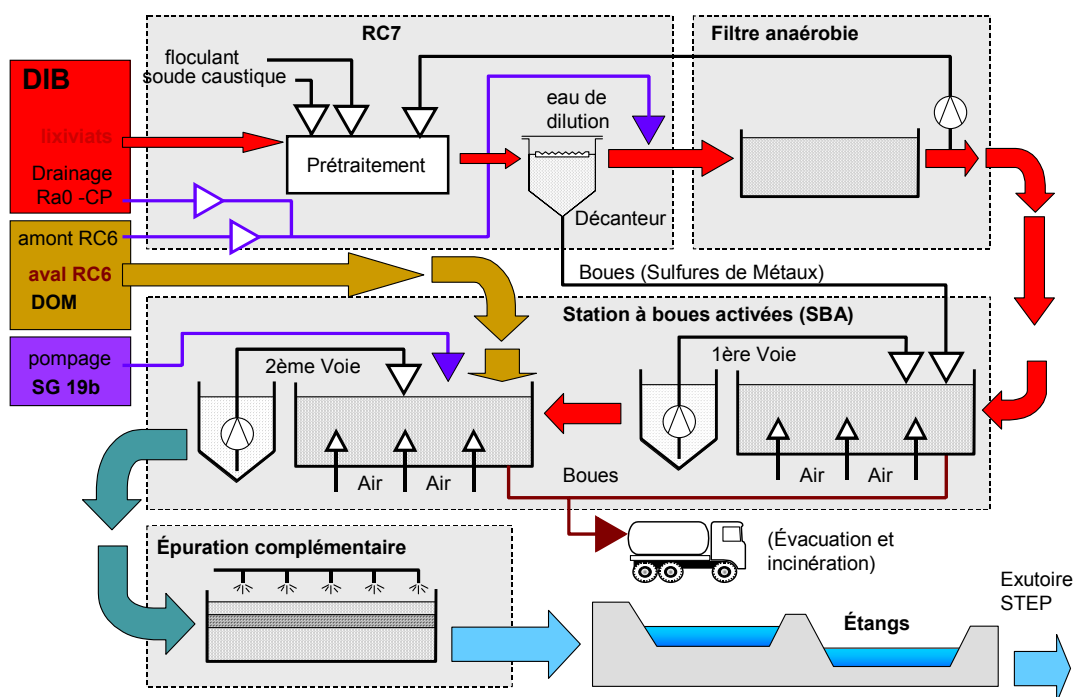


Figure 12 : Schéma de fonctionnement de la STEP de la DIB.

La capacité de traitement de l'installation est de 1 à 2 m³/j de lixiviats de la DIB. En 2004, le débit drainé dans la décharge industrielle était de 345 m³.

3.3.3 Risques actuels de pollution de l'environnement par la DIB

Une évaluation des risques dans l'état actuel de la décharge a été réalisée dans le cadre de l'étude de variantes d'assainissement d'avril 2001 [15]. Cette évaluation a ensuite été actualisée et affinée dans le cadre du projet d'assainissement (Rapport annexe 6.1) [3]. Les résultats les plus importants de cette évaluation sont présentés ci-dessous :

- Les classes de substances suivantes représentent le danger potentiel le plus important pour l'homme et l'environnement : anilines, hydrocarbures halogénés volatils (HHV), benzène et ses dérivés.
- Une pollution des zones sableuses au nord de la décharge est connue depuis plusieurs années. Même s'il n'est pas possible à l'heure actuelle d'exclure un transit de la pollution à partir de ces zones en direction des Cailloutis du Sundgau, les analyses de la nappe phréatique réalisées à ce jour ne mettent pas en évidence un impact significatif sur les eaux souterraines liées à un tel transit.
- La concentration des HHV dans les eaux souterraines au nord-ouest de la décharge est supérieure aux valeurs de concentration de l'OSites. Les quantités de polluants circulant dans cette zone sont cependant très limitées (estimées à 2 kg de HHV par année). En outre, plus des trois quarts de la pollution sont stoppés grâce au pompage en SG19b. Un impact significatif sur des biens sensibles à protéger (p. ex. eau potable) est donc très improbable.

- Aucun impact négatif de la DIB sur les sources environnantes n'a été mis en évidence.
- Il n'y a pas non plus d'élément suggérant qu'une utilisation existante des eaux souterraines ou de surface soit entravée ou directement menacée. Une augmentation soudaine des concentrations de polluants dans ces eaux est également improbable.

Sur la base des connaissances actuelles, la décharge peut être considérée comme étant à ce jour largement confinée (c'est-à-dire sécurisée). Il n'existe par conséquent aucune nécessité d'intervention urgente au sens de l'art. 15 alinéa 4 de l'OSites. L'assainissement définitif de la décharge peut donc être planifié avec tout le soin nécessaire pour garantir son succès.

3.3.4 Système de monitoring de la DIB et de son environnement

3.3.4.1 Généralités

Dans le but d'assurer la surveillance et la sécurité à long terme du site, un concept de surveillance et de sécurité (CSS) a été mis au point en 1994. Il tient compte de tous les éléments relatifs à la DIB et se base sur l'analyse de risques effectuée en 1991 et réactualisée en 2002 [3]. Son objectif principal est de déceler tout accident susceptible d'avoir un impact dommageable sur l'environnement.

Les objectifs du CSS sont les suivants :

- Détection d'une pollution dans l'environnement de la DIB ;
- Surveillance des flux d'eaux de lixiviation, des eaux souterraines et des eaux superficielles ;
- Prévention des accidents ;
- Contrôle de la sécurité à long terme ;
- Informations et relations (OEPN, commune de Bonfol, autorités suisses et françaises, etc.).

Le CSS garantit en outre la continuité du « savoir-faire », décrit la surveillance de la DIB, l'exploitation des installations qui lui sont liées et définit les responsabilités.

Le rapport technique annuel établi sur la base des données acquises au cours de l'année permet de juger de la situation.

Le CSS est adapté périodiquement afin de tenir compte de l'affinement des connaissances du système lié aux investigations complémentaires menées et des nouveaux points de mesures mis en place.

Le concept de surveillance de la DIB et de son environnement est subdivisé en plusieurs parties distinctes : la décharge industrielle, son environnement et la station d'épuration (STEP).

3.3.4.2 Réseau de surveillance de la DIB

La surveillance du fonctionnement de la DIB est basée principalement sur la mesure en continu des débits de lixiviats drainés et la mesure bimensuelle des niveaux piézométriques dans le corps de la décharge. L'exploitation de ces données permet notamment de suivre l'évolution du système dans le temps et d'estimer le bilan hydrique de la DIB. Le contrôle de l'étanchéité de la nouvelle couverture se fait par l'observation des tassements, de l'érosion, de la végétation et des débits drainés dans le couvercle, notamment au site expérimental.

3.3.4.3 Réseau de contrôle et de surveillance de l'environnement de la DIB

La surveillance de l'environnement de la DIB se base sur l'analyse de la qualité de l'eau des écoulements souterrains et de surface. Concernant les eaux souterraines, on distingue 3 réseaux de surveillance en fonction de l'éloignement de la DIB, à savoir un réseau de contrôle dans la formation des Argiles de Bonfol, un réseau de surveillance proche par forages dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau et un réseau de surveillance éloigné dans les formations plus basses et dans les sources plus éloignées (cf. description ci-dessous). Le réseau de surveillance des eaux superficielles permet quant à lui le contrôle de la qualité des eaux des principaux cours d'eau des environs de la DIB.

Les résultats de la surveillance sont comparés aux valeurs de l'OSites et aux valeurs antérieures. Une éventuelle intervention peut être exécutée en appliquant les principes recommandés dans le concept de surveillance et de sécurité (CSS) [16].

La surveillance porte prioritairement sur les eaux souterraines de la formation des cailloutis du Sundgau, par lesquelles une éventuelle pollution de l'environnement par la DIB passerait obligatoirement. Des forages équipés de pompes ont ainsi été mis en place dans cette formation à l'aval hydraulique de la DIB et permettent non seulement de vérifier la qualité des eaux, mais également d'intercepter une éventuelle pollution.

Réseau de contrôle dans les argiles de Bonfol

Le réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol permet d'évaluer l'influence de la DIB sur la qualité de l'eau contenue dans cette formation peu perméable. Les points qui composent ce réseau, représentés à la Figure 13, sont les suivants² :

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

² Les points figurés en gras font l'objet d'un programme d'analyses étendu (cf. [16]).

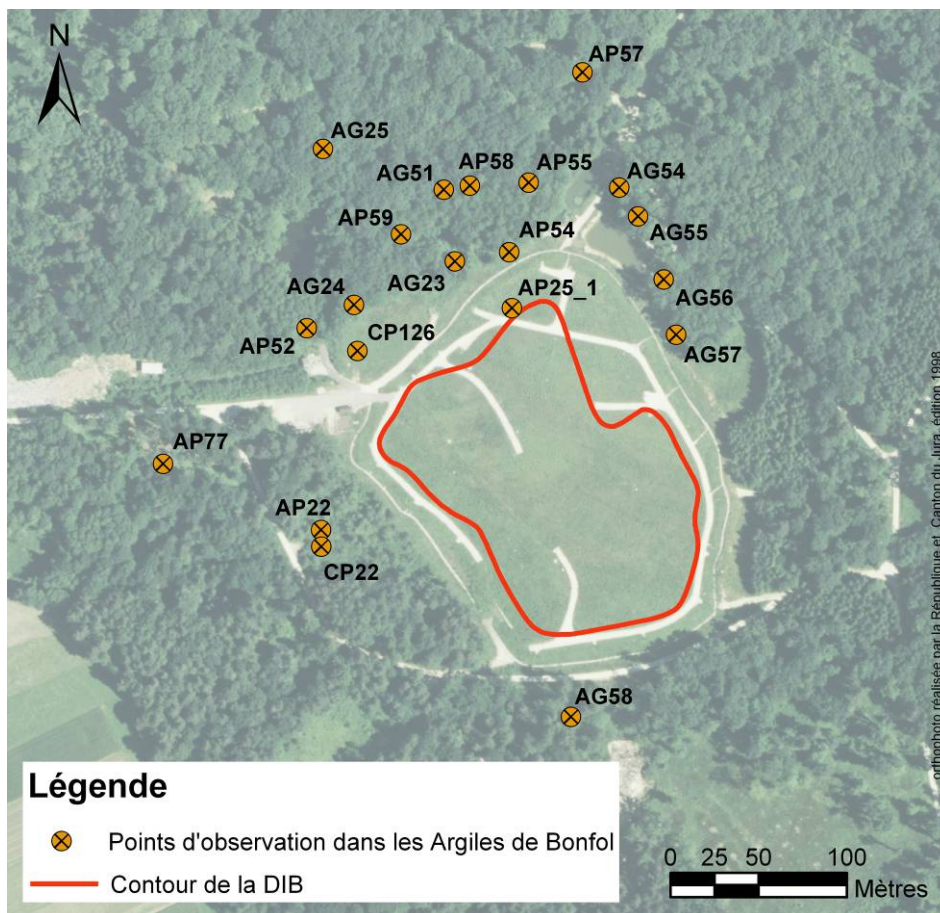


Figure 13 : Réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol

Réseau de surveillance proche (Forages dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau)

Le réseau de surveillance proche est constitué des forages mis en place pour l'observation des eaux souterraines dans les Cailloutis du Sundgau. Ces forages, représentés à la Figure 14, sont les suivants :

- SG12, SG13, SG15, SG16, SG17, SG18b, SG19b, SG20, SG25, SG33, SG34, SG35, SG36, SG37, SG38, SG44, SG45, SG46, SG49, SG50, SG52, SG53 et SG59.
- En font également partie SG47 et SG48 qui permettent plus particulièrement de contrôler l'efficacité du pompage en continu effectué en SG19b (cf. § 5.4.2.1).

Le réseau de surveillance proche sera prochainement complété en tenant compte des nouveaux forages SG60 à SG63 (ces 4 forages, prévus dans la notice d'impact sur l'environnement provisoire du 28 juin 2006, sont en cours de réalisation à la date de rédaction du présent document (cf. § 5.4.3)). Ceci sera effectué dans le cadre d'une réactualisation du CSS, en collaboration avec l'OEPN.

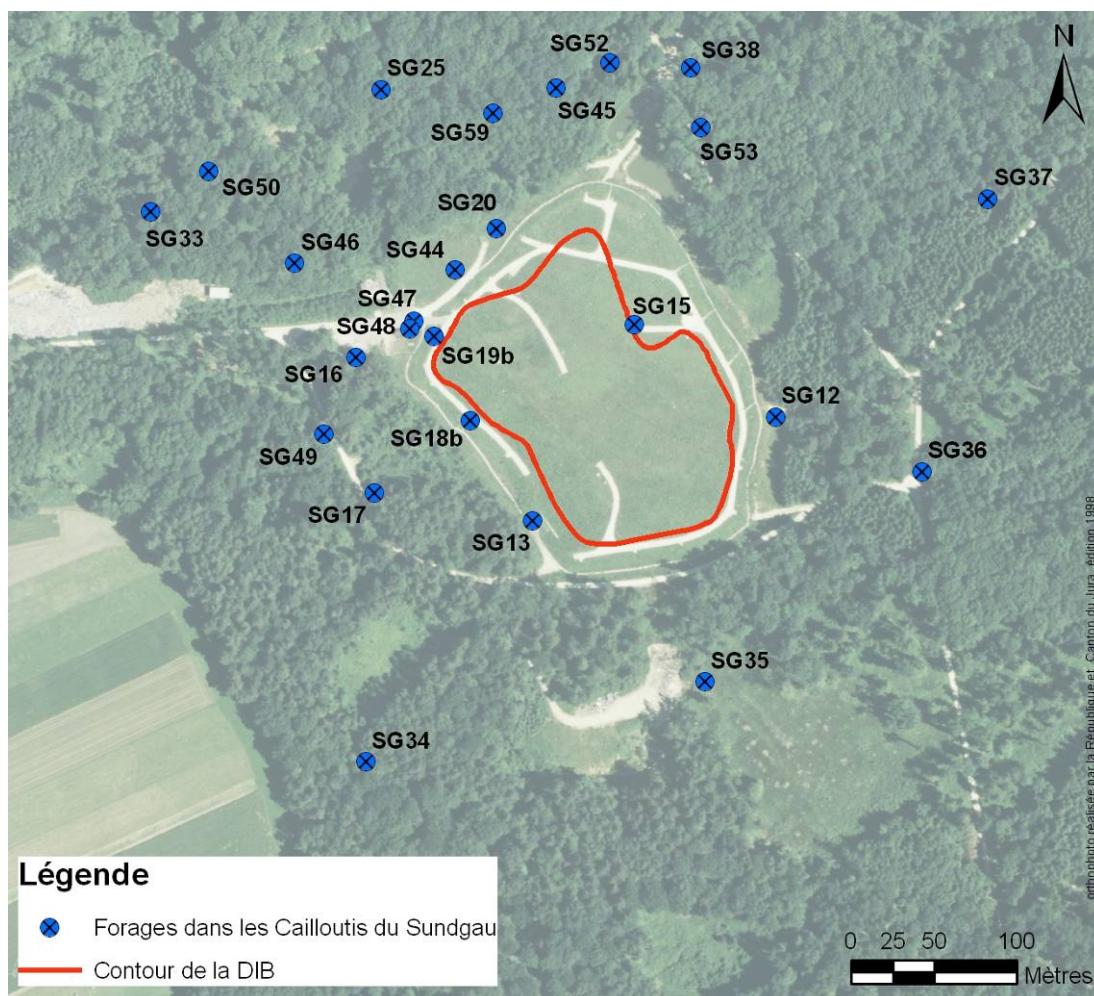


Figure 14 : Réseau de surveillance proche dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau

Réseau de surveillance éloigné

Le réseau de surveillance éloigné, représenté à la Figure 15, permet l'observation des eaux souterraines à l'échelle régionale (exutoire de l'aquifère des Cailloutis du Sundgau, eaux des formations profondes du Tertiaire et eaux karstiques de la région). Ce réseau est constitué des points suivants :

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

Le réseau de surveillance éloigné sera prochainement complété en tenant compte des nouveaux forages dans la série des Vosges VG46, VG64 et VG65 (ces 3 forages, prévus dans la notice d'impact sur l'environnement provisoire du 28 juin 2006, ont été réalisés en septembre 2006 (cf. § 5.4.3)). Ceci sera effectué dans le cadre d'une réactualisation du CSS, en collaboration avec l'OEPN.

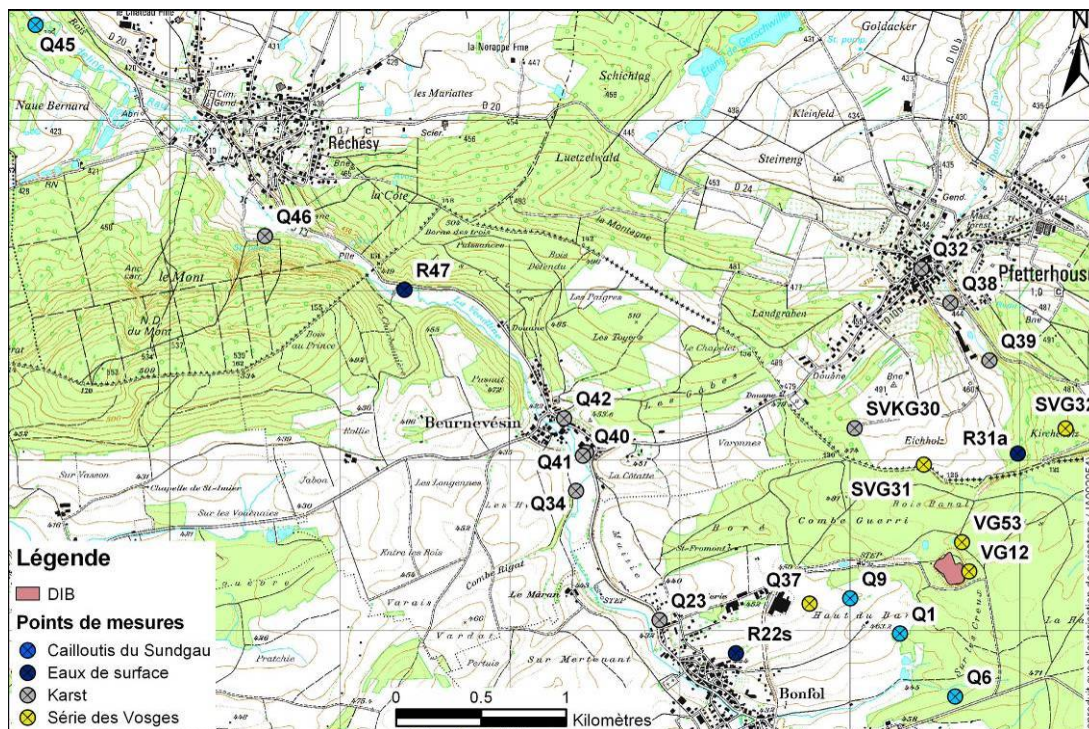


Figure 15 : Réseau de surveillance éloigné et réseau de surveillance des eaux superficielles

Réseau de surveillance des eaux superficielles

Le réseau de surveillance des eaux superficielles comprend les points d'observation des cours d'eau suivants (situation sur Figure 15) :

Adevine (R22s), Rosersbach (R31a) et Vendline à la frontière franco-suisse (R47). A ces points d'eau lors des grandes campagnes de surveillance de l'environnement (1 fois chaque année jusqu'en 2005 et tous les 9 mois depuis 2005), une mesure de la qualité de l'eau est effectuée ainsi qu'une estimation des débits.

3.3.4.4 Contrôle et surveillance de la STEP

Les eaux de lixiviation de la DIB et de la DOM avoisinante sont traitées dans une station d'épuration des eaux usées (STEP) propre à la DIB (Figure 12).

La STEP fait l'objet d'un suivi régulier par le personnel de la DIB. Des échantillons sont prélevés chaque semaine en vue d'analyses chimiques. Des séances de coordination entre les responsables de la bci, le personnel local, les exploitants de la STEP et les surveillants de la DIB et de l'environnement sont organisées à quatre reprises durant l'année.

3.4 Décharges environnantes

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

L'emplacement de ces décharges est rapporté à la Figure 16. Elles sont actuellement répertoriées dans le cadastre cantonal des sites pollués et sont à ce titre décrites dans le chapitre 5.6.

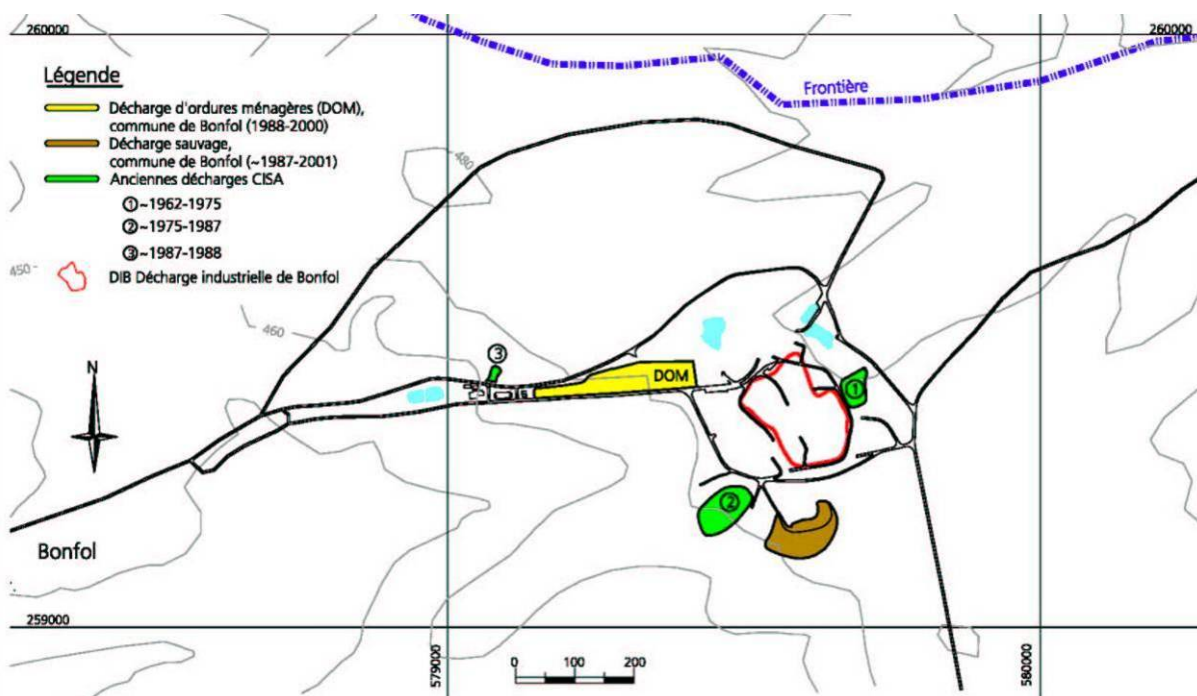


Figure 16 : Emplacement des décharges environnantes

3.5 Zones d'affectation actuelles concernées

Le plan spécial s'étend sur les zones suivantes :

- La zone du chantier se trouve essentiellement en forêt, mais empiète également sur l'extrémité Est de la zone d'utilité publique (ancienne tranchée ferroviaire et DOM).
- Le tracé des canalisations se situe entièrement sur des surfaces agricoles.
- Le chemin d'accès suit la rue de la scierie Grütter puis traverse la zone agricole vers le Nord, jusqu'à la forêt. Il se dirige ensuite vers le Nord-Ouest pour rejoindre un chemin forestier existant qui se dirige vers l'Ouest. Ensuite, il traverse à nouveau des surfaces agricoles jusqu'à la route de Beurnevésin.

Le chemin d'accès passe à moins de 20 m au Nord d'une zone de protection archéologique dont l'extension n'est pas connue exactement ; un impact sur cette zone n'est donc pas exclu (voir § 5.13). Un seul bâtiment classé se trouve à proximité du plan spécial ; il s'agit de la Chapelle St-Fromont, se trouvant dans la forêt, au Sud-Ouest du chemin d'accès.

La plupart des zones situées à proximité mais hors de l'emprise du plan spécial sont des surfaces agricoles ; il faut cependant noter la présence de la zone d'habitation et de la zone du village qui s'étendent du Nord au Sud. A l'intérieur de la zone d'habitation se trouve également une zone verte. Finalement, la zone industrielle est adjacente à la limite du plan spécial le long du chemin d'accès.

Le plan de zone indique également deux points de vue proches de la zone d'emprise du plan spécial ; le premier situé au Sud de l'emprise des canalisations, le deuxième situé en rive gauche de la Vendline vis-à-vis de la zone de protection archéologique, en direction du Nord-Est.

Tous ces éléments sont indiqués sur le plan d'affectations représenté en Annexe 3-E.

3.6 Eléments ou dangers naturels pouvant influencer sur le projet

La carte des zones sensibles aux phénomènes naturels du plan directeur cantonal (décembre 1983) n'indique la présence sur le site du projet d'aucun risque naturel particulier. La situation topographique (situation de crête très émoussée) permet également d'exclure tout risque d'inondation, de remontée d'eau souterraine ou encore de glissement de terrain.

La nature argileuse des terrains d'infrastructure sur le site (Argiles de Bonfol) peut par contre être à l'origine d'instabilité de talus ou de problème de portance. Toutefois, les propriétés géomécaniques des terrains présents ont été déterminées dans le cadre d'études géotechniques spécifiques et le dimensionnement des installations sera réalisé en conséquence.

3.7 Périmètres de référence

Les différents périmètres de référence pris en compte pour les études sectorielles de cette NIE ont été définis de la manière suivante :

- Zone du chantier : Zone comprenant les halles d'excavation et de préparation des déchets, les secteurs de transbordement et de chargement des conteneurs de déchets ainsi que les installations annexes et les zones de stockage provisoire des différentes catégories de matériaux.
- Emprises du projet : Zone de chantier plus la STEP de la DIB ainsi que les constructions et les aménagements liés aux accès, aux canalisations et aux conduites (périmètre du plan spécial).
- Autres périmètres : selon définition par domaine (selon Tableau 5).

Tableau 5 : Périmètres de référence pour les études sectorielles

| Domaine | Chapitre | Périmètre d'influence concerné |
|-----------------------------------|-----------------|---|
| Aménagement du territoire | 3.3 | Emprises du projet |
| Dangers naturels | 3.6 | Emprises du projet |
| Trafic | 4.5 | Axes de circulation concernés par une modification significative de leur charge de trafic (Route = A16 - site, Rail = Gare de Delémont - Gare de Porrentruy - site) |
| Evaluation énergétique | 4.6 | Zone du chantier |
| Protection de l'air et du climat | 5.1 et 6.1 | Périmètre d'un rayon de 2.5 km autour du site (englobant les villages de Bonfol, Beurnevésin et Pfetterhouse), ainsi que les principaux axes de circulation |
| Bruit | 5.2 et 6.2.1 | Périmètre comportant les habitations les plus proches du projet et les axes de circulation concernés par une modification significative de leur charge de trafic |
| Vibrations | 5.2.6 et 6.2.2 | Zone du chantier |
| Eaux souterraines | 5.4 et 6.4.1 | Nappes souterraines et émissaires naturels selon CSS |
| Eaux superficielles | 5.4 et 6.4.2 | Ruisseaux selon CSS |
| Eaux à évacuer | 5.4 et 6.4.3 | Emprises du projet |
| Sols | 5.4.5.4 et 6.5 | Emprises du projet + périmètre à définir par la modélisation « air ». |
| Sites pollués | 5.5.1 et 6.6 | Emprises du projet |
| Déchets | 5.7 et 6.7 | Zone du chantier |
| Accidents majeurs et catastrophes | 5.9 et 6.9 | Voir rapports succincts OPAM |
| Forêts | 5.10 et 6.10 | Emprises du projet |
| Faune, flore, milieux naturels | 5.11 et 6.11 | Emprises du projet |
| Paysage | 5.11.1 et 6.12 | Emprises du projet |
| Patrimoine, archéologie | 5.13 et 6.13 | Emprises du projet |

4 Données du projet

4.1 Objectifs d'assainissement

Les objectifs d'assainissement établis dans le cadre du projet d'assainissement selon l'OSites sont rappelés ci-dessous pour mémoire. Les procédures de mises en œuvre de ces objectifs seront précisées dans le cadre de la demande de permis de construire sous la forme d'un rapport particulier intégré au projet de construction définitif. Ce rapport permettra de répondre aux exigences E2 3.1 et 3.2 de la prise de position du 8 septembre 2004 de l'OEPN concernant le projet d'assainissement.

4.1.1 Objectifs généraux de l'assainissement

L'objectif général de l'assainissement définitif de la DIB est de réaliser une prévention durable à la source, de telle manière que des mesures actives ne soient plus nécessaires à long terme :

1. L'objectif principal de l'assainissement, c.-à-d. la prévention durable à la source, est déjà atteint par le biais de l'élimination des déchets stockés. En effet, comme décrit au paragraphe 4.1.3, environ 99% des polluants organiques seront éliminés lors de l'excavation et de l'incinération des déchets spéciaux stockés dans la DIB.
2. Une fois assainie, la fosse sera remblayée et reboisée. En accord avec le principe de durabilité, il n'est pas prévu de prendre de mesures techniques à long terme (p. ex. pompages) ou d'exploiter des installations de traitement (p. ex. STEP), à l'exception des mesures de surveillance des eaux pendant le temps nécessaire au contrôle du succès de l'assainissement.
3. L'impact de la pollution résiduelle sur les biens à protéger doit être admissible. L'assainissement vise à ce que les émissions et immissions soient, 10 ans après la fin des travaux, conformes aux exigences de l'OSites (art. 9 al. 2 et art. 10 al. 2).

Comme il n'est techniquement pas possible, légalement pas nécessaire et pour l'environnement pas judicieux d'éliminer l'ensemble des polluants, l'objectif des paragraphes suivants est de définir les mesures à prendre afin que l'impact de la pollution résiduelle soit admissible au sens de l'OSites. En d'autres termes, il s'agit d'évaluer quelle quantité de polluants peut rester dans l'environnement sans présenter de risques intolérables pour les biens à protéger.

4.1.2 Polluants prioritaires et comportement dans l'environnement

4.1.2.1 Choix des polluants prioritaires

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). 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.

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, ammonium, bromure et zinc.

4.1.2.2 Comportement des polluants dans l'environnement

Les données à disposition sur la pollution de l'encaissant argileux de la décharge sont limitées, car des sondages pourraient mettre en danger son intégrité. En conséquence, l'évaluation de la pollution actuelle et la définition des objectifs d'assainissement ne peuvent se faire que sur la base d'un modèle représentant de manière simplifiée la décharge et son environnement. Il faut noter en particulier que le modèle ne tient pas compte de la biodégradation (et ce même si une biodégradation en anaérobie est observée dans les lentilles sableuses). Cette simplification implique des objectifs d'assainissement contraignants.

Les calculs ont été réalisés en appliquant les mêmes principes que ceux utilisés pour le modèle de l'OFEFP TransSim, respectivement en appliquant une version de ce modèle adaptée aux spécificités de la DIB.

La modélisation [4] a été réalisée pour un scénario "standard" (ou probable) ainsi que pour un scénario plus pessimiste avec une adsorption des polluants plus faible et des exfiltrations plus importantes.

4.1.3 Distribution actuelle des polluants

La distribution actuelle des polluants a été estimée sur la base de leur *advection* et *diffusion* pendant 40 ans. Les résultats de cette modélisation sont présentés à la Figure 17 pour l'aniline, dont la mobilité correspond environ à une valeur médiane pour le spectre des polluants organiques stockés dans la décharge. Les valeurs pour les autres polluants ont été étudiées en 2003 [4] et seront reprises dans le rapport traitant des objectifs d'assainissement intégré au projet de construction (cf. paragraphe 4.1).

La quantité d'aniline ayant pénétré dans les lentilles sableuses (en particulier dans les zones sableuses en bordure nord-est de la décharge (Ss) et dans une moindre mesure sous la décharge (Sv)) est estimée à environ 2 t, la quantité dans la zone saturée (Tg), respectivement insaturée (Tu) de l'encaissant argileux à environ 2.5 t respectivement 1 t. La quantité totale d'aniline ayant pénétré dans la formation des argiles de Bonfol serait donc d'environ 5.5 t.

En partant de l'hypothèse que la matière organique stockée dans la décharge ait un comportement similaire à celui de l'aniline, la quantité de carbone organique ayant pénétré dans la formation des argiles de Bonfol peut être estimée sur la base de la composition des eaux de lixiviation (15 g/L de carbone organique dissout et 0.42 g/L d'aniline) à environ 200 t ($5.5 \text{ t} \times 15/0.42$), c.-à-d. à environ 1% du total des déchets organiques de la DIB. 99% des polluants organiques se trouvent donc toujours dans la masse des déchets (Di).

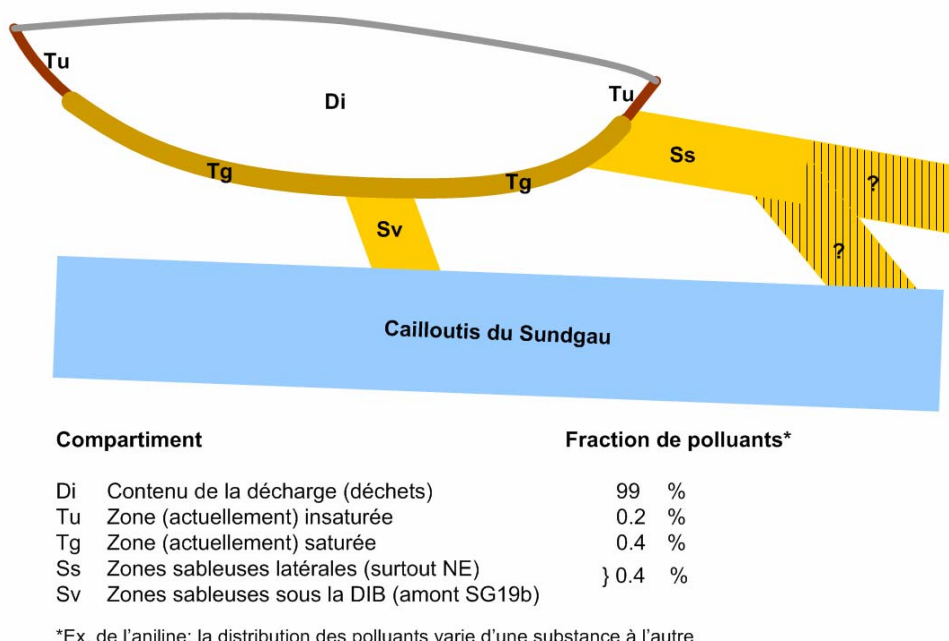


Figure 17 : Distribution actuelle des polluants calculée pour l'aniline

4.1.4 Concept pour l'évaluation du danger résiduel après l'assainissement

La Figure 18 présente le modèle conceptuel de la décharge après assainissement et remblayage.

Régime hydraulique après l'assainissement

Environ 30% des précipitations (c.-à-d. environ 6'000 m³/a) vont s'infiltrer dans le sol et les remblais de la fouille, ce qui conduira à une augmentation du niveau d'eau dans les remblais. Un nouvel état d'équilibre hydrique s'établira au bout de quelques années. Le bilan hydrique est estimé de la manière suivante (les flèches " → " à la Figure 18 indiquent la circulation de l'eau après l'assainissement) :

1. Environ 6'000 m³/a d'eaux météoriques pénétreront dans le sol de la fosse remblayée. La majorité de ces eaux ne pénétrera que superficiellement dans les remblais alors que le reste pénétrera plus profondément dans le corps des remblais. Ces eaux s'écouleront en majorité à proximité de la surface, en direction de l'ancienne tranchée ferroviaire (**cheminement A**).
2. Les infiltrations latérales (indiquées par la flèche sur la gauche de la Figure 18) au sud de la fosse seront du même ordre de grandeur ou légèrement inférieures à celles estimées pour l'état actuel de la décharge, c.-à-d. 200 à 450 m³/a.
3. Les exfiltrations sous la décharge (**cheminement B**) seront similaires à celles actuelles voire légèrement supérieures suite à l'augmentation du gradient hydraulique, c.-à-d. 20 à 40 m³/a.
4. Suite à l'augmentation du niveau d'eau dans la fosse, les exfiltrations latérales (**cheminement C**) seront supérieures à celles actuellement estimées, c.-à-d.

200 à 750 m³/a (cette dernière valeur correspond aux exfiltrations estimées pour la période de "hautes eaux" de la fin des années 1980).

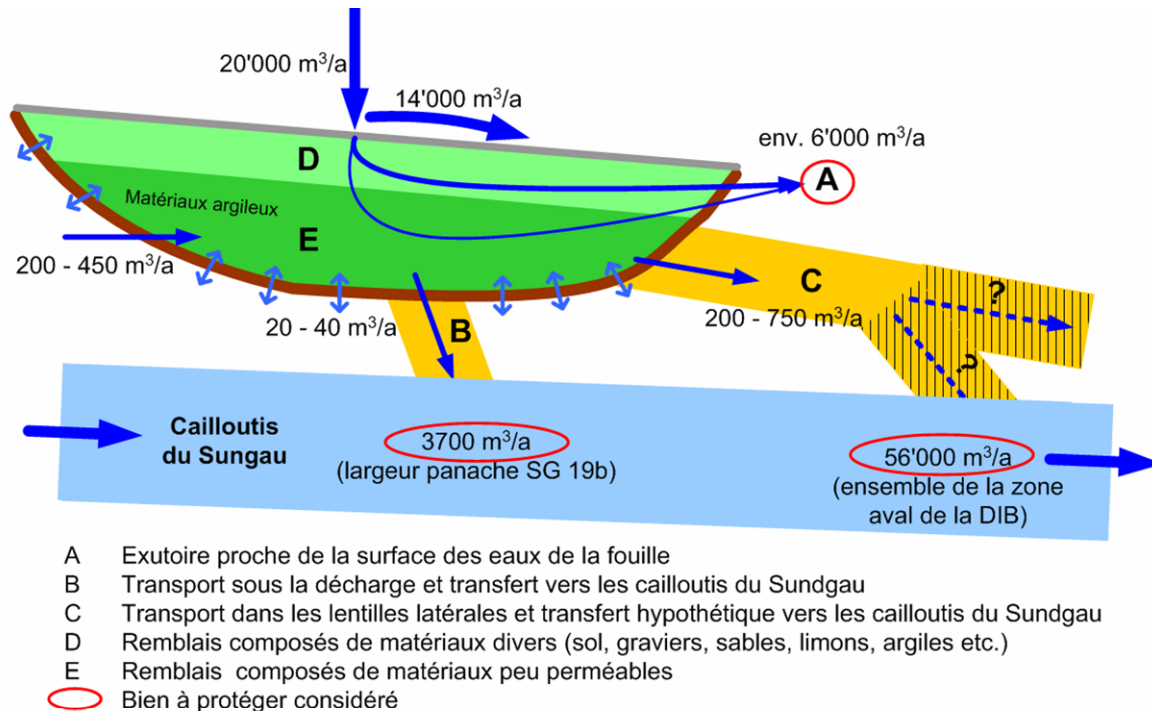


Figure 18 : Modèle conceptuel de la décharge après assainissement et remblayage

Localisation de la pollution résiduelle

Comme indiqué précédemment, il n'est ni techniquement faisable ni judicieux pour l'environnement d'éliminer l'ensemble des polluants. Ce qui signifie qu'une pollution subsistera dans l'encaissant argileux, dans les zones sableuses et dans les matériaux de remblai (mis en place en cours d'assainissement).

4.1.5 Concentrations admissibles pour les biens à protéger

En adéquation avec les objectifs généraux formulés au paragraphe 4.1.1, les mesures d'assainissement visent à ce que 10 ans après le remblayage de la décharge, les concentrations de polluants dans les biens à protéger soient en conformité avec les exigences de l'OSites (Tableau 6).

La valeur de 10 ans est proposée car il faut compter au moins 5 ans jusqu'à ce que le niveau d'eau dans la fosse se stabilise puis une période de durée similaire avant d'atteindre un état d'équilibre du régime de circulation des eaux.

Sur la base des objectifs définis dans ce tableau, la pollution résiduelle admissible pour l'encaissant argileux est discutée au paragraphe 4.1.6, celle des zones sableuses au paragraphe 4.1.7 et celle des remblais au paragraphe 4.1.8.

Afin de rendre les estimations plus transparentes, le niveau de pollution admissible est estimé séparément pour ces trois zones. Un calcul tenant compte des trois zones en même temps donnerait l'illusion d'une précision ne pouvant être atteinte avec un modèle représentant la réalité de manière simplifiée.

Tableau 6 : Objectifs d'assainissement pour les biens à protéger 10 ans après l'assainissement

| Cheminement | Point d'observation / bien à protéger | Concentration moyenne maximale |
|-------------|---|---------------------------------------|
| A | Exutoire proche de la surface | < 10 x valeur de concentration OSites |
| B | Cailloutis du Sundgau, aval immédiat | < 2 x valeur de concentration OSites |
| C | Cailloutis du Sundgau, ensemble de la zone aval | < 2 x valeur de concentration OSites |

4.1.6 Objectifs d'assainissement pour l'encaissant argileux

4.1.6.1 Procédure suivie pour la définition des objectifs pour l'encaissant argileux

Après l'excavation des déchets et la mise en place de remblais faiblement ou pas pollués, les phénomènes de diffusion (indiqués par les flèches "↔" à la Figure 18) vont se poursuivre. Comme le gradient de concentration entre l'encaissant argileux (encore relativement fortement pollué) et les matériaux faiblement pollués du remblai sera important, le transport par diffusion va se faire en premier lieu en direction des remblais. La majorité des substances rediffusant en direction de l'intérieur de la fosse sera adsorbée dans les remblais, alors que la partie restante pourrait être transportée vers les biens à protéger par exfiltration (en suivant les cheminements indiqués à la Figure 18).

Afin d'évaluer la nécessité de prendre des mesures d'assainissement pour l'encaissant argileux, les concentrations de polluants dans les biens à protéger ont tout d'abord été estimées pour une situation où aucune mesure particulière ne devait être prise. Pour cette hypothèse, le modèle appliqué suggère un dépassement des objectifs d'assainissement définis au Tableau 6. Des mesures doivent donc être prises pour l'encaissant argileux.

Diverses mesures d'assainissement, en particulier l'excavation des argiles fortement polluées, ont été évaluées. Les résultats de cette évaluation sont présentés au paragraphe suivant.

4.1.6.2 Résultats pour l'encaissant argileux

Les résultats obtenus pour l'encaissant argileux et le scénario standard sont résumés ci-dessous.

Les objectifs d'assainissement peuvent être atteints en excavant environ 20 cm d'argiles dans la zone actuellement saturée de la fosse et 10 cm dans la zone insaturée. Le volume à excaver correspondant est d'environ 3'700 m³.

En partant des hypothèses défavorables d'une adsorption plus faible et d'exfiltrations plus importantes, il serait nécessaire d'excaver environ 70 cm dans la zone actuellement saturée et 35 cm dans la zone insaturée de la fosse, correspondant à un volume total d'environ 12'000 m³.

Ces mesures permettraient d'éliminer environ 95% de l'aniline contenue dans l'encaissant argileux (c.-à-d. 95% des 0.6% contenus dans l'encaissant argileux, cf.

Figure 17). Le taux d'élimination des autres substances varie en fonction de leur tendance à adsorber sur les argiles et oscille entre 1/3 (pour le traceur bromure) et 100% (pour le zinc adsorbant fortement). Le taux d'élimination des substances organiques varie entre 80% et 98%.

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. Pour permettre un tri des matériaux lors de l'assainissement (cf. paragraphe 4.1.8), des teneurs maximales dans l'encaissant argileux ont été calculées pour les différents polluants prioritaires. Ces teneurs ont été estimées de manière itérative à l'aide du modèle, de telle manière que les émissions et immissions résiduelles dans les biens à protéger soient tolérables, c.-à-d. en conformité avec les objectifs d'assainissement définis au paragraphe 4.1.5.

Il faut rappeler ici que le modèle représente la réalité de manière simplifiée, en partant d'une situation homogène et en utilisant diverses hypothèses plausibles mais ne pouvant être vérifiées dans l'état actuel de la décharge. Lors de l'assainissement, les mesures à prendre devront donc être adaptées de manière flexible en fonction de la situation effective. Il faudra en outre se rappeler que c'est la masse résiduelle (respectivement la teneur *moyenne*) qui est déterminante pour atteindre les objectifs d'assainissement et pas une concentration locale.

4.1.7 Objectifs d'assainissement pour les lentilles et zones sableuses

Au contraire de la pollution de l'encaissant argileux, la pollution des zones ou lentilles sableuses ne se limite pas aux abords immédiats de la DIB mais s'étend localement sur des distances relativement importantes (cf. rapport annuel 2002 [17]) variant du mètre à plusieurs dizaines de mètres. Une biodégradation naturelle anaérobie est cependant observable dans les lentilles.

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.

Comme indiqué au paragraphe 4.1.3, environ 0.4% de la quantité totale de polluants est parvenue dans les lentilles sableuses. Les analyses réalisées à ce jour n'indiquent cependant pas de lessivage significatif en direction des biens à protéger (cf. paragraphe 3.3.3). L'influence des nouvelles conditions hydrauliques après l'assainissement (entre autres un niveau d'eau plus élevé dans la fosse) sur la circulation des eaux dans les lentilles sableuses est actuellement difficile à quantifier. Afin de limiter la probabilité et l'impact d'un transfert d'eau polluée en direction des biens à protéger, la pertinence des mesures suivantes sera évaluée dans la prochaine phase du projet (projet de construction) :

- Mesures permettant de réduire la circulation de l'eau dans les lentilles (p. ex. imperméabilisation des zones sableuses en bordure de la décharge avec des argiles ou éventuellement contrôle hydraulique des lentilles);

- Mesures éventuelles pour favoriser les phénomènes de biodégradation dans les lentilles sableuses.

4.1.8 Critères de tri et de remblayage pour les matériaux d'excavation

Trois catégories de matériaux sont à distinguer lors de l'excavation : (i) les matériaux propres (ii) les matériaux faiblement pollués devant être stockés séparément mais ne nécessitant pas de traitement avant d'être remblayés et (iii) les matériaux fortement pollués devant être traités avant d'être remblayés.

La procédure de tri et les critères d'analyse permettant de distinguer les différentes catégories sont présentés ci-dessous pour le scénario standard.

Les matériaux propres sont les matériaux du nouveau couvercle ainsi que ceux provenant de la zone supérieure de l'ancien couvercle. La teneur des différents polluants dans ces matériaux est inférieure aux valeurs U de la directive sur les matériaux d'excavation (dans la mesure où une telle valeur est définie).

Les matériaux faiblement pollués proviennent en majorité de l'ancien couvercle. Ces matériaux ne présentent pas un danger pour l'environnement et ne sont excavés que parce qu'ils doivent être déplacés pour atteindre les déchets. Des seuils pour les matériaux pouvant être remblayés sans traitement ont été estimés de telle manière que les concentrations dans les biens à protéger soient inférieures aux objectifs d'assainissement définis au Tableau 6.

Après l'excavation des déchets, les matériaux argileux des digues et remblais, respectivement les matériaux de l'encaissant argileux seront échantillonnés selon des horizons d'environ 10 cm (plusieurs horizons seront échantillonnés en une seule étape). Si la teneur en polluants dépasse les valeurs définies au paragraphe 4.1.6, les matériaux seront excavés par couches jusqu'à ce que la teneur résiduelle en polluants soit inférieure aux objectifs visés. L'épaisseur excavée dans l'encaissant argileux naturel ne dépassera en aucun cas 1 m, sauf situation exceptionnelle et très localisée. Les matériaux excavés seront ensuite stockés sur place puis traités par désorption thermique sur site ou dans une installation existante.

Les teneurs résiduelles admissibles pour les matériaux à remblayer ont été établies sur la base d'un scénario considérant que ces matériaux argileux peu pollués sont mis en place dans la partie inférieure de la décharge, laquelle n'est que peu traversée par les eaux météoriques (Figure 17).

4.1.9 Objectifs d'assainissement : conclusions

Les objectifs généraux de l'assainissement, c.-à-d. une prévention durable à la source ne nécessitant pas de mesure technique à long terme, avec un impact licite sur les biens à protéger, peuvent être atteints sans éliminer la totalité des polluants.

Les mesures suivantes sont proposées : excavation et traitement (i) des déchets et (ii) des argiles fortement polluées de l'encaissant et, si nécessaire, (iii) mesures permettant de réduire l'impact résiduel des polluants stockés dans les lentilles sableuses.

Comme une pollution résiduelle demeurera aussi bien dans l'encaissant argileux de la décharge que dans les lentilles sableuses et dans une partie des matériaux remblayés, le site assaini demeurera un site pollué au sens de l'OSites. Une surveillance des biens à protéger devra permettre de vérifier que les objectifs visés sont atteints. Cette surveillance est décrite au chapitre 9.

4.2 Description du projet

4.2.1 Historique du projet

En janvier 2000, les autorités de la République et Canton du Jura et l'Office Fédéral de l'Environnement, des Forêts et du Paysage (OFEFP) exigèrent, dans le cadre d'une conférence de presse, un assainissement total et immédiat de la décharge. En octobre 2000, le canton du Jura et la bci signèrent un accord dans lequel la bci s'engage à assainir définitivement la décharge dans le cadre des exigences légales et à effectuer une étude de variantes. Cette étude, présentée en 2001 aux autorités, conclut que seul un traitement thermique de ces déchets était envisageable (§ 4.2.2).

Bien qu'une analyse des risques chimiques ait démontré qu'un assainissement définitif n'était pas urgent, quoique nécessaire à long terme, la bci a décidé d'assainir définitivement la décharge aussi rapidement que possible. La bci a soumis en décembre 2003 le projet d'assainissement selon l'OSites aux autorités du canton du Jura.

En décembre 2005, une convention sur l'assainissement définitif de la DIB a été signée entre les autorités jurassiennes et la bci. La procédure de plan spécial pour la réalisation de l'assainissement a démarré en début d'année 2006. Le plan spécial cantonal réglant l'ensemble des aspects de construction et d'assainissement du site a été préparé en relation étroite avec les autorités cantonales et communales.

4.2.2 Etudes de variantes d'assainissement

Dans "L'étude de variantes, assainissement total Bonfol" d'avril 2001 [15], quatre variantes techniquement réalisables ont été identifiées pour le traitement des déchets spéciaux de la DIB :

- **"UIDS off-site"** : Excavation, conditionnement, transport et traitement dans des usines existantes d'incinération des déchets spéciaux.
- **"UIDS on-site"** : Excavation, conditionnement et traitement dans une UIDS à construire sur place.
- **"vitrification in-situ"** : Vitrification de la décharge en place.
- **"vitrification on-site"** : Excavation, conditionnement et vitrification dans des réacteurs à installer sur place.

Après examen et évaluation multicritère de ces types de traitement, les variantes 1 (UIDS off-site) et 3 (vitrification in-situ) ont été préconisées. La bci a toutefois décidé en novembre 2001 de ne pas approfondir l'évaluation de la variante de vitrification in-situ car son acceptation politique était compromise. Tant l'OFEFP que le Canton du

Jura s'étaient en effet exprimés en défaveur de cette variante par manque de possibilités pour contrôler le succès de l'assainissement.

En 2003, dans le cadre du projet d'assainissement selon l'OSites [1], une étude de variantes complémentaire a été réalisée. En raison des incertitudes relatives aux capacités disponibles des UIDS à l'étranger et aux autorisations requises, la direction générale du projet de la bci a souhaité que la variante 2 (construction d'une UIDS sur place, variante dont le rejet avait été recommandé dans l'étude de variantes d'avril 2001) soit reconsidérée. Les variantes d'assainissement 1, 2 et 4 ont donc été réexaminées.

Il est ressorti de cette nouvelle étude [1] que les variantes 2 et 4 présentaient des inconvénients majeurs, pouvant être considérés comme des critères d'exclusion quant à la faisabilité de l'assainissement :

- **"UIDS on-site" :** Bonfol n'est pas un site approprié pour la construction d'une UIDS : infrastructures manquantes, exutoire insuffisant, absence de repreneurs pour la chaleur, apport externe de 80% du pouvoir calorifique nécessaire, etc. De plus, l'absence de besoins pour une UIDS supplémentaire en Suisse est une raison de refus pour l'obtention des autorisations.
- **"vitrification on-site" :** A l'heure actuelle, le développement technique ne permet pas une application sur le site de Bonfol.

A l'opposé, l'incinération off-site ne présentait aucun obstacle majeur prévisible. Le choix de cette variante a donc été recommandé par les auteurs de l'étude et en avril 2003, la bci a décidé de ne retenir que la variante de traitement off-site pour l'assainissement définitif de la DIB.

4.2.3 Description des travaux d'assainissement de la DIB

Le projet d'assainissement définitif de la DIB prévoit l'excavation des déchets stockés, leur préparation sur place pour les rendre transportables, leur chargement dans des conteneurs adaptés puis leur transport vers des usines d'incinération des déchets spéciaux en Allemagne.

Les travaux d'assainissement définitifs ont été attribués à deux consortiums distincts : les travaux du premier consortium portent sur la construction des infrastructures et sur l'excavation des déchets, ceux du deuxième consortium sur la préparation des déchets, leur transport et leur élimination dans des usines d'incinération de déchets spéciaux (UIDS) en Allemagne. Les divers éléments de l'assainissement, élaborés à la fois par les planificateurs et les entreprises en charge des travaux, sont brièvement présentés ci-dessous dans l'ordre chronologique.

Pour assurer la protection de l'homme et de l'environnement et permettre le bon déroulement des travaux indépendamment des conditions météorologiques, les travaux d'excavation seront réalisés dans une halle fermée dans laquelle une sous pression permanente permettra de contrôler les émissions. Il est prévu que l'excavation se déroule en deux étapes distinctes pour les moitiés nord et sud de la décharge. La halle d'excavation sera construite dans un premier temps sur la partie

sud de la décharge, puis vers la fin de l'assainissement de ce secteur, déplacée vers la partie nord. Afin d'éviter un endommagement de l'argile naturelle garantissant l'étanchéité de la décharge actuelle, et également pour ne pas gêner les travaux d'excavation, aucun pilier ne sera placé dans la décharge. Le toit de la halle sera suspendu à des arcs portants d'une longueur de 150 m. Ce concept permet également de réduire les volumes d'air en contact avec les déchets.

Garantir l'hygiène et la sécurité sur les places de travail est une priorité majeure de l'assainissement. Raison pour laquelle l'excavation des déchets se fera au moyen d'un système pont roulant/grappin, commandé depuis un local extérieur à la halle. Au préalable, les lixiviats de la décharge auront été pompés dans la mesure du possible, stockés dans les bassins de la STEP ou de la chambre principale puis transportés par camions citerne vers une STEP industrielle de la région bâloise. Une fois excavés, les déchets seront acheminés dans des wagonnets situés sur le côté de la halle. Ces wagonnets se déplaceront au moyen d'un câble avec moteur vers les sas donnant sur la halle de préparation des déchets. La présence de personnes dans la halle d'excavation pourra ainsi être réduite au minimum. Dans des cas particuliers, l'utilisation d'une pelleteuse équipée d'une cabine pressurisée sera requise.

Les déchets excavés et grossièrement triés seront ensuite préparés en fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques dans la halle de préparation. Cette préparation des déchets est d'une part nécessaire pour garantir la sécurité lors du transport et d'autre part pour remplir les critères d'admission des UIDS.

Par basculement du wagonnet, les déchets seront transférés dans un bunker de réception de la halle de préparation. Les déchets déversés seront étalés au moyen d'une chargeuse. Après une prise d'échantillon et des tests en laboratoire portant sur la réactivité des déchets, ceux-ci seront stabilisés si nécessaire par l'apport de sciure et/ou de chaux éteinte. Les déchets stabilisés seront repris par la chargeuse et déposés sur un crible. Les pièces de moins de 25 cm seront récupérées dans un conteneur situé sous le crible. Les pièces de plus de 25 cm seront triées ultérieurement au moyen d'une pelle mécanique afin de séparer ce qui est destiné au shredder (essentiellement pièces métalliques et déchets compacts dont le déchiquetage par shredder aura lieu en Allemagne) de ce qui est destiné au concasseur (gravats dont le concassage se fera sur place).

Après le prélèvement d'un échantillon destiné à la classification des déchets pour le transport et permettant de définir leur mode d'incinération, ils seront fermés puis nettoyés dans un sas à haute pression à chaud. Les conteneurs, d'un volume de 10 m³, seront étanches et homologués selon les normes ADR/RID. Une aire de stockage intermédiaire sera aménagée pour 120 conteneurs. Par mesure de sécurité, les conteneurs seront entreposés provisoirement sur site à Bonfol pendant 2 à 3 jours avant leur chargement sur le train. Les conteneurs pour lesquels une réactivité des déchets aura été constatée seront stockés dans une zone de quarantaine équipée d'installations de surveillance et de sécurité.

Outre les déchets, les matériaux du sous-sol fortement pollués (partie inférieure de l'ancien couvercle, digues intermédiaires, remblais et encaissant de la décharge) devront être excavés puis stockés de manière intermédiaire dans la halle de stockage. Leur traitement pourra se faire éventuellement sur place par désorption

thermique. La décision de mise en place d'une telle installation n'est à l'heure actuelle pas encore prise.

Les matériaux faiblement pollués seront stockés provisoirement à proximité de la décharge. Il s'agit de matériaux issus de la partie supérieure de l'ancien couvercle et de matériaux issus de la désorption thermique, si celle-ci est effectuée sur place. Des places étanches avec collecte des eaux de lixiviation seront préparées.

Les matériaux propres feront également l'objet d'un stockage provisoire à proximité de la décharge. Il s'agit des matériaux excavés lors de la mise place des infrastructures et de matériaux du couvercle actuel. Ils seront stockés provisoirement sur des surfaces prévues à cet effet à proximité immédiate de la DIB.

L'ensemble de ces matériaux sera ensuite utilisé pour remblayer la décharge. Il est prévu de commencer le remblayage de la partie sud de la décharge (1ère étape d'excavation) avant de procéder à l'excavation des déchets dans la partie nord.

Avant le début de l'assainissement, les accès routiers ainsi que les infrastructures d'approvisionnement et d'élimination (eaux, eaux usées, électricité, etc) seront installés. La voie de chemin de fer sera prolongée jusqu'à la décharge, le rail étant privilégié pour le transport des déchets. Les constructions nécessaires à l'assainissement (halles, places, etc) seront réalisées en parallèle. Ces travaux seront effectués sur une période de deux ans, alors que l'excavation des déchets durera quatre ans.

A la fin des travaux, la remise en état du site devra correspondre à son affectation en zone de forêt. Une surveillance des eaux souterraines après assainissement permettra de contrôler que les objectifs d'assainissement ont été atteints.

4.2.4 Phasage du projet et calendrier prévisionnel

A l'heure actuelle (octobre 2006), le phasage du projet et le calendrier prévisionnel sont établis comme suit (un calendrier détaillé est présenté en Annexe 4-A) :

Tableau 7 : Phasage du projet et le calendrier prévisionnel (état octobre 2006)

| Phase | Nom de la phase | Période |
|------------|-----------------------------------|------------------------|
| Phase 1 | Projet de construction | jan. 2006 – oct. 2006 |
| Phase 2 | Projet d'exécution | juil. 2006 – fév. 2007 |
| Phase 3 | Mise en place des infrastructures | avr. 2007 – oct. 2008 |
| Phase 4* | Déconstruction de la DIB | mai 2008 – déc. 2012 |
| Phase 5 ** | Démontage des installations | jan. 2013 – juin 2013 |

* La phase 4, déconstruction de la DIB, démarrera par le terrassement des matériaux propre du couvercle de la DIB (totalité du nouveau couvercle et partie supérieure de l'ancien). L'ouverture de la décharge elle-même ne débutera qu'après la finalisation de la phase 3 de mise en place des infrastructures.

** La phase 5 sera suivie d'une phase de remise en état des terrains d'une durée évaluée à 4 mois.

4.3 Conformité du projet avec l'aménagement du territoire

L'assainissement d'un site contaminé répond à des exigences environnementales. Du fait même de la situation existante du site, il ne peut répondre aux contingences de l'aménagement du territoire.

Du point de vue de l'affectation des terrains nécessaires au projet, le plan spécial cantonal (dont fait partie le présent document) permettra de mettre en place une zone d'activité à l'intérieure de laquelle les installations nécessaires à l'assainissement définitif de la DIB pourront être mise en place et les travaux de déconstruction de la décharge réalisés.

4.4 Justification du projet

L'assainissement définitif de la décharge industrielle de Bonfol répond aux exigences de l'OSites puisque la décharge est inscrite au cadastre cantonal des sites pollués en tant que site contaminé et nécessite de ce fait un assainissement.

Le projet répond de plus aux attentes des autorités cantonales et fédérales qui, dès l'an 2000, ont demandé l'assainissement total de la DIB. Cette volonté cantonale s'est concrétisée dans une convention signée en octobre 2000 entre les représentants du Canton du Jura et du groupement d'entreprises bci (Basler Chemische Industrie).

L'assainissement de la DIB s'inscrit en outre dans une logique de développement durable dans le sens où il permet l'élimination d'une source importante de pollution potentielle de l'environnement. En effet, les évaluations des risques réalisées en 2001 (étude de variantes) et 2003 (projet d'assainissement OSites) montrent que la décharge peut être considérée comme étant à ce jour largement confinée (c'est-à-dire sécurisée) mais elles admettent que la DIB peut représenter un risque pour l'homme et l'environnement à long terme.

4.5 Données de base concernant le trafic

4.5.1 Trafic routier

4.5.1.1 Situation actuelle et évolution prévisible sans le projet

Il est prévu que la majorité du trafic routier lié au chantier de la DIB (environ 80%) passe par l'autoroute A16 (sortie Courgenay) et traverse les villages d'Alle et de Vendlincourt pour rejoindre le village de Bonfol.

La variante d'accès au site de la DIB depuis le village Bonfol qui a été retenue est la variante « En Boré » (cf. Ann. 4-B). Elle a été retenue suite à l'évaluation, en collaboration avec les autorités communales, de plusieurs variantes et sous-variantes.

Le trafic lié à l'assainissement de la décharge devra traverser complètement le village sur la route cantonale puis bifurquer à droite à la sortie du village pour emprunter un accès à construire, dénommé « En Boré ». Cet accès rejoindra la

boucle CISA existante en passant par des terres agricoles, des forêts et des chemins existants. De la STEP au site de la DIB, il sera combiné avec la voie ferrée (annexe 4-C).

En cas de nécessité, un itinéraire de secours est prévu en traversant une partie du village pour emprunter la route de Courtavon. Il franchit la ligne de chemin de fer en empruntant un passage inférieur. Le tracé bifurque ensuite à gauche pour emprunter le chemin forestier menant à la DIB (cf. Annexe 4-B).

Le trafic routier traversant Bonfol a fait l'objet en 2005 d'un comptage effectué par le service des Ponts et Chaussées du Canton du Jura. Les données définitives n'étant encore pas disponibles, les données brutes (sans prise en compte des variations saisonnières) ont été utilisées pour cette étude. La fourchette d'erreur des données 2005 est ainsi de plus ou moins 5%. Les chiffres retenus sont présentés au Tableau 8 :

Tableau 8 : Résultats des comptages de trafic routier 2005 et prévision sur la durée des travaux d'assainissement sans tenir compte du projet (hypothèse : augmentation annuelle du trafic de 2%)

| | | 2005 | 2007 | 2008 | 2009 | 2013 | 2015 |
|--------------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|
| Bonfol - Vendlincourt | Total [vhc/j] | 2300 | 2390 | 2450 | 2500 | 2700 | 2800 |
| | Véhicules légers [vhc/j] | 2116 | 2199 | 2254 | 2300 | 2484 | 2576 |
| | Poids lourds (8%) [vhc/j] | 184 | 191 | 196 | 200 | 216 | 224 |
| Bonfol - Beurnevésin | Total [vhc/j] | 1800 | 1875 | 1900 | 1950 | 2100 | 2200 |
| | Véhicules légers [vhc/j] | 1656 | 1725 | 1748 | 1794 | 1932 | 2024 |
| | Poids lourds (8%) [vhc/j] | 144 | 150 | 152 | 156 | 168 | 176 |

L'évolution du trafic futur (Tableau 8) est basée sur une augmentation générale du trafic de 2% par année (valeur prise en compte pour les RIE de l'A16).

Le trafic actuel entre Bonfol et la DIB sur les accès depuis la route cantonale est faible : quelques camions transitent occasionnellement par ces accès pour les travaux spéciaux à la DIB, l'entretien forestier, etc.

4.5.1.2 Evaluation du trafic généré par le projet

Les indications du projet de l'ouvrage permettent une quantification du trafic engendré par l'assainissement de la DIB selon l'avancement du chantier (§ 4.2.4). Les différentes phases ont été définies comme suit :

- **Phase de construction** : 4 mois pour réaliser les accès et trois périodes successives de 5 mois pour la réalisation des infrastructures ;
- **Phase d'assainissement** : 4 ans sans distinction ;

- **Phase de déconstruction et de remise en état** : 6 mois pour la déconstruction de l'infrastructure du site et 4 mois pour la remise en état du site.

Une distinction du trafic selon qu'il s'agisse de camions, d'autocars, de convois ferroviaires ou de véhicules légers est également faite.

Le résultat de la quantification du trafic est montré au Tableau 9 et commenté ci-dessous.

Durant les 4 premiers mois de la construction des infrastructures nécessaires à l'assainissement de la DIB, le trafic sera essentiellement généré par l'installation du chantier (barrière, pavillon, raccordements sanitaire et électrique, etc.), par l'évacuation du bois défriché et le transport de remblai et enrobés bitumineux pour les accès.

Du 5^{ème} au 9^{ème} mois de la phase de construction, le trafic de camions sera le plus important de toute la durée du chantier. Il sera induit par le transport de matériaux pierreux pour les places et les fondations, par le transport du béton et des appuis pour cadre pour la halle d'excavation, ainsi que par le transport de la structure métallique et du béton pour fondation de la halle de préparation.

Tableau 9 : Quantification du trafic durant les différentes phases du chantier d'assainissement.

| Phase | Durée | Trafic camions | Trafic cars visiteurs | Trafic voitures légères | Trafic convois ferroviaire |
|----------------|--------------|----------------|-----------------------|-------------------------|----------------------------|
| | | camions/j | cars/j | voitures/j | convois/j |
| Construction | mois 1 à 4 | 21 | 0 | 51 | 0 |
| Construction | mois 5 à 9 | 52 | 0 | 51 | 0 |
| Construction | mois 10 à 14 | 6 | 0 | 51 | 0 |
| Construction | mois 15 à 19 | 6 | 0 | 51 | 0 |
| Assainissement | 4 ans | 8 | 1 | 40 | 2 |
| Déconstruction | 6 mois | 51 | 0 | 64 | 0 |
| Remise en état | 4 mois | 13 | 0 | 24 | 0 |

Du 10^{ème} au 14^{ème} mois de la phase de construction, le trafic sera généré par le transport des structures métalliques, toitures, façades et portiques de la halle d'excavation, de la couverture et équipements de traitement de la halle de préparation et par le béton des fondations.

Durant les 5 derniers mois de la phase de construction, le trafic sera généré par les éléments restants à mettre en place avant de démarrer la phase d'assainissement.

Le trafic de voitures légères, induit par le personnel travaillant sur le site et quelques visiteurs, est admis constant durant toute la phase de construction

Durant la phase d'assainissement, le trafic routier sera généré par le transport de matériel d'usure, par le transport de combustibles pour le traitement thermique des matériaux contaminés (si installé sur place), par le transport des lixiviats de la DIB vers une STEP industrielle de la région bâloise, ainsi que par le transport de conteneurs de déchets en cas de problèmes avec le convoiement par le rail

(notamment pour le retour des conteneurs vides) : ces derniers transports ne devraient pas dépasser 10 à 15% du total des conteneurs transportés.

Toujours durant la phase d'assainissement, en sus des camions, du trafic routier sera généré par le personnel (voitures légères) et par des visiteurs (voitures légères et autocars).

Durant la phase de déconstruction, le trafic de camion sera proche de celui observé du 5^{ème} au 9^{ème} mois de la construction. Il sera généré par l'évacuation de la majeure partie des éléments apportés sur le site durant la construction.

Enfin, durant la phase de remise en état, les éléments constructifs résiduels tels que pavillon, déblais et enrobés bitumineux provenant des routes seront évacués.

4.5.1.3 Prévisions du trafic routier avec le projet

Les chiffres présentés au Tableau 10 sont obtenus en additionnant le trafic généré par le projet au trafic de base. Le Tableau 11 présente, en pourcentage, la contribution du trafic généré par le projet au trafic total.

Tableau 10 : Evolution du trafic routier durant les différentes phases de l'assainissement en tenant compte du projet

| | | Etat actuel | Construction | | | | Début assainissement | Déconstruction | Remise en état | Etat final |
|-------------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| | | | Construction Mois 1 à 4 | Construction Mois 5 à 9 | Construction, mois 10 à 14 | Construction, mois 15 à 19 | | | | |
| | | | 2005 | 2007 | 2007 | 2008 | | | | |
| Bonfol - Vendlincourt | Total [vhc/j] | 2300 | 2469 | 2495 | 2497 | 2493 | 2538 | 2809 | 2732 | 2804 |
| | Véhicules légers [vhc/j] | 2116 | 2252 | 2252 | 2296 | 2296 | 2330 | 2543 | 2503 | 2579 |
| | Poids lourds [vhc/j] | 184 | 217 | 243 | 201 | 197 | 208 | 266 | 228 | 224 |
| Bonfol-jonction route d'accès | Total [vhc/j] | 1800 | 1949 | 1975 | 1966 | 1962 | 1997 | 2224 | 2146 | 2194 |
| | Véhicules légers [vhc/j] | 1656 | 1773 | 1773 | 1808 | 1808 | 1833 | 2004 | 1964 | 2019 |
| | Poids lourds [vhc/j] | 144 | 176 | 201 | 158 | 154 | 164 | 219 | 182 | 176 |

Tableau 11 : Proportion du trafic routier lié au projet durant les différentes phases de l'assainissement.

| | | Etat actuel | Construction | | | | Début assainissement | Déconstruction | Remise en état | Etat final |
|-------------------------------|--------------------------|-------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|----------------|----------------|------------|
| | | | Construction Mois 1 à 4 | Construction Mois 5 à 9 | Construction, mois 10 à 14 | Construction, mois 15 à 19 | | | | |
| | | 2005 | 2007 | 2007 | 2008 | 2008 | 2009 | 2013 | 2013 | 2015 |
| Bonfol - Vendlincourt | Total [vhc/j] | 0% | 3% | 4% | 2% | 2% | 2% | 4% | 1% | 0% |
| | Véhicules légers [vhc/j] | 0% | 2% | 2% | 2% | 2% | 2% | 3% | 1% | 0% |
| | Poids lourds [vhc/j] | 0% | 12% | 21% | 3% | 1% | 4% | 19% | 6% | 0% |
| Bonfol-jonction route d'accès | Total [vhc/j] | 0% | 4% | 5% | 3% | 3% | 2% | 5% | 2% | 0% |
| | Véhicules légers [vhc/j] | 0% | 3% | 3% | 3% | 3% | 2% | 3% | 1% | 0% |
| | Poids lourds [vhc/j] | 0% | 15% | 26% | 4% | 1% | 5% | 23% | 7% | 0% |

4.5.2 Trafic ferroviaire

4.5.2.1 Situation actuelle et évolution prévisible sans le projet

Axes ferroviaires influencés par le projet

Les convois ferroviaires en partance et à destination du chantier d'assainissement de la DIB emprunteront la ligne CJ Bonfol – Porrentruy puis les lignes CFF Porrentruy – Delémont et Delémont – Bâle. De là, ils gagneront l'Allemagne et les différents sites de traitement des déchets. L'écartement des voies étant le même sur tout le parcours, aucun transbordement des conteneurs ne sera nécessaire.

Dans la présente étude, seul le tronçon entre le site et la gare de Porrentruy a été pris en compte.

En ce qui concerne l'accès de la gare de Bonfol au site du chantier, la ligne CJ actuelle est encore en activité jusqu'à la hauteur de l'ancienne usine CISA et se prolonge jusqu'à une distance d'environ 200 m de la STEP. Elle n'est que rarement utilisée pour l'acheminement de ballast ou le stockage de wagons. Divers travaux d'entretiens de la ligne seront réalisés par les CJ avant le début du chantier afin de garantir le passage des convois de déchets suite aux nouvelles contraintes du projet (cadence et tonnages en augmentation).

La ligne ferroviaire sera prolongée jusqu'à la zone de chantier à la hauteur de la DIB. Depuis la STEP de la DIB jusque sur le site, la voie ferroviaire sera intégrée dans la route d'accès au chantier (cf. profil-type, annexe 4-C). Cette configuration mixte se justifie par la réduction des emprises du projet sur la forêt et les milieux naturels et par les faibles trafics routier et ferroviaire attendus simultanément sur ce tronçon

commun et la faible vitesse des convois. De plus, le trafic routier restera faible durant la phase d'assainissement (cf. § 4.5.1.2), période où le trafic ferroviaire sera le plus intense (cf. § 4.5.2.2).

Trafic actuel sur les axes ferroviaires et évolution probable

Entre Bonfol et Porrentruy, le trafic ferroviaire actuel concerne 26 trains voyageurs par jour, ainsi que quelques trains de marchandises par semaine. Entre Porrentruy et Delémont, une septantaine de trains voyageurs circule chaque jour. Sur cette ligne, le trafic marchandise est de quelques trains par jour.

Le trafic ferroviaire entre Bonfol et Bâle a été revu ces dernières années, notamment avec l'introduction de Rail2000 et l'arrivée du RER bâlois jusqu'à Porrentruy. Il ne devrait pas évoluer notablement durant les prochaines années.

Entre la gare de Bonfol et l'ancienne CISA, sur le tronçon CJ existant, le trafic est actuellement sporadique. Il se compose de quelques convois marchandises par année.

4.5.2.2 Evaluation du trafic généré par le projet

Le transport ferroviaire est mieux adapté au transport des marchandises lourdes conditionnées en conteneurs que le transport routier. Les avantages liés à l'utilisation du rail sont les suivants :

- Réduction du nombre de trajets par l'augmentation de la capacité de transport
- Réduction des nuisances au niveau de l'air et du bruit
- Réduction du risque d'accident de la circulation

Le transport ferroviaire sera ainsi utilisé durant la phase d'assainissement, principalement pour le transport des déchets excavés de la DIB. Quelques trajets pour d'autres transports ne sont pas à exclure.

La prolongation de la voie impose de réaliser un remblai en direction de la STEP afin d'arriver au niveau du terrain naturel. Le tracé ferroviaire se situera ensuite au sud de la STEP et sera incorporé au tracé routier qui mène au chantier. La zone de chargement des conteneurs se situera à l'intérieur de la zone de chantier, à la hauteur de la halle de préparation.

Le trafic ferroviaire durant les travaux d'assainissement de la DIB se limite à la phase d'assainissement proprement dite. Le nombre de transports prévu entre la gare de Bonfol et les usines d'incinération est de 1 convoi par jour, composé de 4 à 8 wagons. En comptant les allers-retours, un trafic de 2 convois par jour est donc attendu.

La locomotive Diesel qui sera utilisée pour tirer les wagons du site à la gare (tronçon non électrifié) sera trop faible pour entraîner des convois complets. Les convois seront donc composés en gare de Bonfol. Il faut donc s'attendre à un trafic quotidien de 4 à 6 convois sur ce tronçon.

4.5.2.3 *Prévisions du trafic ferroviaire avec le projet*

L'influence du projet d'assainissement sur le trafic ferroviaire entre Bonfol et Delémont, limité aux 4 ans que durera la phase d'assainissement, est faible. Elle est d'autant plus importante que le trafic de base est faible. Sur le tronçon Bonfol-Porrentruy, le trafic augmentera d'environ 8%, entre Porrentruy et Delémont d'environ 3%.

Sur la ligne entre la gare de Bonfol et la DIB, l'augmentation sera proportionnellement beaucoup plus importante puisque l'on passera de quelques trains par année à un trafic de 4 à 6 convois par jour (convois de quelques wagons circulant à faible vitesse).

4.6 **Utilisation rationnelle de l'énergie**

Le projet de construction se base prioritairement sur la sécurité et la santé des travailleurs et de la population des villages voisins ainsi que sur le respect de la législation environnementale. Les exigences que posent ces domaines nécessitent la mise en place d'installations techniques qui peuvent parfois aller à l'encontre des principes de réduction de la consommation énergétique. Néanmoins, l'utilisation rationnelle de l'énergie est restée présente chez les concepteurs du projet.

Le projet ne comprend actuellement aucune installation très gourmande en énergie. Aucun système de climatisation n'est prévu pour les halles. La halle de préparation sera équipée d'une installation de chauffage de 500 kW, nécessaire pour garantir en période froide une température de 5°C au minimum). Le système de traitement de l'air prévu pour la phase pilote est un système d'adsorption sur charbon actif. Le système pourra être conservé ou adapté en fonction de l'expérience acquise.

Dans les installations prévues, le système de ventilation des halles est celui qui nécessitera le plus d'énergie. Il a été optimisé afin de réduire au minimum les volumes d'air à ventiler et traiter. La situation est identique dans tous les domaines : le dimensionnement de l'ensemble des installations prévues a été optimisé afin d'obtenir un rendement maximal, ce qui permet une utilisation rationnelle de l'énergie.

Le critère énergétique sera également pris en compte dans les phases de finalisation du projet de construction et du projet d'exécution, dans le choix final des différentes installations nécessaires.

Dans le cas de mise en place sur le site d'installations très gourmandes en énergie telles qu'une installation de désorption thermique des sols ou une installation de traitement thermique de l'air, le critère « consommation énergétique » sera également primordial, au même titre que la santé, la sécurité et l'hygiène de l'environnement.

4.7 Description de la phase chantier

4.7.1 Déroulement général de la phase de construction

Le déroulement des travaux de construction se déroulera de la manière suivante :

- Dans une première phase, travaux de défrichage et de préparation des accès et des places de chantiers.
- Peu après le commencement de la première phase, la préparation des infrastructures nécessaires sur le site pourra débuter. Il s'agit en particulier des raccordements routier et ferroviaire ainsi que la réalisation des différents raccordements (eau potable, eau industrielle, canalisation eaux usées, électricité, téléphone, etc.).
- Ensuite, la construction de la halle d'excavation et de la halle de préparation, pourront à leur tour débuter. Quelques adaptations de terrain (remblai et terrassements) et un dégrappage partiel du couvercle de la décharge dans le secteur des fondations des halles seront nécessaires.
- Equipement technique des halles d'excavation et de préparation.
- Si un traitement thermique des sols a lieu sur place, la construction de la halle ad hoc débutera probablement rapidement avec la préparation des infrastructures nécessaires à l'installation de désorption. Ces travaux peuvent toutefois être repoussés ultérieurement puisque l'installation ne sera pas nécessaire au tout début de la déconstruction de la DIB.

4.7.2 Construction des installations sur le site

4.7.2.1 Travaux préparatoires

Les travaux de défrichage d'une surface de 13 à 14 hectares doivent être effectués en premier lieu sur l'ensemble des emprises du projet situées en zone forestière.

L'étape suivante correspondra à la mise en place des accès, des places de chantier (qui correspondront déjà aux places utilisées pour la phase de déconstruction de la décharge), aux raccordements aux différents réseaux ainsi qu'à la préparation des places de stockage des matériaux terreux et des matériaux d'excavation. Le décapage des surfaces nécessaires et la mise en stocks des matériaux terreux précéderont les réalisations proprement dites :

- Le raccordement routier de la route cantonale au site de la décharge sera assuré par une nouvelle route. Pour le tracé, la variante « En Boré » est retenue. La route servira principalement au transport des matériaux nécessaires pour la construction et la déconstruction de l'infrastructure.
- L'accès d'urgence au site, prévu par le chemin forestier depuis la route de Courtavon ne nécessite pas de travaux spécifiques.

- Le transport des déchets se fera par convois ferroviaires. De ce fait, la voie CJ existante jusqu'à la CISA sera prolongée d'environ 900 m et sera amenée ainsi à côté de la décharge, dans la zone de chantier.
- Les surfaces situées entre les halles et le quai ferroviaire, les emplacements de stockage des conteneurs et la route de contournement des halles du service du feu seront fondées sur un coffre suffisant et bituminées. Les chemins existants non goudronnés qui seront utilisés pour accéder aux aires de stockage seront préalablement asphaltés, afin de réduire les émissions de poussière.
- Un raccordement électrique de moyenne tension (16kV) est actuellement à disposition pour l'approvisionnement électrique de la STEP. Ce raccordement peut couvrir la puissance nécessaire d'environ 2.5 MW. Une extension du réseau est prévue jusqu'à la zone de chantier. Pour soutenir les domaines d'installations liés à la sécurité, une génératrice de secours sera également installée sur le site.
- Le raccordement téléphonique du site (probablement sans fil) et liaison informatique.
- Un raccordement au réseau de distribution d'eau du "Syndicat des Eaux de la Vendline (SEV) » pour l'alimentation du site en eau potable. Une conduite sera posée depuis le village jusqu'à la centrale technique située à côté de la halle de préparation. Elle permettra également d'alimenter les bornes hydrantes à mettre en place sur le site.
- Pour les installations de déconstruction, d'importantes quantités d'eaux seront utilisées. Cette eau sera qualifiée d'eau industrielle. Pour la mise à disposition de l'eau industrielle, les eaux récoltées sur le site (eaux de toiture, de rejet d'une des 2 lignes de la STEP) seront utilisées en priorité. Pour couvrir la totalité des besoins, une conduite d'amenée des eaux de rejet de la STEP communale du SEVEBO sera posée. En cas de nécessité, une conduite d'alimentation provisoire à partir de la source Ledermann pourra être envisagée (voir 5.4.3.3).
- Raccordement au réseau d'eaux usées communal pour déversement des eaux sanitaires du site ainsi que les eaux de lixiviation de la DOM, actuellement traitées à la STEP de la DIB. Ces eaux seront acheminées par les canalisations communales à la STEP du SEVEBO.

Les travaux préparatoires comprennent encore la mise en place de la clôture autour de la zone de chantier. La sécurité du chantier pourra ainsi être garantie pour la phase de construction des halles.

Toutes les installations et les engins nécessaires à la construction des halles et des installations nécessaires pour la phase d'assainissement sont mobiles. Elles seront déplacées en fonction de l'avancement des constructions.

4.7.2.2 Construction des halles

Directement après l'aménagement des accès et des pistes de chantier, les travaux de construction des fondations des halles pourront débuter.

Terrassements

Dans le secteur des fondations de la halle d'excavation, des adaptations de terrain et un décapage partiel de la couverture de décharge seront nécessaires. La mise en place des fondations pour la halle de préparation nécessitera un terrassement d'environ 1 m. Celle-ci est fondée sur une dalle d'environ 30 cm d'épaisseur posée sur un coffre de gravier faisant office de protection contre le gel. Les fondations de la halle d'excavation seront posées sur pieux. Des terrassements de faibles volumes seront néanmoins nécessaires.

Le terrassement du nouveau couvercle de la décharge aura lieu après la finition de la halle.

Constructions en béton armé

La construction de la halle d'excavation nécessite la mise en place de parties d'ouvrages en béton armé. Il s'agit notamment des fondations, à réaliser en premier lieu, ainsi que le mur longitudinal séparant les halles d'excavation et de préparation. Ce dernier jouera ainsi un rôle de protection incendie.

La dalle de la halle de préparation sera également réalisée en béton armé.

Construction des halles d'excavation et de préparation

La réalisation de la halle de préparation correspond à une construction conventionnelle, tandis que la halle d'excavation exige une construction spéciale.

La halle d'excavation est une construction en arcs. La structure portante primaire se compose de neuf arcs placés de façon transversale entre les parois pendulaires et le mur bétonné de la halle de préparation (façade sud-ouest), qui sert de point de fixation pour les arcs. La façade nord-est est construite en une paroi pendulaire et peut compenser des décalages suite à des modifications de charge.

Les arcs seront assemblés au sol, sur place. Ils se composent de trois éléments préfabriqués. D'abord, les deux parties latérales sont mises en place sur des montants-cadres et un support provisoire. L'arc est ensuite fermé par la mise en place de la troisième partie. Les arcs sont montés deux par deux, avant d'être poussés latéralement vers leur position définie.

De cette façon, la halle complète est montée en 6 phases.

Pour garantir une stabilité totale suffisante, des éléments de renforcement dans les parois extérieures seront ajoutés.

Pour les différentes étapes d'assemblage des arcs, 2 à 4 grues mobiles sont nécessaires.

La halle de préparation est fabriquée avec des éléments en béton armés (notamment les éléments anti-feu) et une structure métallique simple. Le dimensionnement statique se fait selon les normes SIA.

Les éléments de construction comme les poutres en treillis de toit, les rails de support pour les ponts roulants ou l'ensemble des pièces métalliques seront préfabriqués selon les directives du projet de construction et livrés par camion. De ce

fait, des aires de stockage et des places de pré-montage seront nécessaires aux alentours immédiats.

Mise en place des installations techniques

Pour la phase de déconstruction de la décharge, les installations techniques suivantes seront nécessaires :

- Les deux ponts roulants seront suspendus sous la construction du toit de la halle d'excavation. Ils serviront de support mobile pour les grappins utilisés pour excaver les déchets.
- Les rails pour les wagonnets basculants seront construits sur le côté ouest de la halle d'excavation. Seront ensuite installés les wagonnets basculants et les emplacements de déchargement.

Les installations pour les retenues d'eau, la gestion des eaux polluées ainsi que des citernes de stockage seront également mises en place durant cette phase.

4.7.2.3 Modification de la STEP de la DIB

La station d'épuration existante de la décharge sera modifiée et agrandie. Une deuxième ligne de traitement sera mise en place, destinée à l'épuration des grands volumes d'eau faiblement contaminée produite par le pompage SG19b. En cas d'incendie, les eaux d'extinction pourront, selon leur nature, également être traitées à la STEP modifiée.

4.7.3 Démontage des installations et remise en état des terrains

Une fois l'assainissement terminé, toutes les installations seront démontées, les halles seront déconstruites.

Le démontage de la structure portante de la halle d'excavation se fera en sens inverse du montage. De ce fait, une contamination peut être évitée, vu que la construction en arcs se trouve à l'extérieur, et les matériaux pourront à nouveau être utilisés. Avant le début des travaux de démontage, la halle d'excavation sera complètement aérée. Cela se fera soit par une aération naturelle (portes, portails, clapets), soit au moyen de l'installation de ventilation existante. Une analyse du climat de la halle sera réalisée. Selon les résultats, une protection respiratoire restera nécessaire pour l'accès de la halle ainsi que pour le début des travaux de démontage. Le personnel de démontage sera équipé de gants ainsi que d'un équipement de protection individuelle adapté au climat de la halle.

Par la suite, la façade sera démontée et les éléments qui étaient à l'intérieur de la halle seront nettoyés. Il sera procédé de la même manière pour la déconstruction de la toiture et de la structure porteuse de la halle.

Les éléments bétonnés seront analysés afin de définir les filières d'élimination. Le matériel pollué devra être éliminé conformément à l'OTD. Les matériaux propres seront recyclés en matière secondaire réutilisable.

Parallèlement, la fosse sera remplie avec des matériaux traités (si une installation de désorption est mise en place sur le site), faiblement pollués et propres. Les secteurs

non encore remplis le seront avec les matériaux d'excavation provenant de la déconstruction du couvercle de la décharge. Si le traitement thermique des sols se fait dans une installation existante hors du site, des matériaux d'excavation propres devront être importés sur place.

Le démontage des installations sur le site achevées, la déconstruction des installations annexes (accès routiers, places, voie ferroviaire, STEP) pourra être entreprise. Les réaménagements sur le site permettront de modeler le terrain et de reconstituer les sols à l'aide des matériaux terreux stockés. Les terrains seront replantés conformément à l'étendue initiale de l'aire forestière.

Dans le cadre des mesures de déconstruction, il sera tenu compte des installations qui devront encore être utilisées pour la surveillance du site (piézomètres).

5 Etat initial et impacts sur l'environnement durant la phase d'assainissement

5.1 Protection de l'air et du climat

5.1.1 Bases légales

L'impact du projet sur la qualité de l'air est à évaluer selon l'Ordonnance sur la protection de l'air (OPair, 16 décembre 1985), qui régit la limitation préventive des émissions dues aux installations nouvelles et existantes et définit la charge polluante admissible de l'air.

Les valeurs limites définies par l'OPair ne sont toutefois pas applicables dans le cadre des chantiers (chiffre 88 de l'Annexe 2). Des mesures de réductions des émissions doivent être appliquées selon les caractéristiques du chantier (notamment taille et durée). Les mesures à prendre en compte sont décrites dans les documents suivants :

- Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier (OFEFP) [21]
- Directive sur la protection de l'air sur les chantiers (Directive Air Chantier, OFEFP) [22]

Les propositions de mesures de suivi des émissions du système de ventilation des halles d'excavation et de préparation se basent sur le document OFEFP : « Recommandations sur la mesure des émissions de polluants atmosphériques des installations fixes » [23].

5.1.2 Conditions météorologiques locales

Une station météorologique mesure les précipitations, la température, la pression atmosphérique et l'hygrométrie à la DIB depuis la fin de l'année 1991. En novembre 2004, cette station a été remplacée par une nouvelle qui permet, en plus des paramètres déjà mesurés par l'ancienne station, de mesurer la température à 40 m du sol ainsi que la vitesse et la direction des vents à 10 et 40 m du sol.

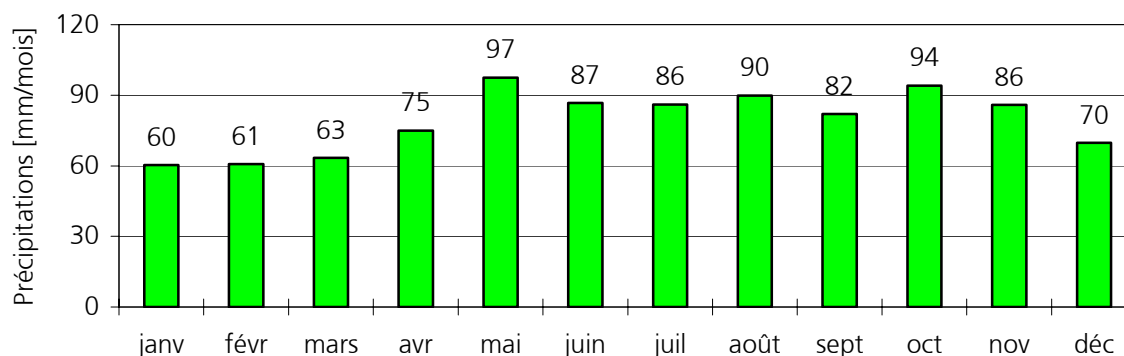


Figure 19: Pluies mensuelles moyennes pour la période 1992-2005

Les précipitations mensuelles moyennes pour la période 1992-2005 sont présentées à la Figure 19. La moyenne des précipitations annuelles est de 951 mm/an. Le maximum a été enregistré en 1999 avec 1263 mm/an et le minimum en 1997 avec 704 mm.

La mesure des vents est encore trop récente pour se faire une idée exacte du régime anémométrique de la région de Bonfol. Les roses des vents pour l'année 2005, présentées à la Figure 20 pour l'anémomètre à 10 m et à la Figure 21 pour l'anémomètre à 40 m, permettent toutefois de s'en faire une idée générale.

A 10 m, les vents dominants sont des vents d'OSO dont la vitesse dépasse rarement 5 m/s. Les vents provenant du NE sont plus rares, ceux venant des autres directions étant quasiment inexistantes. La rafale qui a été mesurée avec la plus grande vitesse est un vent d'OSO de 10 m/s.

A 40 m, deux directions diamétralement opposées dominent. Les vents du NE ont en général une vitesse faible (inférieures à 5 m/s), alors que les vents du SO atteignent parfois des vitesses supérieures à 12 m/s. La rafale qui a été mesurée avec la plus grande vitesse est un vent d'OSO de 20 m/s.

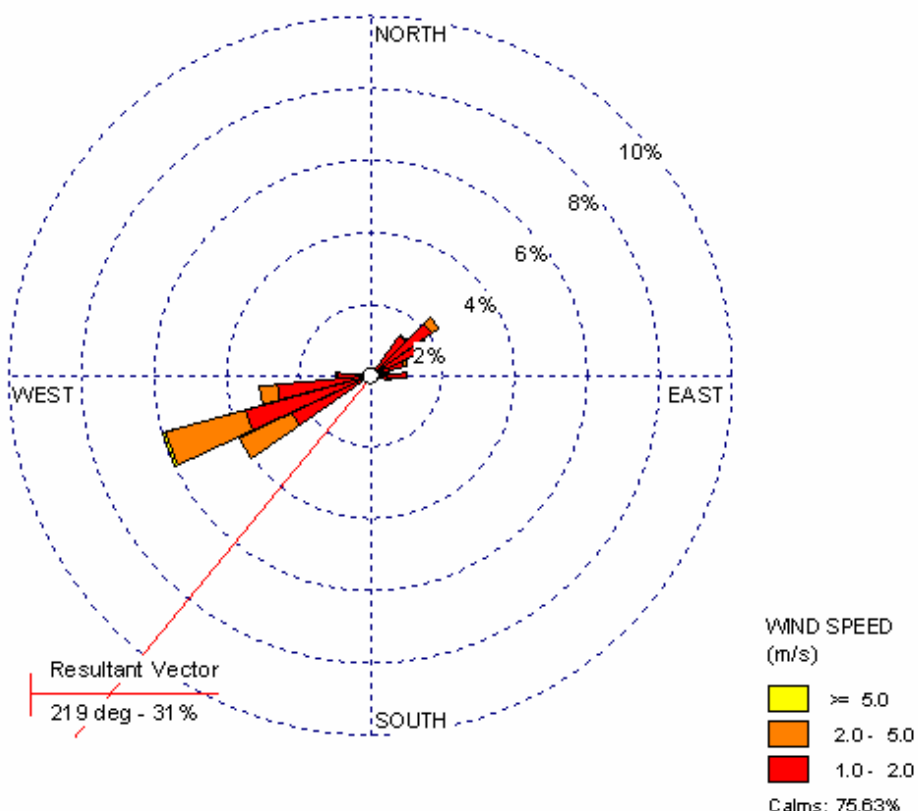


Figure 20 : Rose des vents à 10 m pour l'année 2005.

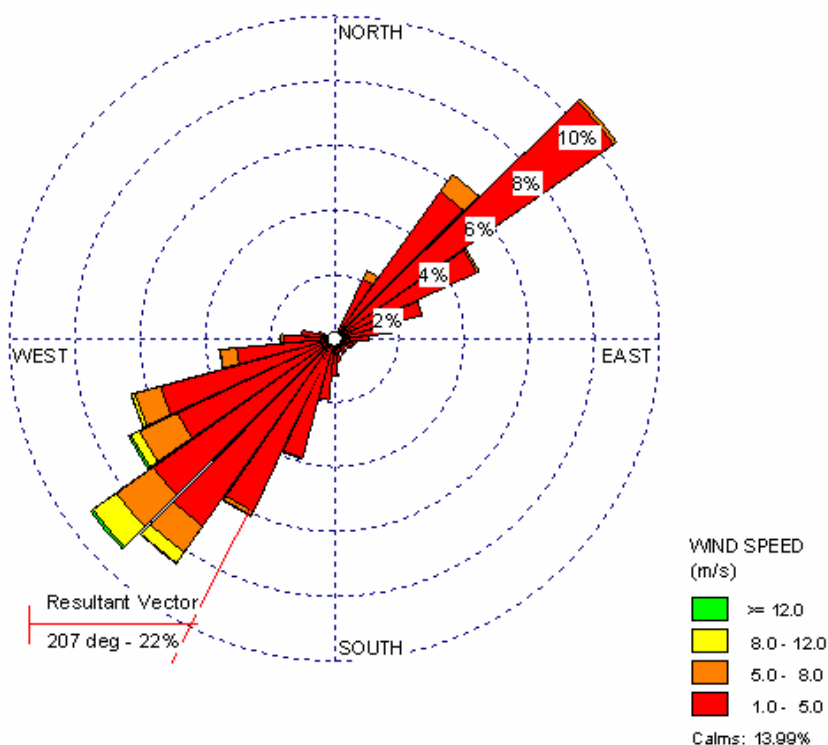


Figure 21 : Rose des vents à 40 m pour l'année 2005.

5.1.3 Etat initial

5.1.3.1 Qualité générale de l'air dans la région de Bonfol et évolution attendue pour l'état de référence (2009, sans assainissement)

La pollution de fond de l'air est principalement liée au trafic et à l'industrie. Les principaux polluants sont les oxydes d'azote et l'ozone. Les autres indicateurs de la qualité de l'air sont les retombées de poussières et les particules fines en suspension (PM10). Le benzène est également un paramètre important dans le cadre du présent projet.

Oxydes d'azote

Les oxydes d'azote (appellation générique, NO_x) comprennent le dioxyde d'azote (NO_2) et le monoxyde d'azote (NO).

Dans le cadre de l'étude d'impact A16 [24], une évaluation de la pollution de fond en Ajoie a été effectuée. La pollution de fond mesurée en campagne est de $13 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ pour l'année 1995 et est estimée à $10 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ pour l'année 2009. Cette diminution, malgré une augmentation constante du trafic, souligne particulièrement l'influence de la réduction des coefficients d'émissions, liée au renouvellement et à l'amélioration technologique du parc automobile au fil des ans.

Pour évaluer la pollution à Bonfol, il est nécessaire d'y additionner la pollution liée au trafic (env. $2 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ à une distance de 5 m de la route) et aux installations de chauffage (env. $1 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$). La charge en NO_2 pour le village de Bonfol est ainsi

estimée proche des $15 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$, valeur confirmée par le modèle de l'OFEFP pour l'année 2000 (Figure 22). Elle est très légèrement inférieure pour l'état de référence (2009), soit environ $13 \mu\text{g NO}_2/\text{m}^3$ (Figure 23).

La pollution en dioxyde d'azote estimée à Bonfol est très inférieure à la valeur limite de $30 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon l'OPair.

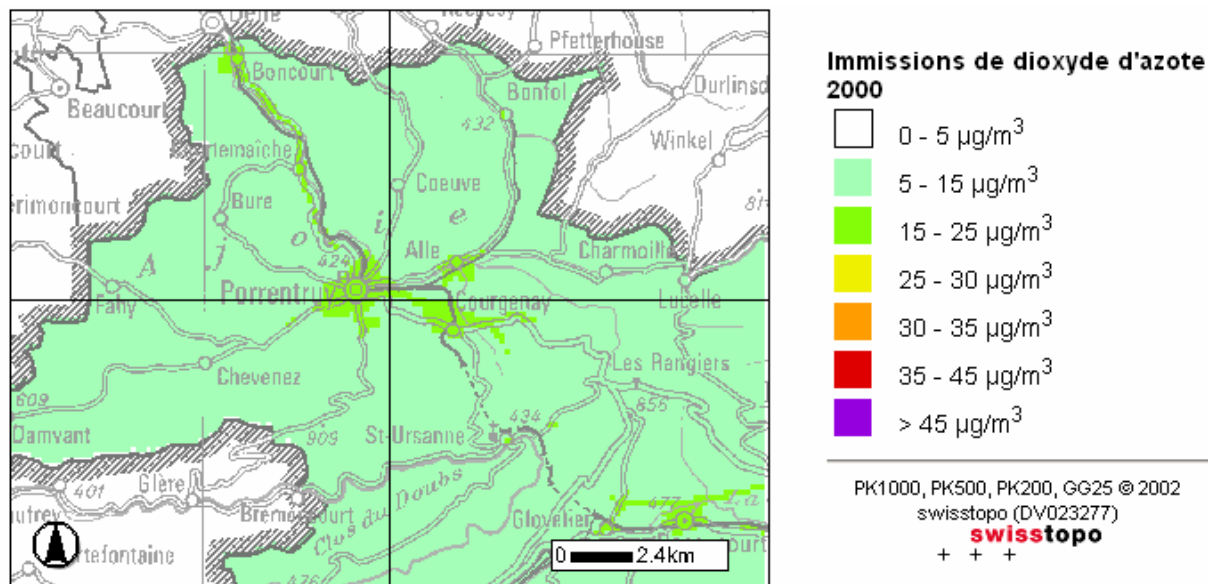


Figure 22 : Carte de charges en NO_2 pour l'Ajoie en l'an 2000, OFEFP.

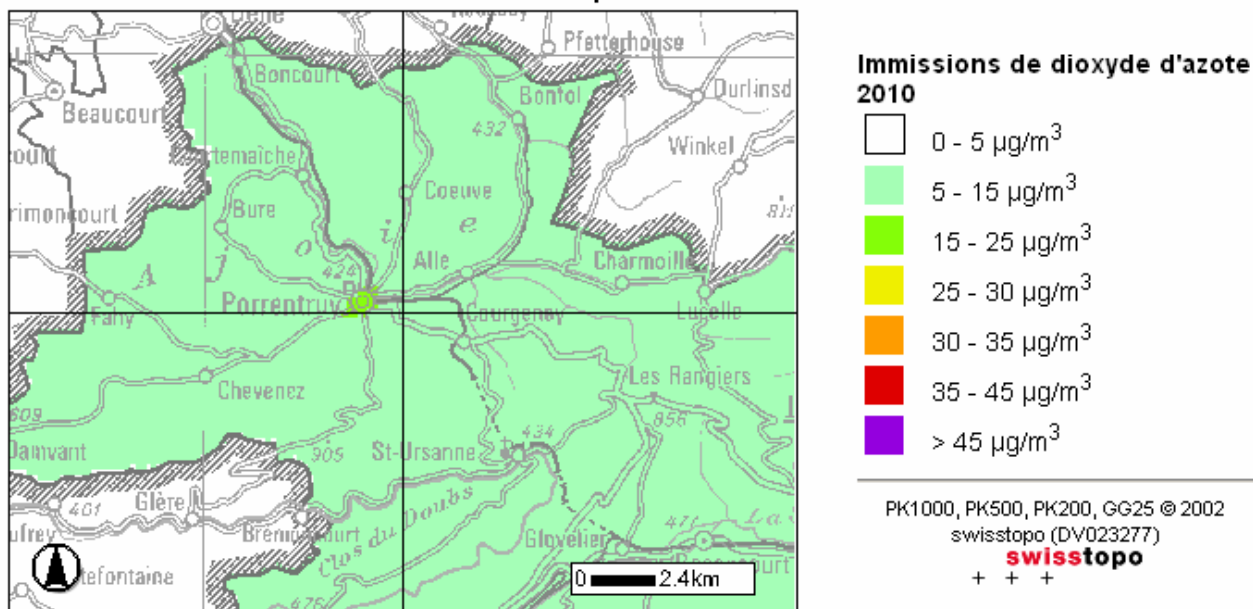


Figure 23 : Carte de charges en NO_2 pour l'Ajoie en l'an 2010, OFEFP.

Ozone

De manière semblable à ce que l'on observe dans l'ensemble des régions rurales du pays (Rapport Nabel 2004, [25]), des dépassements fréquents de la valeur limite de $120 \mu\text{g O}_3/\text{m}^3$ sont mesurés. Le nombre d'heures où les concentrations enregistrées

sont supérieures à la valeur limite de l'OPair dépasse les 200 dans l'année (Figure 24).

La production d'ozone est liée aux émissions de composés organiques volatils (COV) et de NO_x mais dépend également de nombreux autres facteurs. Les valeurs d'immission en zone rurale peuvent ainsi être supérieures à celles mesurées en agglomération.

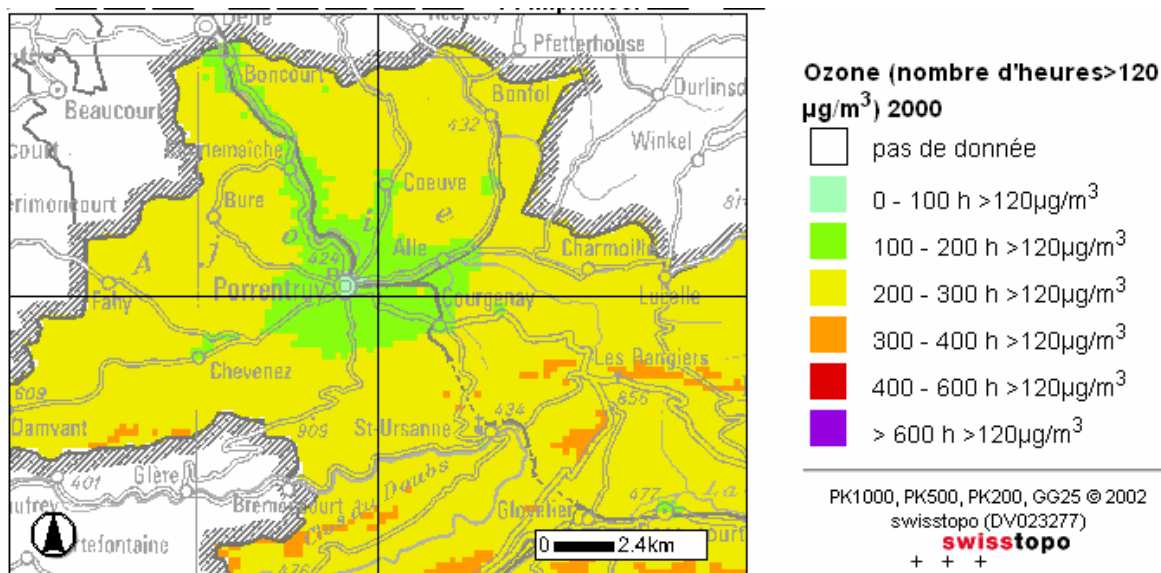


Figure 24 : Nombre d'heures dans l'année où les concentrations en ozone dépassent la valeur limite de 120 µg O₃/m³. Valeurs pour l'Ajoie en l'an 2000.

Retombées de poussières et PM10

La quantité de poussières présente dans l'air est évaluée sur la base des retombées mesurées. Les immissions dépendent fortement de divers paramètres comme par exemple la présence d'un important chantier dans le secteur de la mesure. Les mesures du réseau Nabel de l'OFEV montrent qu'en région rurale, les retombées sont de l'ordre de 50 à 60 mg/m²*jour bien en deçà de la valeur limite de 200 mg/m²*jour. Les mesures effectuées à la station fixe de l'OEPN à Porrentruy [26] confirment ces valeurs (55 mg/m²*jour en 2004).

Les particules fines en suspension (PM10) sont principalement produites par le trafic motorisé, l'industrie et l'artisanat ainsi que l'agriculture et la sylviculture. Les valeurs annuelles moyennes en Suisse dans les zones rurales à l'écart des routes à grand trafic sont généralement juste inférieures à la valeur limite de l'OPair qui se situe à 20 µg/m³. La carte de la Figure 25 indique une valeur comprise en 15 et 17.5 µg/m³ pour la partie orientale de l'Ajoie.

La lutte pour la limitation des émissions de particules fines, notamment liées aux moteurs diesel, permet d'attendre une diminution des concentrations dans les prochaines années. En 2010, les valeurs d'immissions de PM10 dans la région de Bonfol devraient être inférieures à 15 µg/m³ (Figure 26).

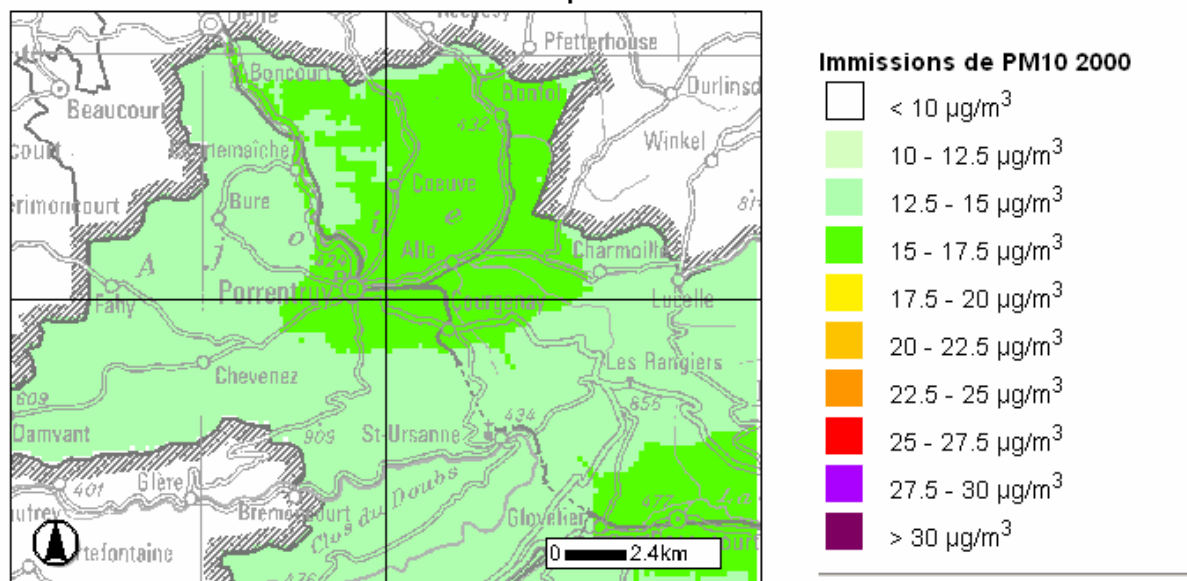


Figure 25 : Carte des valeurs d'immissions pour les PM10 en Ajoie en l'an 2000 (OFEFP).

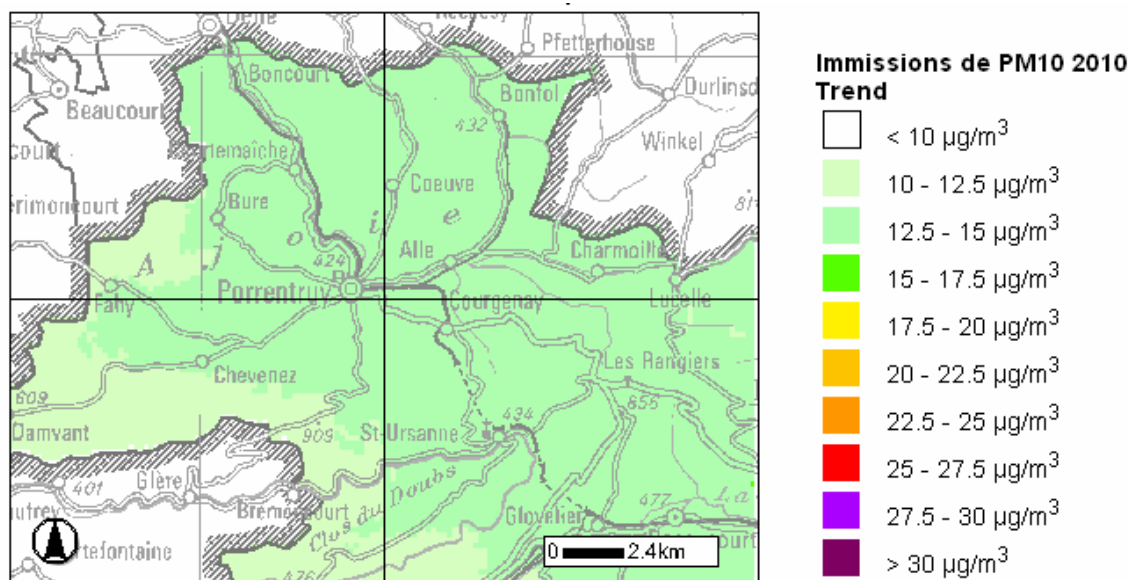


Figure 26 : Carte de prévision des valeurs d'immissions pour les PM10 en Ajoie en l'an 2010 (OFEFP).

Benzène

Le benzène est essentiellement issu du trafic motorisé. Pour l'an 2000, la pollution de fond pour ce paramètre en Ajoie est d'environ $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (Figure 27). Les mesures mises en place par la confédération pour réduire les émissions de benzène devraient avoir pour conséquence une légère baisse des immissions à l'avenir (Figure 28).

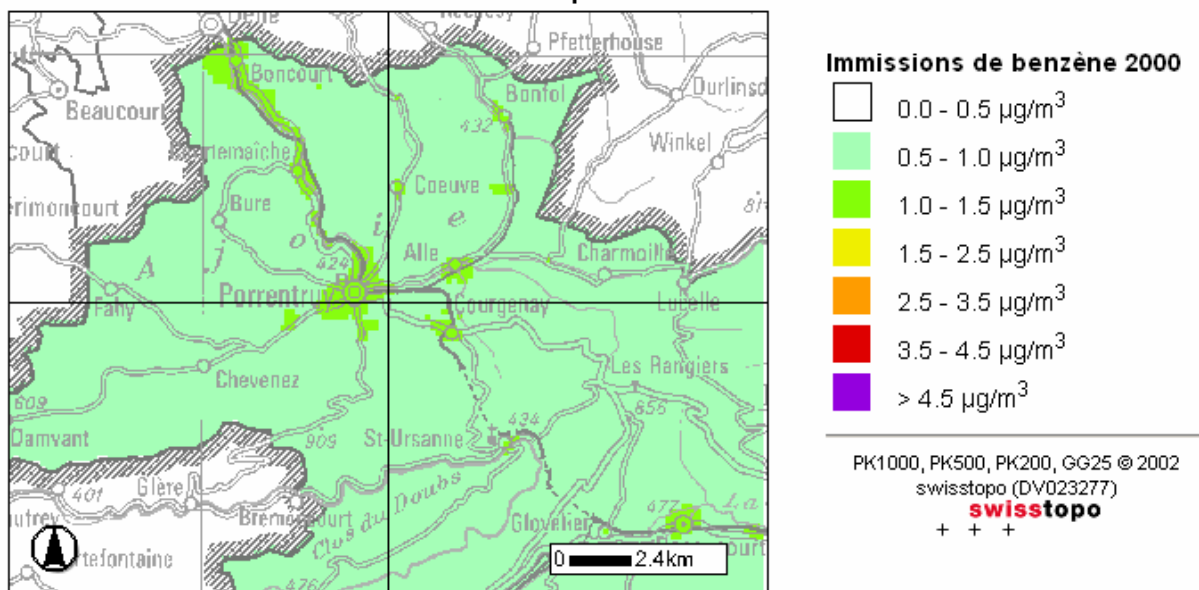


Figure 27 : Carte des valeurs d'immissions pour le benzène en Ajoie en l'an 2000 (OFEFP).

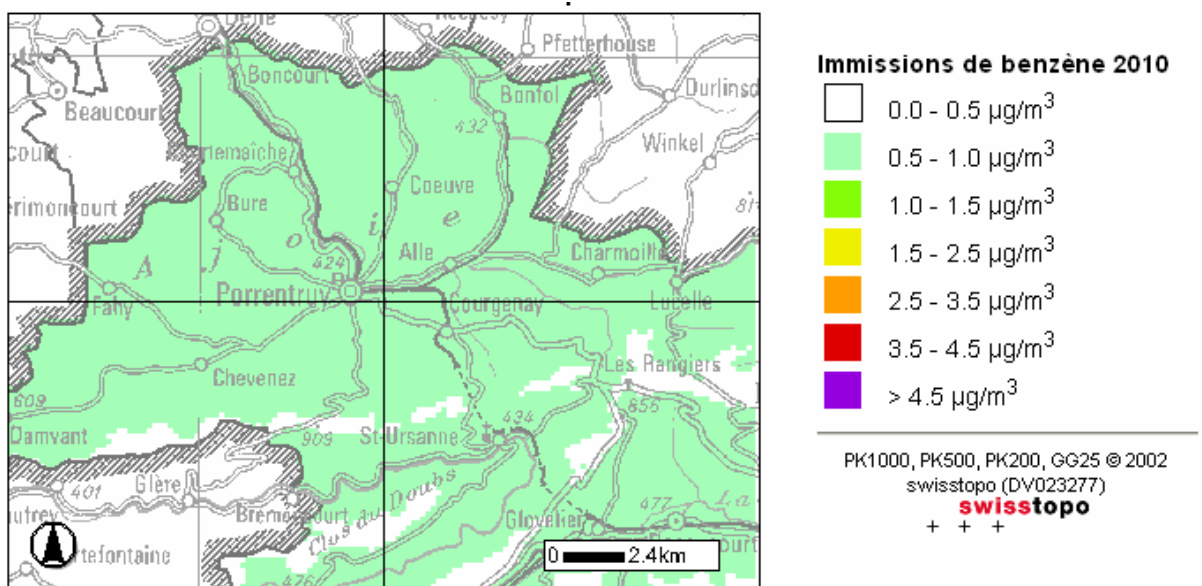


Figure 28 : Carte de prévision des valeurs d'immissions pour le benzène en Ajoie en l'an 2010 (OFEFP).

5.1.3.2 Emissions et immissions actuelles liées à la DIB

La toxicité de l'air de la DIB est en premier lieu liée aux concentrations en hydrocarbures halogénés volatils et en benzène (cf. chap. 5.6 du rapport annexe 6.1 [3]). Les gaz libérés par les déchets sont récupérés par le système de drainage des gaz du couvercle et traités passivement par un biofiltre situé à proximité de la décharge. Selon des analyses de gaz réalisées par l'OEPN en mai 2000, les émissions de polluants par la DIB sont très faibles et les valeurs limites fixées par l'OPair ne sont pas dépassées.

Une modélisation de la diffusion des gaz à travers le couvercle de la décharge a été réalisée dans le cadre du projet d'assainissement OSites (Rapport annexe 6.1 [3]). Les résultats montrent que le niveau des émissions diffuses reste très inférieur aux diverses valeurs limites existantes (PRG de l'USEPA ou VME de la SUVA). Des mesures réalisées à l'aide d'un PID confirment l'absence d'émissions diffuses de composés organiques à travers le couvercle de la DIB.

Aucune odeur n'est perceptible à l'extérieur de la chambre principale et à plus d'un mètre des piézomètres. A proximité immédiate de la STEP de la DIB, une faible odeur est perceptible.

Les résultats des analyses de gaz effectuées dans le corps de la décharge indiquent qu'il n'y a pratiquement pas de production de gaz en l'état actuel, c'est à dire qu'elle ne réagit pas comme un réacteur. Ceci confirme que la situation actuelle est exempte de problèmes.

5.1.3.3 Monitoring de la qualité de l'air avant l'assainissement

La qualité de l'air environnant fera l'objet d'une surveillance durant l'ensemble des travaux d'assainissement de la DIB, de manière régulière, afin d'assurer une protection optimale de la population des villages environnants. Afin d'obtenir un état initial de la qualité de l'air, les mesures débuteront une année avant le début des travaux d'assainissement.

Stations de mesure

Les stations de mesure prévues pour ce monitoring correspondent à celles utilisées pour le suivi de l'air durant la phase d'assainissement. Elles sont situées sur la Figure 35.

Paramètres du monitoring

L'objectif du monitoring avant l'assainissement étant d'établir un état initial pour les polluants chimiques éventuellement émis, les paramètres de ce monitoring durant cette phase seront les mêmes que durant l'assainissement, hormis les mesures d'odeurs et des composés typiques en cas d'accident (voir Tableau 19 et Tableau 12 ci-dessous).

Tableau 12 : Programme de surveillance des immissions : état initial avant l'assainissement

| Paramètre mesuré / Méthodes d'analyse | Etat initial avant assainissement |
|--|--|
| <p>❶ COVs apolaires: e.a. benzène, chlorobenzène, chloroforme, trichloréthylène, etc. Capteur passifs/GC-MS: Seuil de détection de 0.2-0.3 µg/m³ (substance individuelle) après 14 jours d'exposition. La méthode est éprouvée.</p> | « En continu » (capteurs passifs) aux emplacements 1 à 4 |
| <p>❷ Retombées de poussières selon Bergerhoff: Durée d'exposition : 30 jours Détermination gravimétrique des dépôts de poussières (éprouvée) ; détermination des métaux lourds (éprouvée) et composés organiques</p> | Mesures « en continu » aux emplacements 1 à 4 |
| <p>❸ Poussières en suspension (PM 10): Durées d'exposition: de quelques heures à un jour. Collecte de poussière active avec appareil Hi-Vol, collecte de poussière sur filtre en fibre de verre; détermination gravimétrique des poussières (éprouvée), détermination des métaux lourds (éprouvée) et composés organiques (partiellement éprouvée, élaboration de la méthodologie souvent nécessaire pouvant conduire à un seuil de détection élevé)</p> | Campagnes de mesures ponctuelles avec unité mobile |
| <p>❹ Concentration en carbone total Analyse on-line avec un détecteur FID</p> | « En continu » à l'emplacement de mesures 1 |

5.1.4 Effets du projet et mesures intégrées

5.1.4.1 Emissions et immissions liées au trafic routier

Le trafic routier généré par la phase de déconstruction de la DIB est décrit et quantifié au paragraphe 4.5.1.

Emissions

Durant la phase d'assainissement, le transport des déchets se faisant essentiellement par train, le niveau du trafic motorisé lié au chantier restera relativement bas (50 vhc/jour de travail, dont environ 20 % de poids lourds). L'augmentation du trafic lié à la déconstruction de la DIB sur le réseau routier existant restera très faible (de l'ordre de 2%, cf. Tableau 11) et celle des émissions gazeuses liées au trafic (NO_x, ozone) restera négligeable.

La réalisation d'une route d'accès revêtue entre la route cantonale et le site, la limitation de la vitesse de circulation à 50 km/h sur cet axe et son balayage régulier permettront de limiter les émissions de poussières.

L'utilisation des matériaux faiblement pollués pour le remblayage de l'excavation permet d'atteindre les objectifs d'assainissement tout en réutilisant un maximum de matériaux d'excavation sur place. Ceci évite les transports liés à l'évacuation des matériaux d'origine et à l'apport de matériaux d'excavation propres depuis l'extérieur.

Dans ce sens, le traitement des matériaux contaminés sur le site, par une installation de désorption thermique à mettre en place, constituerait une mesure efficace de la protection de l'air. Il permettrait d'éviter le transport de près de 75'000 tonnes de matériaux vers l'extérieur du chantier (plus le transport d'une masse équivalente de matériaux vers le site pour le remblayage).

La décision quant à la mise en place d'une installation de désorption thermique sur le site ou l'utilisation d'une installation existante n'est pas encore prise. La protection de l'air devra être prise en compte dans le choix du principe de traitement thermique des matériaux contaminés.

Immissions

Les valeurs d'immission pour les oxydes d'azote ou l'ozone ne seront que très faiblement influencées par le trafic lié à l'assainissement de la DIB et les valeurs limites ne seront pas atteintes (à titre de comparaison, les calculs réalisés dans le cadre des EIE A16 [27] montrent qu'un trafic de 100 poids lourds par jour entraîne une augmentation des immissions de l'ordre de 1 à 2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$).

L'augmentation à attendre sera du même ordre de grandeur que la diminution liée aux mesures de limitation des émissions prises par la confédération. Durant la phase d'assainissement, il faut s'attendre pour la région de Bonfol à des valeurs de NO_x et d'ozone très légèrement supérieures à l'état de référence (2009 sans projet), c'est-à-dire proches de ce que l'on peut mesurer actuellement (bien en dessous des valeurs OPair pour les NO_x , fréquents dépassements des moyennes horaires du taux d'ozone).

Le trafic empruntera une nouvelle route entre la route cantonale et le site. Le tracé évite le village ce qui permettra de réduire les nuisances liées à la poussière dans la localité. Les immissions de poussières au niveau des terrains agricoles resteront faibles et n'auront pas d'influence sur les cultures.

5.1.4.2 Emissions et immissions liées aux engins et installations de chantier

Utilisation d'installations électriques

Les installations de déconstruction de la DIB, de transfert des déchets à l'intérieur de la halle d'excavation et de préparation des déchets dans la halle de préparation fonctionneront essentiellement à l'énergie électrique. Cette option permettra de limiter les émissions gazeuses et de particules de la phase d'assainissement.

Emissions des engins à moteur

La phase d'assainissement du projet comprend la déconstruction de la DIB et le remblayage de l'excavation. Ces travaux nécessiteront le déplacement d'importantes quantités de matériaux d'excavation (classés dans différentes catégories selon leur degré de pollution). Ces matériaux seront excavés, stockés puis repris pour remblayer l'excavation à la fin de l'assainissement. Le Tableau 13 synthétise ces quantités (pour plus de détail, voir aussi le Tableau 40). La manipulation de ces matériaux se fera essentiellement avec des machines de chantier à moteur diesel (Tableau 14).

La préparation des déchets, le chargement des conteneurs et leur manipulation se feront à l'aide d'engins à moteurs diesel (Tableau 14).

Tableau 13 : Catégories, volumes et tonnages des matériaux d'excavation à manipuler dans le cadre de la déconstruction de la DIB.

| Type de matériaux | Volume approx. (m ³) | Masse approx. (to) | Manipulations |
|---|----------------------------------|--------------------|--|
| Matériaux terreux | 37'000 | 55'000 | Décapage, stockage, reconstitution |
| Matériaux d'excavation propres | 100'000 | 200'000 | Terrassement, stockage, remblayage du site |
| Matériaux d'excavation faiblement pollués | 6'000 | 12'000 | Terrassement, stockage, remblayage du site |
| Matériaux d'excavation fortement pollués | 37'000 | 74'000 | Terrassement, stockage, traitement on-site, stockage, remblayage du site <i>ou</i> : terrassement, stockage et transport pour traitement off-site + apport de matériaux de substitution |

Diverses mesures sont intégrées au projet pour réduire les émissions des machines de chantier. Elles visent prioritairement à limiter leur nombre et ensuite à limiter leurs émissions :

- La préparation de places de stockage pour les sols et les matériaux d'excavation à proximité immédiate du site permet de réduire les distances de transports à l'intérieur du chantier et les émissions de gaz polluants.
- La voie CJ sera prolongée jusque sur le site, permettant d'éviter le transport des conteneurs par camions jusqu'à un quai de chargement existant.
- La situation de la halle de préparation, des zones de stockage des conteneurs et du quai de chargement ferroviaire est optimisée pour réduire les déplacements.
- L'ensemble des engins de chantier prévus pour les travaux dont la puissance est supérieure à 18 kW sera équipé d'un système de filtre à particules. Cette exigence est étendue à l'ensemble des véhicules travaillant à l'intérieur des halles.
- Les engins seront le plus récent possible et ils répondront aux normes environnementales les plus récentes. Ils seront maintenus en bon état et régulièrement entretenus.

Tableau 14 : Engins à moteurs diesel, temps d'utilisation et consommation annuelle moyenne durant l'assainissement.

| Type d'engin | Nbre | Consommation [litres / heure] | Durée d'utilisation quotidienne [heures] | Durée d'utilisation durant l'assainissement [jours] | Consommation annuelle durant la phase d'assainissement [m ³ /an] | Type d'utilisation |
|----------------------------|------|-------------------------------|--|---|---|--|
| Pelle rétro | 1 | 30 | 8.0 | 700 | 35.7 | Couvercle, flancs et fond de la décharge |
| Chargeuse sur roues | 1 | 25 | 10.0 | 450 | 23.9 | Couvercle, flancs et fond de la décharge et transport vers installation de désorption éventuelle |
| Camion | 2 | 50 | 8.0 | 330 | 56.2 | Terrassement du couvercle |
| Camion | | 40 | 1.0 | 730 | 6.2 | Interventions de courte durée dans la halle |
| Véhicule léger | 1 | 10 | 2.0 | 1'460 | 6.2 | Transport de personnes |
| Pelle rétro | 2 | 25 | 12 | 1'040 | 78 | Transport, mélange des déchets |
| Chargeuse sur roues | 2 | 25 | 12 | 1'040 | 78 | Transport, mélange des déchets |
| Chargeuse sur roues | 1 | 20 | 10 | 1'040 | 52 | Transport des conteneurs fermés au quai de chargement |
| Transporteur de conteneurs | 2 | 8,6 | 10 | 1'040 | 22.4 | Transport des conteneurs à l'intérieur de la halle de préparation et vers le site de stockage temporaire |
| Élévateur | 1 | 3,5 | 8 | 1'040 | 7.3 | Transports divers |
| Générateur de secours | 1 | 110 | 0.5 | 122 | 1.4 | Test de fonctionnement (1/2 h toutes les deux semaines) |

Immissions gazeuses et de particules fines

Le nombre de machines de chantier utilisées sur le site, l'intensité de leur utilisation et les mesures de limitation des émissions mises en place permettent d'affirmer que les émissions gazeuses et particulaires de ce chantier resteront limitées et qu'elles n'auront qu'une influence insignifiante sur les valeurs d'immissions en-dehors du site du chantier d'assainissement.

Emissions et immissions de poussières

La réalisation de pistes en dur dans l'enceinte du chantier ainsi que leur entretien périodique (balayage régulier des salissures de route) permettra de limiter les émissions de poussières.

Les matériaux terreux et d'excavation présents sur le site sont pour la plupart très gras. Leur manipulation ne générera donc pas de grandes quantités de poussières.

L'air des halles sera filtré (filtre à particules) avant d'être rejeté dans l'atmosphère. En fonctionnement normal des installations, il n'y aura donc pas de rejets solides à attendre.

Le maintien de l'ensemble de la zone de chantier à l'intérieur du massif forestier permettra de contenir les immissions de poussières dans un secteur proche du site grâce à l'effet d'écran des arbres. Aucune nuisance importante due aux poussières n'est attendue en-dehors du périmètre des emprises du chantier. Les retombées pourraient augmenter très légèrement mais elles resteront dans tous les cas très loin de la valeur limite de l'OPair.

5.1.4.3 Gestion de l'air des halles

Principes

Pendant la déconstruction de la décharge, des émissions de gaz et de vapeurs pourront se produire, notamment pendant l'excavation des déchets, lors de leur transfert interne et de leur préparation pour le transport vers les installations d'incinération.

En raison de la composition prévisionnelle de ces émissions (voir ci-dessous), le concept d'assainissement prévoit de réaliser l'ensemble des opérations critiques sur ce plan dans des halles fermées. Les halles dans lesquelles des déchets sont excavés, traités et stockés seront dotées d'une installation de ventilation et de traitement de l'air appropriée.

Un concept de ventilation et de gestion des effluents gazeux a été mis sur pied dans le cadre du projet (rapport « Problématique des effluent gazeux DIB » dans [28]). Il vise à atteindre les objectifs suivants:

- Maintenir une dépression constante dans les halles afin d'éviter les émissions diffuses ;
- Éviter la formation d'une atmosphère explosible ;
- Respecter les valeurs-limites prescrites sur les émissions et immissions ;
- Éviter les impacts dus aux odeurs.

Le concept de ventilation accorde également de l'importance à/au :

- Captage des principales sources d'émission afin d'optimiser leur traitement
- La minimisation des émissions par minimisation des zones de déchets à découvert
- La minimisation des quantités d'effluents gazeux par un guidage ciblé de l'air (l'air issu des zones faiblement contaminées est utilisé comme air d'alimentation dans les zones présentant une contamination supérieure, principe de la cascade).

- Découplage des mesures pour la sécurité du travail des concentrations en polluants dans l'air ambiant. Ceci est rendu possible par l'adoption de protections respiratoires appropriées pour les personnels du chantier ou par la conduite des travaux en cabines pressurisées dans toutes les zones avec des sources d'émission potentielles (la ventilation ayant ainsi comme fonctions primaires de maintenir les halles en dépression et d'éviter la formation d'atmosphères explosibles).

Ventilation des halles

Les principales fonctions que doit assurer la ventilation sont donc les suivantes :

Tableau 15 : Fonctions de la ventilation des halles d'excavation et de préparation

| N° | Objectifs | Mesure |
|----|--|---|
| 1 | Maintien d'une dépression de 20 Pa | Construction étanche des halles avec alimentation en air définie via clapets régulés dans les halles |
| 2 | Empêchement d'une atmosphère explosible dans la halle d'excavation | Surveillance de la LIE et le cas échéant ventilation ciblée dans la zone d'excavation |
| 3 | Empêchement d'une atmosphère explosible dans la halle de préparation | Taux de renouvellement de l'air adapté en fonction de la zone de travail, entre 2 et 6 fois Dans les zones présentant des dangers potentiels d'explosion, jusqu'à 10 fois (surveillance LIE) |
| 4 | Réduction des sources d'émissions dans la halle d'excavation | Système de pont-roulant/grappin au lieu d'un moyen d'excavation conventionnel |
| 5 | Réduction des sources d'émissions dans la halle de préparation | Shredder off-site sur le site de HIM à Biebesheim |
| 6 | Captage au niveau des sources d'émission dans la halle d'excavation | Les zones de transfert font l'objet de captages ciblés |
| 7 | Captage au niveau des sources d'émission dans la halle de préparation | Les zones de criblage font l'objet de captages ciblés |
| 8 | Pas d'accumulation de gaz dans les points hauts et bas de la décharge. | Aspiration séparée des points hauts et bas dans la halle d'excavation |
| 9 | Évacuation des gaz d'échappement des moteurs thermiques | Assurée par une ventilation suffisante |

L'application de ce concept de ventilation des halles demande la prise en compte des mesures suivantes :

- **Maintien d'une constante dépression (de 20 Pa) dans les halles afin d'éviter les émissions diffuses**
 - Par l'installation d'une ventilation principale créant une dépression dans les 2 halles. Plus la quantité d'air aspirée est importante, plus l'appoint

nécessaire en air sera important. Cette quantité d'air détermine l'importance de la dépression conjointement avec le degré d'étanchéité des halles.

- Etanchéification des enveloppes des bâtiments par la mise en place de techniques spécialisées au niveau du toit, des murs, des portes/portails et des fenêtres.
- **Réduction des émissions à la source**
 - L'utilisation d'un système pont-roulant/grappin pour l'excavation et le transfert des déchets permet de limiter au strict minimum les déplacements sur le corps de la décharge.
 - Pendant l'excavation, les talus peuvent être exécutés avec une pente plus raide, ce qui se traduit par une surface de déchets à découvert plus petite.
 - Le nombre de véhicules diesels est limité au strict minimum par l'utilisation du système électrique de pont-roulant/grappin dans la halle d'excavation.
- **Captage ciblé des émissions**
 - Dans la zone de la décharge, une aspiration du (des) point(s) bas de la décharge via un dispositif d'aspiration mobile avec flexible est prévue. Ceci permet de capter les gaz éventuellement émis dont la densité est supérieure à celle de l'air ou les masses d'air qui échapperaient du flux général de circulation d'air en raison de la différence de densité (lac d'air froid). L'aspiration sera déplacée en principe à l'aide du grappin en fonction de l'évolution des points bas au fur et à mesure de la progression de l'excavation des déchets.
 - Mise en place d'une installation de captage d'air dans la zone du point haut de la halle (conduite d'aspiration fixe). Ceci permet de capter et d'évacuer les gaz éventuellement présents dont la densité est inférieure à celle de l'air ou les masses d'air qui échapperaient au flux général de circulation d'air en raison de la différence de densité (tampon d'air chaud sous le toit).
 - Les zones de transfert des déchets dans la halle d'excavation font l'objet d'un captage séparé. De cette manière, les principales sources d'émission liées au transport des déchets peuvent être captées. Cela signifie que la zone de transfert du grappin sur le wagonnet est captée par une hotte et qu'un captage au niveau des emplacements de stationnement et de basculement des wagonnets chargés devant les bunkers de réception de la halle de préparation est également effectué.
 - Collecte séparée de l'air vicié dans le local de criblage des déchets.
- **Ventilateurs de circulation d'air**
 - La prévention de la stratification de l'air due à la convection au sein de la halle d'excavation est assurée par des ventilateurs de circulation d'air. Deux systèmes techniquement faisables ont été étudiés et modélisés (voir rapport « Etude de l'écoulement de l'air dans la halle d'excavation », dans la version réactualisée de [28] et chap. 5.1.4.4). La solution retenue est celle de ventilateurs axiaux placés au sol.

- **Dispositifs de protection anti-explosion**

- Installation de détecteurs LIE (limite inférieure d'explosion) sur les grappins permettant d'identifier de manière précoce des concentrations élevées en gaz lors de la mise à découvert des déchets.
- Système automatique de ventilation des zones d'excavation avec de l'air ambiant en cas de risque d'explosion détecté.
- Outre les mesures au niveau des grappins, on installera également des instruments de mesure LIE mobiles aux points bas des différents états d'excavation, ces appareils devant détecter d'éventuelles accumulations de gaz lourds qui pourraient se produire malgré le système d'aspiration mis en place.

- **Optimisation des volumes d'air des halles : branchement en cascade**

- Le but de l'ensemble du cheminement de l'air dans les halles d'excavation et de préparation est, outre de garantir une ventilation suffisante aux différents postes de travail, d'optimiser les volumes d'air. La réduction du volume d'air se traduit par une diminution de l'énergie utilisée et par conséquent une minimisation des rejets polluants dans l'environnement. En outre, elle facilite le traitement subséquent des effluents gazeux.

Il est prévu d'utiliser successivement l'air dans plusieurs zones. La Figure 29 représente le cheminement de l'air de la halle d'excavation jusqu'à la sortie de la halle de préparation avec un branchement en cascade.

Le début de la cascade se situe dans la zone ayant les concentrations en polluants dans l'air les plus faibles de la halle d'excavation (zone B0). L'air traverse alors successivement les zones B1 à B3 de la halle de préparation. Le flux d'air est divisé après la zone B3. Pour la zone B4 (bunkers de réception), seule une partie du flux issu de B3 est nécessaire pour assurer une ventilation optimale. L'autre flux d'air partiel provenant de la zone B3 quitte ici la halle de préparation.

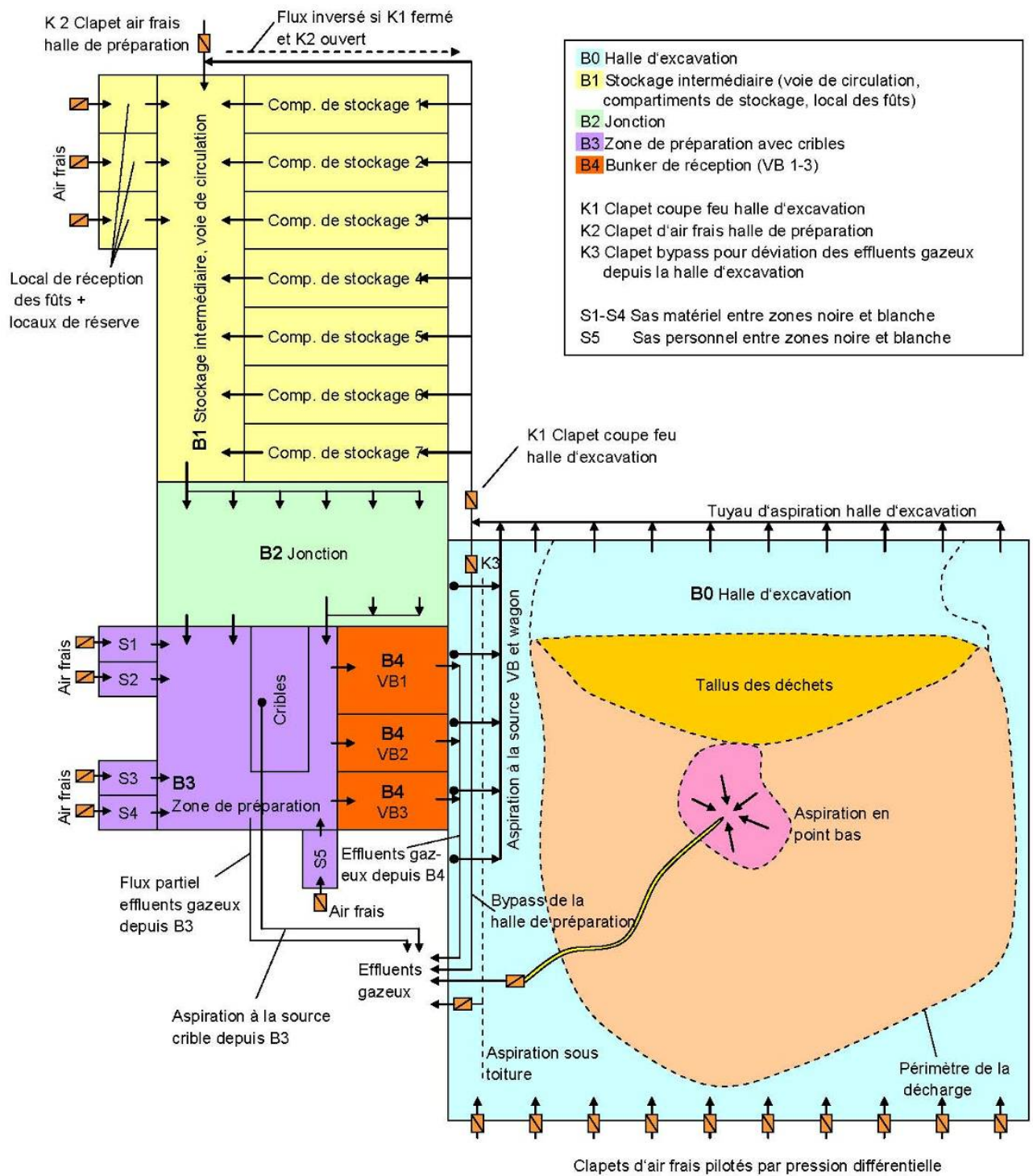


Figure 29 : Cheminement de l'air de la halle d'excavation jusqu'à la sortie de la halle de préparation avec branchement en cascade.

Evacuation de l'air

Cette partie de la gestion de l'air des halles sera assurée par la mise en place des équipements suivants :

- **Ventilateurs**
 - Les ventilateurs destinés à la ventilation des halles créent le flux d'air nécessaire au maintien des halles en dépression.
 - La technique de ventilation installée fait l'objet d'une exécution redondante de sorte que la quantité d'air nécessaire reste disponible même en cas de défaillance d'un ventilateur.
- **Filtre à particules**
 - Bien qu'un développement significatif de poussières soit improbable du fait des caractéristiques connues des déchets, il n'est pas possible d'exclure totalement un chargement de l'air en particules dans certaines conditions.
 - La mise en place d'un filtre à poussières performant avant la cheminée, respectivement avant le dispositif de traitement de l'air vicié, permettra d'éviter le rejet de particules dans l'atmosphère, respectivement de protéger le dispositif de traitement des effluents gazeux des éventuelles poussières.
- **Installation de traitement de l'air** (voir § 5.1.4.6)
- **Cheminée**
 - Les effluents gazeux sont rejetés dans l'atmosphère par l'intermédiaire d'une cheminée.
 - Le diamètre de la cheminée sera dimensionné pour une vitesse de sortie de l'ordre de 15 m/s. La tête de la cheminée se situe à environ 48 m au-dessus du sol. Cette valeur a été déterminée conformément à Opaïr, Annexe 6, chiffre 3.
- **Alimentation électrique de secours**
 - L'alimentation électrique des ventilateurs est réalisée de manière à ce qu'elle puisse être basculée sur un générateur de secours en cas de défaillance du réseau électrique.

5.1.4.4 Expertise « Etude de l'écoulement de l'air dans la halle d'excavation »

Le concept de ventilation et de gestion de l'air de la halle d'excavation présenté ci-dessus a fait l'objet d'une expertise et de différentes simulations par le bureau d'ingénieurs Lohmeyer. Le rapport d'expertise figure dans la version réactualisée de [28].

Les principales conclusions de ce rapport sont résumées ci-après :

- Les objectifs primaires fixés pour le concept de ventilation de la halle (maintenir la halle en dépression et éviter la formation d'une atmosphère explosible) sont remplis.

- En été, une stratification thermique stable est susceptible de se former, due à des températures plus basses au niveau du sol et plus élevées sous le toit de la halle. De ce fait, les polluants émis pourraient s'accumuler dans les points bas de la décharge. Dans ce cas, il sera possible de les capter à l'aide de l'aspiration en point bas prévue. A l'inverse, en hiver, une stratification thermique instable pourrait se former. En fonction des conditions météorologiques, il faudra compter avec toute une gamme de phénomènes de stratification thermique dans la halle. Pour cette raison, le concept de ventilation doit être conçu et employé de manière flexible et devra comporter les 3 éléments suivants :
 - Ventilation principale horizontale avec entrée et sortie sur les deux murs opposés
 - Captages en points hauts et bas
 - Système de circulation par ventilateurs axiaux au sol afin d'empêcher une accumulation locale de polluants et la formation d'une atmosphère explosible ainsi que pour détruire la stratification thermique avant toute intervention humaine.
- L'écoulement d'air frais n'est que faiblement influencé par les écoulements à proximité des murs. Il ne faut pas s'attendre à ce que de l'air s'échappe de la halle par les ouvertures d'entrée d'air à cause des écoulements verticaux induits par la chaleur à proximité des murs (situation estivale).

5.1.4.5 Emissions liées aux déchets spéciaux de la DIB

Sources d'émission

Il faut différencier clairement entre deux cas envisageables. Premièrement, les émissions provenant des déchets en place, telles qu'elles se produisent à la surface de séparation des phases déchets/lixiatiés et atmosphère. Le plus adéquat pour décrire ce processus est d'établir un taux d'émission par unité de surface. Les émissions sont alors directement proportionnelles à la surface exposée des déchets. Le taux d'émission par unité de surface est une grandeur spécifique aux déchets considérés et leurs composants. Il devrait donc autant que possible être déterminé à partir de la matrice des déchets actuelle. Ces considérations sont globalement valables pour les secteurs de la halle d'excavation et du stockage intermédiaire.

Dans le deuxième cas, les émissions sont engendrées lors de la manipulation des déchets, lorsque ceux-ci sont bougés, retournés, mélangés, criblés et chargés. Ces mécanismes créent de nouvelles surfaces libres et du matériau est nouvellement exposé. Des additifs (sciure, chaux éteinte) peuvent cependant aussi lier et donc fixer différemment les polluants. Les grandeurs déterminantes relatives à la libération de polluants dans l'atmosphère sont à peine chiffrables dans ces conditions. Les surfaces libres sont à peine définissables. Les processus sont de courte durée, de sorte qu'un équilibre thermodynamique ne peut pas être atteint. Pratiquement, la seule façon d'estimer les émissions engendrées consiste à établir une analogie avec des valeurs empiriques résultant d'installations similaires. Dans ce cas, les caractéristiques spécifiques des déchets de Bonfol ne pourront peut-être pas complètement être prise en compte. Cependant, comme les processus dynamiques

lors de la manipulation des déchets représentent les facteurs essentiels, l'influence de la matrice des déchets devrait être minime.

Estimation de la charge et de la concentration des émissions

La charge et la concentration des émissions a été calculée à l'aide d'un modèle basé sur :

- les subdivisions des locaux d'exploitation du point de vue de la technique de ventilation (cf. ci-dessus) et
- sur les processus d'émission différents.

Il permet de prévoir les émissions dans divers cas d'exploitation.

Exploitation en activité

Le scénario de l'exploitation en activité représente la situation normale durant la phase d'assainissement lorsque des travaux se déroulent dans les halles. Les calculs détaillés y relatifs peuvent être consultés à l'annexe 2 du rapport « Problématique des effluent gazeux DIB » inséré dans [28].

Pour un volume d'air total d'environ 51'000 m³/h il en ressort une charge totale en polluants de 14 kg/h, qui émanent pour 51% de la zone de préparation et pour 29% des bunkers de réception (Tableau 16). Les effluents gazeux provenant de la halle d'excavation et du stockage intermédiaire (sans les aspirations à la source points haut et bas) présentent des concentrations en polluants estimées à environ 10 mg/m³ et qui se situent donc en dessous des valeurs limites de l'OPair.

Tableau 16 : Résultats du modèle d'émission pour l'exploitation en activité.

| zone | Halle d'excavation | Asp. source haut + bas | Asp. source wagonnet | Stockage intermed. | Jonction | Préparation | Bunker de réception | Effluents gazeux totaux |
|------------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------|--------------------|----------|-------------|---------------------|-------------------------|
| Débit de l'air [m ³ /h] | 29'000 | 6'000 | 5'000 | 36'000 | 37'000 | 40'000 | 13'000 | 51'000 |
| Émissions [kg/h] | 0.094 | 0.182 | 0.058 | 0.131 | 2.444 | 7.234 | 4.103 | 14.245 |
| Débit massique [kg/h] | 0.094 | 0.182 | 0.058 | 0.283 | 2.726 | 9.961 | 7.340 | 14.245 |
| Concentration [mg/m ³] | 3 | 30 | 12 | 8 | 74 | 249 | 565 | 279 |
| Conc. C org [mg C/m ³] | 2 | 17 | 6 | 4 | 41 | 139 | 316 | 156 |
| Débit massique OPAIR | | | | | | | | |
| Classe 1 [kg/h] | 0.037 | 0.072 | 0.023 | 0.112 | 1.077 | 3.934 | 2.899 | 5.627 |
| Classe 2 [kg/h] | 0.019 | 0.038 | 0.012 | 0.059 | 0.565 | 2.066 | 1.522 | 2.954 |
| Classe 3 [kg/h] | 0.012 | 0.023 | 0.007 | 0.036 | 0.349 | 1.275 | 0.939 | 1.823 |
| Classe K3 [kg/h] | 0.025 | 0.049 | 0.016 | 0.076 | 0.735 | 2.686 | 1.979 | 3.841 |
| Concentration OPAIR | | | | | | | | |
| Classe 1 [mg/m ³] | 1.3 | 12.0 | 4.6 | 3.1 | 29.1 | 98.4 | 223.0 | 110.3 |
| Classe 2 [mg/m ³] | 0.7 | 6.3 | 2.4 | 1.6 | 15.3 | 51.6 | 117.1 | 57.9 |
| Classe 3 [mg/m ³] | 0.4 | 3.9 | 1.5 | 1.0 | 9.4 | 31.9 | 72.3 | 35.8 |
| Classe K3 [mg/m ³] | 0.9 | 8.2 | 3.1 | 2.1 | 19.9 | 67.1 | 152.2 | 75.3 |

Chiffres sur fond vert: valeur limite OPAir respectée, chiffres sur fond rouge: valeur limite OPAir dépassée

Dans la zone de préparation, les valeurs se situent autour des 200-300 mg C/m³.

Exploitation à l'arrêt (nuit et week-end)

Le scénario de l'exploitation à l'arrêt reflète les conditions présentes durant la nuit et le week-end. Là encore, les calculs détaillés se trouvent à l'annexe 2 du rapport « Problématique des effluent gazeux DIB » inséré dans [28].

Tableau 17 : Résultats du modèle d'émission pour l'exploitation à l'arrêt

| zone | Halle d'excavation | Asp. source haut + bas | Asp. source wagonnet | Stockage intermed. | Jonction | Préparation | Bunker de réception | Effluents gazeux totaux |
|------------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------|--------------------|--------------|--------------|---------------------|-------------------------|
| Débit de l'air [m ³ /h] | 30'000 | 6'000 | 0 | 32'000 | 33'000 | 36'000 | 13'000 | 47'000 |
| Émissions [kg/h] | 0.069 | 0.134 | 0.000 | 0.131 | 1.231 | 2.322 | 1.026 | |
| Débit massique [kg/h] | 0.069 | 0.134 | 0.000 | 0.200 | 1.431 | 3.753 | 2.381 | 4.912 |
| Concentration [mg/m ³] | 2 | 22 | 0 | 6 | 43 | 104 | 183 | 105 |
| Conc. C org [mg C/m ³] | 1 | 12 | 0 | 3 | 24 | 58 | 103 | 59 |
| Débit massique OPAIR | | | | | | | | |
| Classe 1 [kg/h] | 0.027 | 0.053 | 0.000 | 0.079 | 0.565 | 1.482 | 0.940 | 1.940 |
| Classe 2 [kg/h] | 0.014 | 0.028 | 0.000 | 0.041 | 0.297 | 0.778 | 0.494 | 1.019 |
| Classe 3 [kg/h] | 0.009 | 0.017 | 0.000 | 0.026 | 0.183 | 0.480 | 0.305 | 0.629 |
| Classe K3 [kg/h] | 0.019 | 0.036 | 0.000 | 0.054 | 0.386 | 1.012 | 0.642 | 1.324 |
| Concentration OPAIR | | | | | | | | |
| Classe 1 [mg/m ³] | 0.9 | 8.8 | 0.0 | 2.5 | 17.1 | 41.2 | 72.3 | 41.3 |
| Classe 2 [mg/m ³] | 0.5 | 4.6 | 0.0 | 1.3 | 9.0 | 21.6 | 38.0 | 21.7 |
| Classe 3 [mg/m ³] | 0.3 | 2.8 | 0.0 | 0.8 | 5.5 | 13.3 | 23.4 | 13.4 |
| Classe K3 [mg/m ³] | 0.6 | 6.0 | 0.0 | 1.7 | 11.7 | 28.1 | 49.4 | 28.2 |

Le volume d'air est réduit au minimum nécessaire au maintien de la dépression dans les halles et s'élève ainsi à 37'000 m³/h. Les émissions diminuent proportionnellement à l'arrêt des activités de manipulation et la charge évaluée s'élève encore à environ 5 kg/h (Tableau 17).

Tandis que la réduction des volumes d'air dans la halle d'excavation ne permet pas une diminution significative des concentrations en polluants (10 mg/m³), les concentrations diminuent de moitié dans la zone de préparation et se situent à présent en dessous de 100 mg C/m³.

Conditions particulières

Le scénario « conditions particulières » décrit le cas où un secteur donné de la halle de préparation présente une concentration en polluants correspondant à 25% de la LIE (limite inférieure d'explosion). La plausibilité d'un tel scénario ainsi que les conditions nécessaires à sa survenue ne sont pas discutées ici.

Sur la base de la composition moyenne du mélange de substances attendue, il est possible de calculer la limite inférieure d'explosion (LIE) selon Le Châtelier :

$$LIE_{\text{mélange}} = \frac{1}{\sum n_i / LIE_i}$$

$$LIE_{\text{mélange}} = 68.4 \text{ g/m}^3 \text{ ou } 38.3 \text{ g C/m}^3 \text{ de la matrice des déchets de Bonfol}$$

Cependant, quand un mélange explosif est détecté, des mesures sont déjà prises à partir du moment où 25% de la LIE sont atteints.

$$25\%LIE_{\text{mélange}} = 17 \text{ g/m}^3 \text{ ou } 9.5 \text{ g C/m}^3$$

En appliquant cette concentration au scénario de l'exploitation en activité dans une zone choisie, dans notre exemple à la zone de préparation, et en augmentant le taux de renouvellement de l'air dans cette zone en conséquence, les concentrations résultantes peuvent être observées et évaluées en conséquence. L'ensemble des calculs peuvent être consultés à l'annexe 2 du rapport « Problématique des effluent gazeux DIB » inséré dans [28], les résultats sont résumés au Tableau 18 ci-dessous.

Tableau 18 : Résultats du modèle d'émission en cas de détection de 25% de la LIE dans la zone de préparation des déchets

| zone | Halle d'excavation | Asp. source haut + bas | Asp. source wagonnet | Stockage intermed. | Jonction | Préparation | Bunker de réception | Effluents gazeux totaux |
|------------------------------------|--------------------|------------------------|----------------------|--------------------|----------|-------------|---------------------|-------------------------|
| Débit de l'air [m ³ /h] | 42'000 | 6'000 | 5'000 | 49'000 | 50'000 | 53'000 | 13'000 | 65'000 |
| Émissions [kg/h] | 0.094 | 0.182 | 0.058 | 0.131 | 2.444 | 441.393 | 4.103 | |
| Débit massique [kg/h] | 0.094 | 0.182 | 0.058 | 0.283 | 2.726 | 444.119 | 113.038 | 448.404 |
| Concentration [mg/m ³] | 2 | 30 | 12 | 6 | 55 | 8380 | 8695 | 6899 |
| Conc. C org [mg C/m ³] | 1 | 17 | 6 | 3 | 31 | 4691 | 4868 | 3862 |
| Débit massique OPAIR | | | | | | | | |
| Classe 1 [kg/h] | 0.037 | 0.072 | 0.023 | 0.112 | 1.077 | 175.418 | 44.648 | 177.110 |
| Classe 2 [kg/h] | 0.019 | 0.038 | 0.012 | 0.059 | 0.565 | 92.105 | 23.443 | 92.993 |
| Classe 3 [kg/h] | 0.012 | 0.023 | 0.007 | 0.036 | 0.349 | 56.845 | 14.468 | 57.393 |
| Classe K3 [kg/h] | 0.025 | 0.049 | 0.016 | 0.076 | 0.735 | 119.751 | 30.479 | 120.906 |
| Concentration OPAIR | | | | | | | | |
| Classe 1 [mg/m ³] | 0.9 | 12.0 | 4.6 | 2.3 | 21.5 | 3309.8 | 3434.4 | 2724.8 |
| Classe 2 [mg/m ³] | 0.5 | 6.3 | 2.4 | 1.2 | 11.3 | 1737.8 | 1803.3 | 1430.7 |
| Classe 3 [mg/m ³] | 0.3 | 3.9 | 1.5 | 0.7 | 7.0 | 1072.5 | 1112.9 | 883.0 |
| Classe K3 [mg/m ³] | 0.6 | 8.2 | 3.1 | 1.6 | 14.7 | 2259.5 | 2344.6 | 1860.1 |

Il est intéressant de constater que pour réellement atteindre les concentrations limites dans la zone de préparation (soit 25% de la LIE), l'évaporation de 450 kg/h de substances inflammables de la matrice des déchets de Bonfol serait nécessaire.

En outre, il apparaît qu'une fois le taux de renouvellement de l'air augmenté de façon adéquate, la limite de 25% de la LIE n'est plus atteinte nulle part.

Evaluation des résultats du modèle d'émissions

Les résultats du modèle d'émission peuvent être résumés et interprétés comme suit :

Les effluents gazeux de la halle d'excavation y compris l'aspiration à la source prévue dans la zone de transfert des wagonnets ainsi que les effluents gazeux du stockage intermédiaire ne présentent pas de dépassement des valeurs limites de l'OPair selon la modélisation. Remarquons à cela que le volume de ventilation pour cette immense halle a été maintenu sciemment bas, à une valeur égale au volume des fuites escompté pour une enveloppe de bâtiment étanche. Le renouvellement de l'air prévu de seulement 0.12 h⁻¹ ne peut donc pas être considéré comme représentant une dilution inadmissible au sens de l'OPair.

De plus, il faut constater à nouveau que la modélisation dans ce secteur se base surtout sur l'équilibre lixiviats / air et qu'elle représente donc un worst case en l'absence de conditions particulières (par exemple, présence de liquide en phase).

Dans l'état actuel des connaissances, la modélisation montre, par contre, que dans la halle de préparation les valeurs limites de l'OPair seraient dépassées aussi bien pour les charges que pour les concentrations.

5.1.4.6 Traitement de l'air des halles

Nécessité d'une installation de traitement de l'air

Comme explicité ci-dessus, les émissions potentielles ne peuvent être estimées qu'avec des modélisations et des hypothèses de travail. Les résultats ainsi obtenus sont donc entachés d'erreurs correspondantes. Il faut toutefois constater que les hypothèses retenues sont conservatrices et représentent donc plutôt un worst case ou scénario maximaliste en ce qui concerne les quantités de polluants émises en l'absence de conditions particulières (par exemple, présence de liquide en phase).

Pour cette raison et de par la complexité de la problématique, une installation de traitement de l'air robuste et modulable sera prévue dès la phase pilote de l'assainissement. Le choix définitif du type de traitement sera réalisé après la phase pilote. **Il est toutefois assuré que les valeurs limites légales selon l'OPair seront respectées** aussi bien pendant la phase pilote que durant l'exploitation normale.

Durant la phase pilote prévue, il sera possible de mesurer directement les émissions réelles, rendant ainsi accessibles les paramètres manquant actuellement pour la prise de décisions définitives. Afin de ne pas émettre de charges excessives dans l'environnement malgré le taux d'activité réduit, une installation d'adsorption avec charbon actif (CA) est prévue dès la phase pilote.

Le choix d'une adsorption sur CA en tant que traitement possible durant cette phase se base sur les réflexions suivantes :

- L'adsorption par CA présente en règle générale un bon taux d'épuration.
- Ce procédé représente une solution robuste et simple, pouvant être exploitée sur place sans grande infrastructure (pas d'approvisionnement en combustible nécessaire, pas de besoins en eau).
- Sa construction modulaire permet une flexibilité maximale.

Au cours de la phase pilote, les valeurs d'émissions effectives seront déterminées par un programme de surveillance des émissions adapté et densifié (voir 5.1.6.1). Suivant les résultats du programme de surveillance, une partie des effluents gazeux (selon leur provenance ou selon le mode d'exploitation - en activité ou à l'arrêt) pourra éventuellement être évacuée sans traitement s'ils s'inscrivent dans le cadre fixé par l'OPair

L'analyse approfondie des valeurs mesurées et l'expérience acquise avec l'installation existante durant la phase pilote permettront de déterminer la suite de la procédure.

Du point de vue actuel, trois possibilités se démarquent :

- Les émissions primaires ne respectent pas les valeurs OPair, dans ce cas un traitement des effluents gazeux est nécessaire. Deux cas de figure se présentent alors :
 - l'installation par adsorption sur charbon actif fonctionne à satisfaction et permet d'atteindre les objectifs. Ce mode de traitement est conservé.

- l'installation par adsorption sur charbon actif ne donne pas satisfaction (c'est-à-dire que la fréquence de renouvellement du charbon actif est trop importante et/ou l'élimination des odeurs est insuffisante). Dans ce cas, un autre procédé de traitement plus adéquat doit être évalué et mis en œuvre pendant l'exploitation continue. L'installation d'adsorption sur charbon actif utilisée durant la phase pilote reste à disposition pour des utilisations de courtes durées lors d'une panne ou d'un arrêt du procédé alternatif ou pour lisser les pics d'émissions potentiels.
- Les émissions respectent les valeurs OPair : Sur la base d'éléments très bien documentés et d'observations sur une période représentative, la nécessité du traitement complet pourra être reconsidérée. L'installation au charbon actif sera conservée pour être utilisée dans des cas exceptionnels.

Procédé d'adsorption sur charbon actif

L'installation qui sera mise en place préalablement à la phase pilote utilise le procédé d'adsorption sur charbon actif. Les effluents gazeux chargés traversent un lit de charbon actif (CA). Les polluants sont adsorbés et liés sur la grande surface présentée par le CA. Lorsque la surface disponible libre est épuisée, a lieu le « claquage » (c'est-à-dire que les polluants passent à travers le filtre sans être retenus) et l'adsorbant suivant est mis en place. La désorption du charbon usagé peut s'effectuer sur place ou après retour chez le fabricant. Le processus de désorption a lieu la plupart du temps avec de la vapeur et inclut une phase de refroidissement et de séchage.

Le désorbant condensé n'est pratiquement pas recyclable lorsqu'il est issu d'un mélange de substances. Il est donc le plus souvent éliminé par incinération.

Au premier semestre 2005, des essais ont eu lieu sur la décharge avec une installation pilote. Les résultats sont compilés dans le rapport Adsorptionsversuche Phase 3 [32]. Lors de ces essais, les charbons utilisés ont eu une durée de vie (c'est-à-dire avant « claquage ») limitée. Le benzène, l'un des traceurs, a passé au travers des filtres à charbon actif après 31 jours déjà. Des odeurs pouvaient être décelées dans l'air traité après 1 ou 2 semaines déjà.

L'élimination des particules odorantes peut cependant être améliorée en utilisant des charbons imprégnés.

Système de gestion et de traitement des effluents gazeux détaillé

Le système de gestion et de traitement des effluents gazeux proposé sera détaillé dans le cadre de la demande de permis de construire.

5.1.4.7 Immissions dans l'environnement

L'évaluation des immissions de substances polluantes et d'odeurs issues des rejets aériens des halles d'excavation et de traitement a été réalisée sur la base de calculs de dispersion. La modélisation réalisée et ses résultats font l'objet du rapport de l'Annexe 5.1-A. Les principaux éléments sont repris ci-dessous.

Logiciel et données de base

Le package de modélisation AERMOD a été retenu pour les calculs de dispersion. Il est recommandé par l'agence fédérale de l'environnement des Etats-Unis (EPA) pour les calculs de dispersion des polluants aux alentours de sources de contamination de l'air. AERMOD a été développé dans les années 1991 à 2005 en collaboration avec la société américaine de météorologie (AMS). Dès novembre 2006, il remplacera le programme ISC3 actuellement recommandé, qui a été utilisé pour la modélisation dans le cadre du projet d'assainissement de novembre 2003. Le modèle AERMOD est librement disponible³.

Les diverses spécificités du logiciel AERMOD sont décrites dans le rapport de l'Annexe 5.1-A.

Les données de bases suivantes ont été prises en compte pour la modélisation des différents scénarios :

Données relatives aux conditions sur le site d'émission

Cheminée:

- Hauteur au-dessus du sol 48 m
- Diamètre env. 1000 mm
- Température de sortie 9.8°C (moyenne annuelle 2005)
- Vitesse de sortie 15 m/s

Géométrie des bâtiments avoisinants:

- Halle d'excavation 150 m x 120 m x 12 m,
- Le déplacement de la halle d'excavation durant l'assainissement n'est pas pris en considération
- La géométrie de la halle de préparation n'est pas prise en considération
- L'emplacement de la cheminée reste le même après le déplacement de la halle d'excavation

Données du terrain

Un modèle de terrain simplifié a été construit sur une surface de 4 km x 4 km centrée sur la DIB. La trame a une résolution de 250 m x 250 m.

La nature du terrain est caractérisée par trois secteurs:

- la géométrie de la halle d'excavation à proximité immédiate de la cheminée,
- la forêt dans le secteur adjacent,
- des champs et des prés dans le voisinage plus éloigné.

³ http://www.epa.gov/scram001/dispersion_prefrec.htm#aermod

Afin de prendre en compte ces secteurs caractéristiques dans les calculs, les dimensions de la halle ont été spécifiées et le rapport de Bowen (rapport entre chaleur perceptible et latente, il caractérise le processus d'évaporation) ainsi que la valeur de l'albédo (réfléchissement des rayons lumineux du soleil) ont été définis séparément pour les trois secteurs en fonction de la nature du sol.

Données météorologiques

Les données météorologiques enregistrées sur le site (§ 5.1.2) ont été utilisées. Deux situations ont été prises en compte :

- Une série de données complète pour l'année 2005 : générée sur la base des mesures effectuées sur le site. Les valeurs manquantes ont été soit interpolées (pour des lacunes de moins < 4 h), soit reprises des années 2004 ou 2006 (quand elles existent) ou marquées comme étant «manquante». Pour 8760 heures comprises dans une année, la série de données obtenue contient 8000 heures effectives de mesures (rapport de l'Annexe 5.1-A).
- Une condition défavorable : la période du 9 au 14 décembre 2005 a été retenue à cause d'une situation particulièrement défavorable pour la localité de Bonfol avec des vents du nord-est (bise) forts et constants (rapport de l'Annexe 5.1-A).

Paramètre et scénarios modélisés

Pour les différents scénarios pris en compte dans la modélisation de la dispersion des polluants, le benzène a été retenu comme substance de référence pour les raisons suivantes:

- Dans les analyses des effluents gazeux effectuées jusqu'à présent, le benzène présente plus forte concentration parmi les substances individuelles mesurées.
- selon l'OPair, Annexe 1, chiffre 8, le benzène appartient à la classe 3
- le benzène étant classé comme substance cancérigène, les effets chroniques sont pris en compte.

Pour chacune des deux situations météorologiques déterminées, les scénarios étudiés portent sur les cas suivants :

Scénarios „OPair“

Les émissions par la cheminée doivent respecter l'OPair. Pour ces scénarios, l'hypothèse est faite que les concentrations pour les substances de la classe K3 sont <5 mg/m³ à la sortie de la cheminée. Pour y parvenir, selon les émissions modélisées, l'installation de traitement des effluents gazeux devra atteindre un taux de purification de 93.4% pour le benzène dans le cas « exploitation en activité » décrit dans le rapport « Concept de ventilation et de gestion des effluents gazeux », ce qui permet d'atteindre un taux d'émission de 0.251 kg/h pour l'exploitation en activité, respectivement 0.086 kg/h pour l'exploitation à l'arrêt.

Pour la simulation, la valeur limite supérieure de l'OPair est appliquée de façon conservative.

Scénarios „Exploitation moyenne“

Le débit massique des substances émises par la cheminée (sans traitement de l'air) constitue la base pour la modélisation. Les données concernant les émissions sont reprises du § 5.1.4.4.

L'exploitation moyenne découle d'une valeur moyenne de 16 h/jour d'exploitation en activité, 8 h/jour d'arrêt et 2 jours/semaine d'arrêt complet. D'après la modélisation pour l'exploitation en activité pendant 16 h/jour et 5 jours/semaine, il faut compter avec des émissions de 3.774 kg/h. Durant le reste du temps, 8 h/jour sur 5 jours ainsi qu'en fin de semaine (24 h, 2 jours par semaine), la modélisation de l'exploitation à l'arrêt laisse apparaître des émissions réduites de 1.301 kg/h.

Ces scénarios sont cités pour mémoire et à titre de comparaison. Les émissions posées comme hypothèse ne respectent pas les limites de l'OPair. Ils peuvent tenir lieu de scénario worst-case dans le cas où le traitement des effluents gazeux ne fonctionnerait pas.

Scénarios „Exploitation à l'arrêt“

Le débit massique des substances émises par la cheminée (sans traitement de l'air) constitue la base pour la modélisation. Les données concernant les émissions sont reprises du paragraphe 5.1.4.4

L'exploitation à l'arrêt signifie qu'aucun travail n'a lieu et que selon la modélisation de l'exploitation à l'arrêt les émissions sont réduites à 1.301 kg/h

Ces scénarios sont cités pour mémoire et à titre de comparaison. Les émissions posées comme hypothèse ne respectent pas les limites de l'OPair. Ils peuvent tenir lieu de scénario worst-case dans le cas où le traitement des effluents gazeux ne fonctionnerait pas.

Scénario „Incident“

Le scénario d'incident modélisé prévoit qu'un récipient de 1 kg de NaCN (cyanure de sodium) se déverse complètement et que celui-ci se transforme totalement en acide cyanhydrique (HCN) en l'espace de 5 minutes. Pendant que l'exploitation est en activité (51'000 m³/h d'effluents gazeux), de l'air s'échappe alors durant 5 minutes avec une teneur en HCN de 114 ppm (pour le détail des calculs, voir le « Rapport succinct selon l'OPAM » dans [31]).

Comme cet incident traite d'un événement unique, le calcul de la dispersion s'est effectué sur un laps de temps limité à 1 heure (dans le sens d'un *worst-case*), des calculs sur un laps de temps plus long ne faisant qu'accentuer la dilution.

Pour les estimations des immissions, une heure avec des conditions météorologiques particulièrement défavorables pour le village de Bonfol a été artificiellement construite.

A côté de ces scénarios de dispersion des polluants, la dispersion des odeurs a également été calculée.

Immissions calculées

Immissions de benzène

Les valeurs d'immissions calculées sur la base des scénarios OPair montrent (même en situation météorologique défavorable) des concentrations en benzène très faibles (Figure 30 et Figure 31). A 2 mètres au-dessus du sol, ces valeurs sont environ au minimum 10 fois inférieures aux valeurs de la pollution de fond prévue pour la région de Bonfol en 2010, ($<1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon l'OFEV, Figure 28). L'influence du projet sur la qualité de l'air restera donc minime.

Les valeurs calculées se situent également nettement en dessous de la valeur limite de protection des immissions de l'UE pour le benzène, établie à $5 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (au minimum 50 fois sous cette limite).

Les modélisations des autres scénarios d'exploitation, sans traitement de l'air (Annexe 5.1-A), indiquent les immissions attendues dans les cas où le traitement de l'air ne fonctionnerait pas. Les résultats montrent des concentrations supérieures aux résultats décrits ci-dessus, étant donné les valeurs d'émissions nettement plus importantes (évaluations conservatives). Mais dans toutes les situations, même les plus défavorables, le niveau d'immission reste dans l'ordre de grandeur de la pollution de fond actuelle en benzène pour la région ($<1.0 \mu\text{g}/\text{m}^3$ selon l'OFEV, Figure 28).

Les résultats de la modélisation de ces scénarios permettent de montrer qu'en cas d'arrêt momentané du traitement de l'air des halles (pannes, incidents), la sécurité de la population ou l'hygiène de l'environnement ne sont pas menacées.

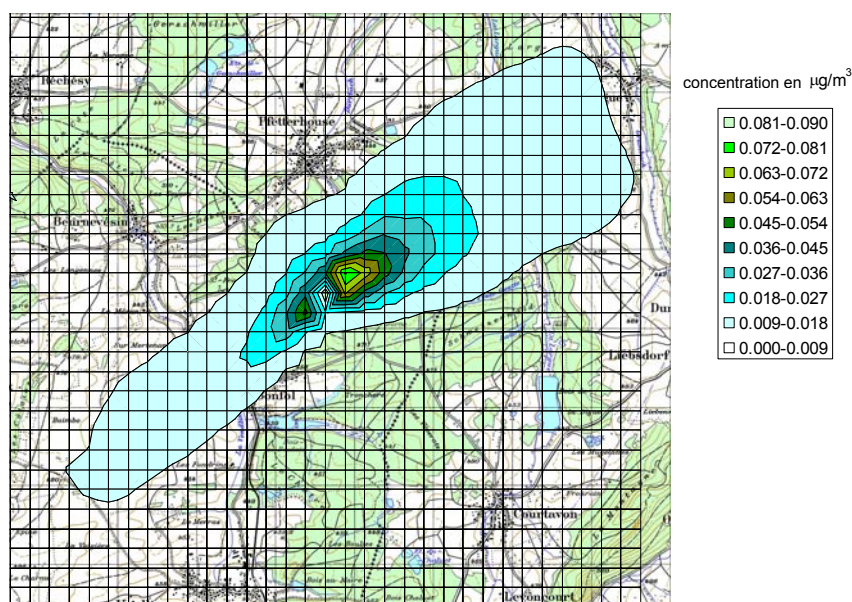


Figure 30 : Valeurs annuelles moyennes des concentrations de benzène à 2 m au-dessus du sol attendues lors de l'exploitation moyenne en respectant les valeurs d'émission de l'OPair. La pollution de fond due au benzène (env. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est pas prise en compte.

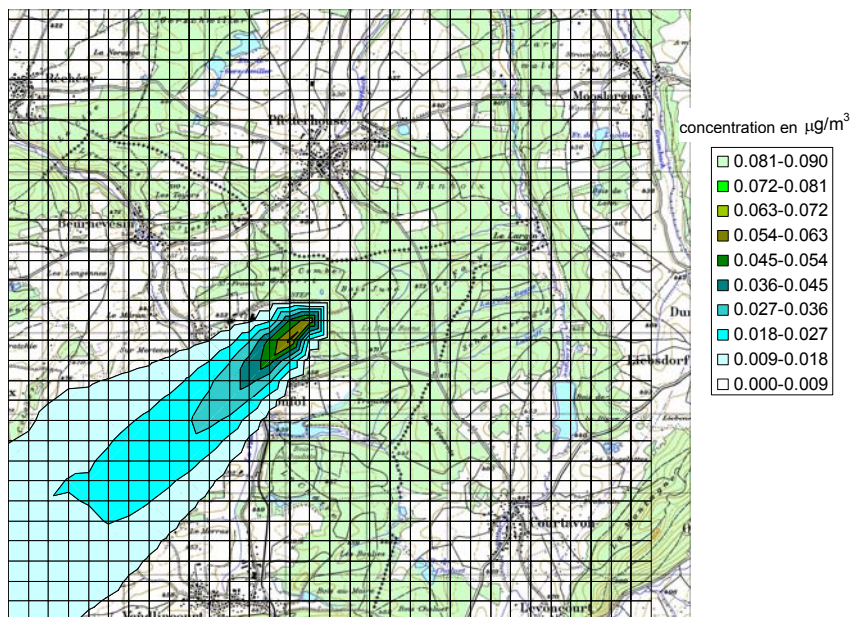


Figure 31 : Prévisions d'immissions de benzène à 2 m au-dessus du sol pour des conditions météorologiques défavorables avec un vent dominant du nord-est (situation du 9 au 14 décembre 2005) pour l'exploitation moyenne en respectant les valeurs d'émission de l'OPair. La pollution de fond due au benzène (env. $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$) n'est pas prise en compte.

Immissions de HCN (scénario incident)

Les résultats de la modélisation de la dispersion de l'acide cyanhydrique (scénario incident) montrent qu'en cas d'incident impliquant des substances dangereuses, la sécurité de la population n'est pas menacée :

- A une hauteur de 2 m au-dessus du sol dans les zones habitées du village de Bonfol, la concentration maximale estimée en acide cyanhydrique est inférieure à $0.9 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (correspondant à 0.001 ppm HCN) comme le montre la figure Figure 32. Cette valeur est 7000 fois inférieure à la valeur AEGL² (7.1 ppm).
- Le profil de concentration vertical (Figure 33) montre que même à des hauteurs supérieures au-dessus de Bonfol aucune valeur de concentration ne s'approche de la valeur AEGL2 pour l'acide cyanhydrique.

⁴ AEGL2 : Acute Exposure Guideline Level (EPA/USA). Concentration à partir de laquelle des dégâts irréversibles ou une entrave de la fuite sont possibles.

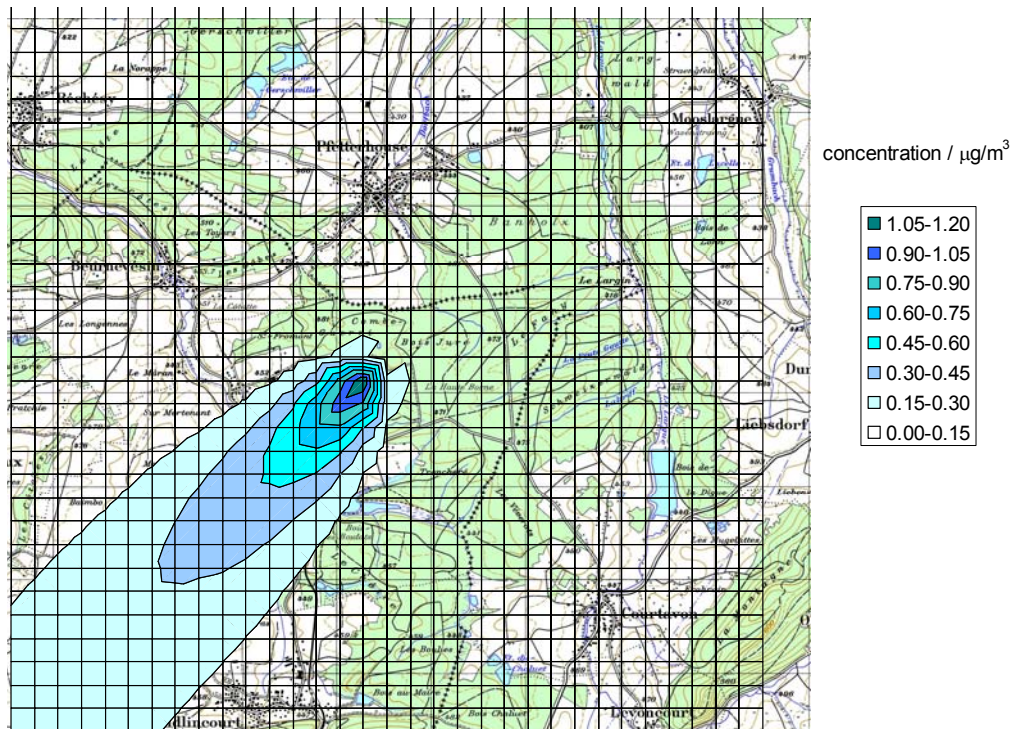


Figure 32 : Concentrations attendues durant la première heure après l'incident. Concentrations à 2 m au-dessus du sol.

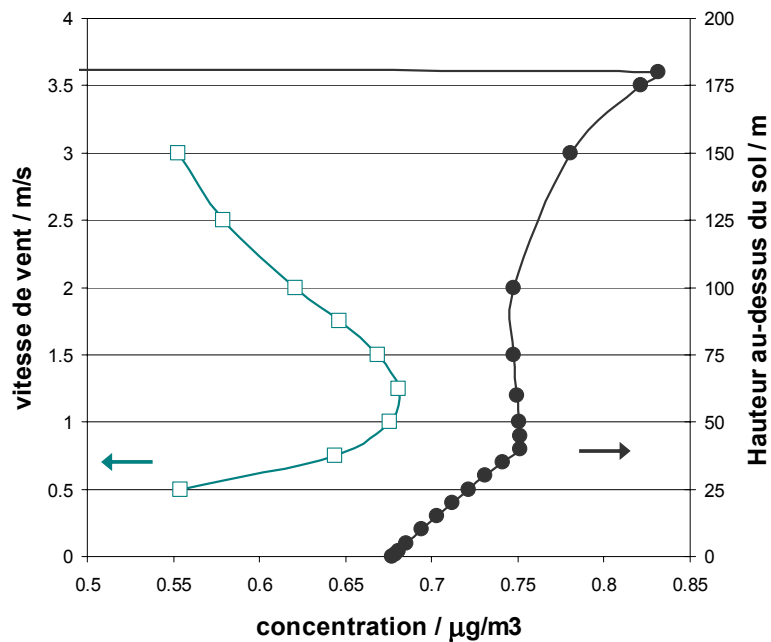


Figure 33 : Calcul de la vitesse de vent critique (en bleu, échelle de gauche) et profil vertical de la concentration en acide cyanhydrique (échelle de droite) pour le point [x = -1000, y = -1000].

Evaluation de la propagation des odeurs

Pour l'estimation des nuisances olfactives, le calcul ne se base pas sur des unités d'odeurs standard (UOS), comme cela c'était fait pour le rapport du projet d'assainissement de novembre 2003 (rapport annexe 7.10, [6]). Comme il n'y a pas de données fiables relatives aux odeurs, une estimation de la charge moyenne a été déterminée à partir de la dispersion verticale du panache des effluents gazeux au-dessus du village de Bonfol.

La Figure 34 présente la concentration en fonction de la hauteur (profil vertical) du benzène, la substance de référence – à nouveau pour la situation météorologique défavorable (situation du 9 au 14 décembre 2005) et sans traitement des effluents gazeux – pour un point dans le village de Bonfol [$x=-1000$, $y=-1000$: à environ 1400 m de la décharge, carrefour à l'ouest du passage sous voie].

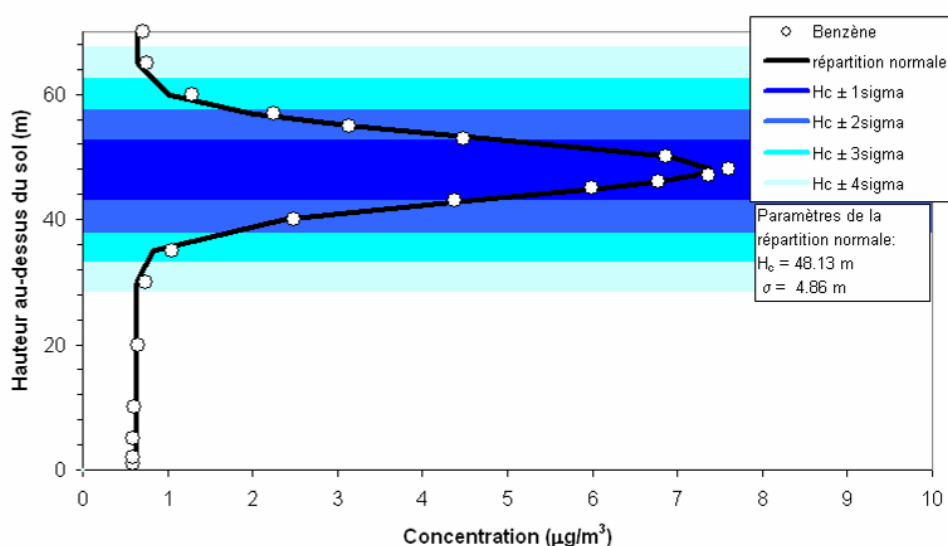


Figure 34 : Concentrations de benzène escomptée en fonction de la hauteur au-dessus du sol dans la localité de Bonfol (coordonnées [$x=-1000$, $y=-1000$, $z=432$], moyennées sur six jours en décembre 2005 avec des vents du nord-est).

Les valeurs calculées se situent sur la courbe de répartition normale de Gauss en forme de cloche. Cette courbe peut donc être considérée comme une représentation spatiale du panache des effluents gazeux au point d'observation, car elle décrit quelle concentration en polluant peut être attendue à quel endroit. Comme il est établi par les statistiques, cette courbe décrit la probabilité d'occurrence de certains événements. Dans le cas présent, cela signifie donc que la courbe décrit avec quelle probabilité des polluants peuvent être rencontrés à la hauteur considérée durant la période d'observation.

Sur la base de cette constatation, la dispersion calculée du polluant benzène permet aussi une extrapolation sur la répartition des substances olfactives peu ou pas mesurables.

Ces calculs montrent que statistiquement, des substances olfactives ne devraient être présentes qu'en cas de conditions extrêmes dans les 25 premiers mètres au-dessus du sol. Selon cette modélisation, la présence de nuisances olfactives durant l'exploitation moyenne est pratiquement exclue, même en cas de conditions

météorologiques défavorables et même en l'absence de traitement des effluents gazeux.

5.1.4.8 *Etude complémentaire « Contrôle de la hauteur de cheminée pour la maîtrise des odeurs et des effluents atmosphériques »*

Dans le but de valider la hauteur de cheminée prévue dans le projet (voir 5.1.4.3) ainsi que les résultats des calculs d'immissions ci-dessus, en particulier dans le domaine des odeurs, le bureau Hertig & Lador SA a été mandaté par les Autorités de la République et Canton du Jura pour une étude complémentaire.

Les principales conclusions de l'étude (voir annexe de la version réactualisée de [28]) sont les suivantes :

- L'analyse du risque d'odeur pour les populations résidentes des villages de Bonfol, Pfetterhouse, Berneuvesin et Vendlincourt, situées dans le périmètre d'influence de la DIB montre que les dispositions prises sont efficaces.
- La dispersion des effluents sera, en règle générale, bonne et les concentrations au sol très faibles.
- Dans certaines situations critiques il est possible que des odeurs arrivent jusque dans les zones habitées. Si ces odeurs seront perceptibles, elles ne dureront pas et leur apparition en un point donné sera très rare. Il s'agit de quelques minutes par an.
- Toutefois, il convient de relever que si des dysfonctionnements se produisaient dans le dispositif de mise en dépression de la halle, il y aurait des risques d'odeurs ou d'apparition de concentrations plus élevées.

5.1.4.9 *Emissions et immissions liées au traitement thermique des matériaux d'excavation fortement pollués*

En cas de mise en place d'une installation de désorption thermique sur le site, une étude d'impact sur l'environnement évaluera ses effets spécifiques sur la qualité de l'air. L'augmentation des émissions sur le site devra être comparée à l'économie de transports jusqu'à une installation existante.

5.1.5 Evaluation

L'ensemble des mesures de protection de l'air intégrées au projet ou à prendre en compte pour la phase de réalisation permettent d'affirmer que le projet respectera la législation en matière de protection de l'air définies par l'OPair.

Les émissions produites par les transports et les engins à moteur travaillant sur le site resteront faibles et elles ne provoqueront pas d'augmentation importante des immissions en oxydes d'azote, benzène ou particules fines.

L'air des halles d'excavation et de préparation des déchets qui sera évacué vers l'atmosphère répondra aux exigences de l'OPair. Une installation de traitement par adsorption sur charbon actif sera mise en place pour la phase pilote du chantier afin de garantir le respect des valeurs légales. Durant la phase pilote, une analyse de la situation sera effectuée pour optimiser le traitement de l'air.

Les modélisations mathématiques des immissions montrent que les valeurs d'immissions des polluants de la DIB resteront inférieures au niveau du bruit de fond actuel. Une légère augmentation des immissions de COV pourrait entraîner une production momentanément accrue d'ozone, principalement en période estivale.

En cas d'accident grave (émissions de HCN), les valeurs d'immissions calculées en situation météorologique défavorable montrent qu'une telle situation ne mettrait pas la santé de la population ou l'environnement en danger.

5.1.6 Mesures de contrôle

5.1.6.1 Surveillance des émissions

Le concept de mesure des émissions décrit ci-dessous se base sur les articles 13 à 15 de l'Opair ainsi que sur les « Recommandations sur la mesure des émissions de polluants atmosphériques des installations fixes » de l'OFEFP.

En raison du volume des effluents gazeux, de la diversité des substances qu'ils peuvent contenir ainsi que des fluctuations possibles (exploitation en activité, exploitation à l'arrêt, inhomogénéité des déchets, etc.), un contrôle continu de paramètres sélectionnés est prévu.

Un point de mesure sera placé dans la cheminée d'évacuation afin d'évaluer les émissions effectives. A cet effet, une plate-forme de mesure sera installée sur l'extérieur de la cheminée afin de pouvoir exécuter les mesures nécessaires.

Outre les grandeurs physiques comme le volume des effluents gazeux, la température, la pression et l'humidité, la teneur en polluants organiques devra être mesurée. Pour ce faire, une méthode éprouvée telle que la détection par ionisation de flamme (FID) sera privilégiée. Elle permet en effet la mesure avec une grande fiabilité d'un signal continu corrélé à la concentration totale en carbone organique. La combinaison des mesures de débit et de teneur permettra le calcul de la charge totale en carbone organique émis. La mesure par FID pourra être complétée par d'autres méthodes.

Étant donné qu'un nombre important de composés organiques est potentiellement présent et que de surcroît la composition du mélange peut fluctuer, la mesure d'un paramètre total ne permettra pas de déduire les concentrations des polluants individuels avec une précision suffisante.

Il sera dès lors nécessaire d'utiliser d'autres méthodes pour la détermination des polluants individuels. Les substances individuelles sont généralement mesurées à l'aide de méthodes discontinues. Différents procédés d'enrichissement (p. ex. enrichissement sur tubes à charbon actif) sont connus et établis, par lesquels les polluants organiques sont dans un premier temps isolés à partir d'un échantillon de flux gazeux défini, afin de les analyser et de les quantifier dans une étape ultérieure.

Pour ces raisons, la procédure suivante est prévue:

- Dès la phase pilote : détermination en continu des grandeurs caractéristiques physiques (température, débit, etc.) et des émissions globales.

- Au cours de la phase pilote : campagnes de mesures rapprochées au cours desquelles l'ensemble des substances trouvées dans les campagnes de mesures effectuées jusqu'à ce jour pourront être recherchées.
- Durant la phase d'exploitation normale : campagnes de mesures associées pour déterminer les substances individuelles (principalement benzène, dichlorométhane, chloroforme ou autres substances identifiées lors de la phase pilote).

Les campagnes de mesures des substances individuelles devront être fixées de manière à prendre en compte, à la fois, les différents modes d'exploitation (exploitation en activité ou à l'arrêt) ainsi que les fluctuations liées à l'excavation et à l'inhomogénéité des déchets (surface des déchets à découvert, déchets secs, déchets humides). L'enregistrement continu du signal FID sera utilisé à ce titre comme base d'évaluation des émissions. La fréquence de ces campagnes pourra ensuite être adaptée, voire réduite au fur et à mesure de l'accumulation des connaissances.

Avec une bonne préparation, le prélèvement d'échantillons pour un enrichissement et une analyse ultérieure pourra être réalisé de manière relativement simple et avec une grande flexibilité, ce qui permettra de procéder rapidement à un prélèvement d'échantillons approprié en cas de comportement anormal du signal FID.

Sur la base des connaissances actuelles concernant la problématique des substances polluantes, une détermination des émissions de poussières et des polluants anorganiques gazeux dans un cadre identique à celui des substances organiques ne paraît pas nécessaire. Toutefois, ces paramètres pourront être déterminés durant la phase pilote. Le programme de monitoring pourra alors être adapté en conséquence.

Les exigences relatives à l'exploitation et à la sécurité de l'installation de traitement des effluents gazeux détermineront si des mesures complémentaires sont nécessaires à l'entrée de l'installation de traitement.

L'exploitation dans les règles de l'art et, par conséquent, la garantie de l'efficacité de l'installation de traitement de l'air peuvent être documentées à l'aide du suivi de paramètres d'exploitation choisis.

Concept de monitoring des émissions détaillé

Le système de monitoring des émissions proposé sera détaillé dans le cadre de la demande de permis de construire.

5.1.6.2 Surveillance des immissions

L'impact des émissions des effluents gazeux dans le voisinage élargi de la décharge sera étudié à l'aide d'un programme de surveillance des immissions. Le respect de l'OPair (valeurs-limites d'émissions) garantit déjà la protection de la population. L'OPair ne définit cependant pas de valeurs limites d'immissions pour les substances organiques. Malgré cela, les immissions effectives seront évaluées par des mesures représentatives et autant que possible également quantifiées.

Les objectifs de ce monitoring des immissions de substances gazeuses, de poussières et d'odeur sont les suivants :

- En fonctionnement normal de l'exploitation :
 - Vérifier que la population n'est pas exposée à des immissions moyennes excessives ni à des pics d'immissions dus à des conditions météorologiques particulières, malgré des valeurs d'émissions respectueuses des valeurs limites de l'OPair.
 - Vérifier que les poussières en suspension et les retombées de poussières ne causent pas d'impact à la santé de la population ou à la fertilité des sols.
 - Etre utilisé comme dispositif d'alerte. Pour ce faire, une mesure en continu par FID sur le site à proximité des halles sera installée.
- Dans une situation d'accident : Protection de la population (définition des mesures de protection à mettre en oeuvre), constatation de la nature et de la quantité des retombées sur les sols (atteinte à la fertilité des sols).

Le programme de mesures pour la surveillance des immissions prévu est présenté ci-dessous (Tableau 19).

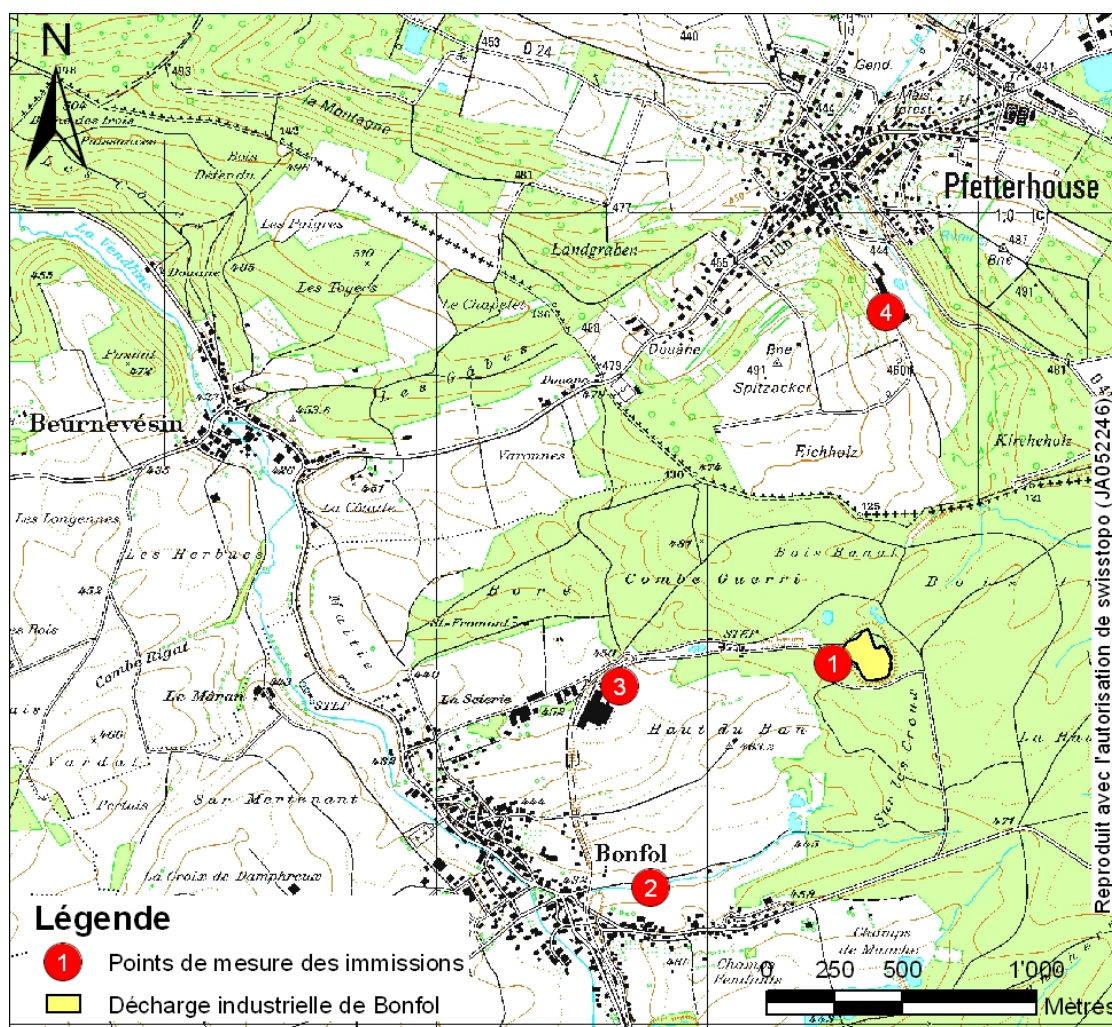


Figure 35 : Position approximative des stations de mesure prévus pour la surveillance des immissions.

La situation approximative des stations de mesures est présentée à la Figure 35. Afin de remplir au mieux l'objectif de protection de la population, les emplacements de mesures prévus 2 et 4 ont été rapprochés au plus près des zones d'habitation. La position exacte des emplacements de mesures sera spécifiée ultérieurement en fonction des conditions locales.

Tableau 19 : Programme de surveillance des immissions

| Paramètre mesuré / Méthodes d'analyse | Phase d'assainissement | Accident (incendie etc.) |
|--|---|---|
| <p>❶ COVs apolaires: e.a. benzène, chlorobenzène, chloroforme, trichloréthylène, etc. Capteur passifs/GC-MS: Seuil de détection de 0.2-0.3 µg/m³ (substance individuelle) après 14 jours d'exposition. La méthode est éprouvée.</p> | « En continu » (capteurs passifs) aux emplacements 1 à 4; si aucune immission significative n'est relevée durant la première année, le nombre des emplacements de mesures pourra être réduit. | Non prévu |
| <p>❷ Odeurs: Echantillonnage périodique de l'air avec des « sacs à odeurs ». Evaluation olfactive en laboratoire par des spécialistes.</p> | Durant la phase pilote un échantillon par semaine aux emplacements 2, 3, 4. En cas de réclamation de la part de la population : prise d'échantillon hors programme | Non prévu |
| <p>❸ Retombées de poussières selon Bergerhoff: Durée d'exposition : 30 jours Détermination gravimétrique des dépôts de poussières (éprouvée) ; détermination des métaux lourds (éprouvée) et composés organiques</p> | Durant la première année, mesures « en continu » aux emplacements 1 à 4. Durant les années suivantes: Conserver les échantillons. Faire les analyses par pointage et en cas d'événement particulier. | Prélèvements après accident sur les stations fixes existantes |
| <p>❹ Poussières en suspension (PM 10): Durées d'exposition: de quelques heures à un jour. Collecte de poussière active avec appareil Hi-Vol, collecte de poussière sur filtre en fibre de verre; détermination gravimétrique des poussières (éprouvée), détermination des métaux lourds (éprouvée) et composés organiques (partiellement éprouvée, élaboration de la méthodologie souvent nécessaire pouvant conduire à un seuil de détection élevé)</p> | Campagnes de mesures ponctuelles durant l'assainissement, renforcées durant la première année avec unité mobile | Mesures locales selon les besoins avec une unité mobile; Emplacements en fonction de la direction des vents lors de l'accident |
| <p>❺ Composés typiques (par ex. gaz de combustion inorganiques) : Le détail des composés analysés sera défini dans le cadre des plans d'intervention</p> | Non prévu | Mesures locales selon les besoins avec des unités mobiles. Emplacements en fonction de la direction des vents lors de l'accident |
| <p>❻ Concentration en carbone total Analyse on-line avec un détecteur FID</p> | « En continu » à l'emplacement de mesures 1 | |

5.1.7 Protection du climat

Le projet sur le site est essentiellement concerné par la protection du climat dans le domaine de la production de gaz à effet de serre, et particulièrement de CO₂.

L'incinération des déchets en UIDS n'est pas traitée dans ce document. La production de dioxyde de carbone est donc liée aux transports et aux travaux de déconstruction de la DIB.

Dans le domaine des transports, l'utilisation du train pour le transport des grands volumes de déchets sur de longues distances permet de limiter de manière très importante la production de CO₂ imputable au projet.

En ce qui concerne la déconstruction de la DIB, l'utilisation en grande proportion d'engins électriques permet de limiter la consommation de carburants fossiles (essentiellement du diesel). La consommation moyenne annuelle sur le site est estimée à 365 m³ de diesel (Tableau 14), ce qui représente une production légèrement supérieure à 1000 tonnes de CO₂ par année. Cette production est très faible pour un projet de cette ampleur (production équivalente à celle de 4 vols Paris – New York d'un Boeing 747...).

L'ouverture de la décharge et la volatilisation d'une partie des substances qui y sont stockées provoquera des émissions de gaz à effets de serre (principalement méthane) ou de gaz appauvrissant la couche d'ozone (certains composés chlorés de la DIB). Leur production sera limitée et contrôlée dans le cadre du respect des exigences OPair.

5.2 Bruit et vibrations

5.2.1 Bases légales

La Loi sur la Protection de l'Environnement (LPE) et l'Ordonnance sur la Protection contre le Bruit (OPB) ont pour but de protéger la population contre les immissions de bruit nuisibles ou incommodes. L'OPB concrétise cette protection par la détermination de méthodes d'évaluation et de valeurs limites d'exposition applicables à divers types d'installations, telles que routes, chemins de fer, installations industrielles, aérodromes et installations de tir civiles.

Les valeurs limites d'exposition au bruit, reprises au Tableau 20, sont définies par l'Annexe 3 OPB.

Tableau 20 : Valeurs limites d'exposition au bruit selon l'OPB

| Degré de sensibilité (art. 43) | Valeur de planification VP Lr en dB (A) | | Valeur limite d'immission VLI Lr en dB (A) | | Valeur d'alarme VA Lr en dB (A) | |
|--------------------------------|---|-------------|--|-------------|---------------------------------------|-------------|
| | <i>Jour</i> | <i>Nuit</i> | <i>Jour</i> | <i>Nuit</i> | <i>Jour</i> | <i>Nuit</i> |
| | <i>I</i> | 50 | 40 | 55 | 45 | 65 |
| <i>II</i> | 55 | 45 | 60 | 50 | 70 | 65 |
| <i>III</i> | 60 | 50 | 65 | 55 | 70 | 65 |
| <i>IV</i> | 65 | 55 | 70 | 60 | 75 | 70 |

Les valeurs limites d'immissions dépendent du degré de sensibilité au bruit attribué conformément aux dispositions des articles 43 et 44 de l'OPB, par le service cantonal de l'aménagement du territoire.

- le degré I correspond aux zones de repos spécialement désignées (établissement hospitalier...),
- le degré II est attribué aux régions où prédomine le caractère d'habitation (maisons d'habitation, écoles, maisons pour personnes âgées...)
- le degré III est attribué aux régions d'habitation déjà soumises au bruit (bureaux et maisons d'habitation, exploitations artisanales avec appartement, magasins...)
- le degré IV est attribué aux régions industrielles avec des bâtiments servant au séjour prolongé de personnes (logement de concierge, bâtiment avec des bureaux et des laboratoires...).

Les valeurs de planification (VP) sont inférieures aux valeurs d'immissions. Elles servent de références lors de l'établissement de projets de construction de nouvelles installations (par exemple la construction de nouvelles routes). Elles servent également aux autorités locales pour la planification et l'aménagement de nouvelles zones à bâtir.

Les valeurs limites d'immission (VLI) représentent la catégorie centrale. Les immissions existantes dépassant cette valeur doivent être réduites dans le cadre des possibilités techniques et d'exploitation. Pour des installations existantes modifiées, ces valeurs limites sont considérées comme des valeurs maximales qui ne doivent pas être dépassées sans que l'on applique des mesures de lutte contre le bruit chez les personnes touchées.

Les valeurs d'alarme (VA) permettent d'apprécier l'urgence des assainissements à entreprendre et de définir où il est nécessaire de procéder à l'isolation acoustique des bâtiments en cas d'impossibilité d'assainir.

Les locaux à usage sensible au bruit, définis par l'article 2 al. 6 de l'OPB, sont d'une part les pièces des habitations, à l'exclusion des cuisines sans partie habitable, des locaux sanitaires et des réduits et d'autre part, les locaux d'exploitation, dans lesquels des personnes séjournent régulièrement durant une période prolongée (en sont exclus les locaux destinés à la garde d'animaux de tente et les locaux où le bruit inhérent à l'exploitation est considérable).

La **directive sur le bruit des chantiers** poursuit le but d'uniformiser et d'assurer l'application correcte des dispositions légales de lutte contre le bruit sur les chantiers. Elle s'applique à la limitation du bruit des chantiers lorsque celui-ci touche des locaux à usage sensible au bruit.

La directive définit trois niveaux de mesures à prendre (A, B et C, cf. Tableau 21) en fonction de critères différents selon qu'il s'agisse de travaux de construction, de travaux de construction très bruyants ou de transports de chantier. Pour les transports de chantier, seuls les niveaux de mesure A et B sont utilisés.

Tableau 21 : Exigences générales des niveaux de mesure selon la directive sur les bruits des chantiers.

| Niveau | Les travaux de construction, travaux de construction très bruyants et transports de chantier sont: | Les machines, les appareils et les véhicules de transports correspondent: | Niveau |
|----------|--|---|----------|
| A | pas influencés par les mesures | à un équipement standard | A |
| B | faiblement influencés par les mesures | à l'état reconnu de la technique ¹⁰ | B |
| C | notablement influencés par les mesures | à l'état le plus récent de la technique ¹¹ | C |

Enfin, la directive établit un catalogue de mesures qui doit aider le maître de l'ouvrage, les architectes, les ingénieurs et/ou les entrepreneurs dans la mise en œuvre pratique de la directive sur le bruit des chantiers.

5.2.2 Etat initial

5.2.2.1 Bruit sur le site

Les installations actuelles ne sont pas source de nuisances sonores. Les locaux à usage sensible au bruit les plus proches sont situés à environ un kilomètre et sont séparés de la DIB par une largeur minimale de 100 m de forêt. Il n'y a actuellement pas ou peu d'émissions de bruit sur le site de la décharge.

5.2.2.2 Bruit routier

Le cadastre cantonal du bruit routier (CBR 2001) [34] indique que le tronçon routier entre Bonfol et la jonction de l'autoroute A16 via Alle utilisé par les trafics du chantier d'assainissement de la décharge de Bonfol est en partie soumis à assainissement. Des dépassements de valeur limite d'immissions (VLI) sont signalés pour quelques bâtiments en bordure de la route principale à Vendlincourt (1 bâtiment) et à Alle (12 bâtiments). Plusieurs autres bâtiments sont proches de la VLI. Aucun cadastre du bruit n'a été établi pour le village de Bonfol.

Le faible trafic sur les routes d'accès actuels à la DIB depuis la route cantonale n'engendre pas de nuisances significatives.

L'évolution des émissions sonores liée à l'augmentation régulière du trafic routier de fond (estimée à 2% par année) est estimée dans le Tableau 22. Les émissions sont établies sur la base des équations utilisées pour le CBR 2001. Seuls les tronçons entre Vendlincourt et la jonction du futur accès à la DIB via le village de Bonfol sont pris en compte car il s'agit des tronçons les plus sensibles aux apports de trafic lié à l'assainissement de la DIB du fait de leur faible TJM de base.

Tableau 22 : Evaluation des émissions sonores liées au trafic routier en 2005 et 2009, sans influence de l'assainissement de la DIB.

| | Tronçon | | TJM [vh/j] | Vitesse [km/h] | Lr,e jour [dBA] | Lr,e nuit [dBA] |
|---------------------|--------------|-------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | Début | Fin | | | | |
| CBR 2001 | Vendlincourt | Bonfol | 2'000 | 80 | 72.6 | 58.5 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'000 | 60 | 70.2 | 55.9 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'000 | 50 | 69.4 | 55.1 |
| | Bonfol | Beurnevésin | - | 80 | - | - |
| | Bonfol | Beurnevésin | - | 60 | - | - |
| | Bonfol | Beurnevésin | - | 50 | - | - |
| 2005 | Vendlincourt | Bonfol | 2'300 | 80 | 72.8 | 58.7 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'300 | 60 | 70.3 | 56.1 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'300 | 50 | 69.5 | 55.3 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'800 | 80 | 71.7 | 57.6 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'800 | 60 | 69.2 | 55.1 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'800 | 50 | 68.5 | 54.3 |
| 2009 sans projet | Vendlincourt | Bonfol | 2'490 | 80 | 73.1 | 59.4 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'490 | 60 | 70.6 | 56.8 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'490 | 50 | 69.9 | 56.1 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'948 | 80 | 72.0 | 58.4 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'948 | 60 | 69.6 | 55.8 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'948 | 50 | 68.8 | 55.0 |

Ces évaluations montrent que le trafic pour l'état de référence (année 2009 sans influence du projet) générera des niveaux d'émissions sonores 0.5 dBA supérieurs à ceux pris en compte pour le CBR 2001. Cette augmentation reste faible mais devient sensible. D'après les résultats du CBR 2001, elle ne devrait toutefois pas occasionner de dépassements des VLI pour des bâtiments supplémentaires par rapport au CBR 2001 dans le village de Vendlincourt.

5.2.2.3 Bruit ferroviaire

Dans leur répertoire des émissions sonores 2015, les CFF indiquent le niveau de pression acoustique le long des voies ferrées de leur réseau. Pour la ligne entre Delémont – Porrentruy (environ 70 trains quotidiens), les émissions sonores se situent entre 54.7 et 63.2 dBA (en excluant deux valeurs supérieures sur des ponts) durant le jour et entre 37.4 et 47.9 dBA durant la nuit (en excluant deux valeurs supérieures sur des ponts).

On peut déduire de ces chiffres que les niveaux d'émissions de la ligne CJ Porrentruy – Bonfol sont nettement inférieurs puisque le trafic sur cette ligne est inférieur à 30 convois ferroviaires quotidiens.

Les niveaux d'émission diurnes maximaux actuels des lignes ferroviaires utilisées dans le cadre de l'assainissement de la DIB sont inférieurs (DS III) ou légèrement

supérieurs (DS II) aux VLI définis par l'OPB. Aucune valeur d'immission supérieure à ces mêmes limites n'est donc à attendre.

5.2.2.4 Degrés de sensibilité au bruit et locaux à usage sensible au bruit

Le long de la route principale, les zones touchées par les transports liés à l'assainissement de la DIB sont de degré de sensibilité DS II (zones d'habitation) et DS III (zones d'habitation et artisanale, ainsi que zones agricoles).

De la route principale à la DIB, les zones touchées par les transports liés à l'assainissement de la DIB sont de degrés de sensibilité DS II (zones d'habitation) et DS III (zones d'habitation et artisanale, ainsi que zones agricoles). Le site de la DIB est également en DS III.

Les locaux à usage sensible au bruit qui peuvent être influencés par les travaux d'assainissement de la DIB sont situés le long des accès routiers et ferroviaires. Par rapport au site de la DIB, les locaux les plus exposés (villa Grütter) se situent à plus de 1 km de la DIB en direction de l'Ouest (800 m de la STEP) et sont protégés par une largeur minimale de 100 m de forêt. En direction du Sud, les habitations les plus proches (sur la route de Courtavon) se situent à environ 750 m de la zone de chantier mais cette distance est uniquement de la zone forestière.

5.2.3 Effets du projet et mesures intégrées

5.2.3.1 Bruit sur le site

Le projet prévoit le regroupement de l'ensemble des opérations liées à l'assainissement sur le site de la DIB : les stocks de matériaux d'excavation et de matériaux terreux sont situés aux abords de la zone de chantier et la voie ferroviaire sera prolongée pour permettre le chargement des conteneurs de déchets sur le site. Les sources de bruit seront ainsi toutes regroupés autours de la DIB et ainsi très éloignées du village de Bonfol et des locaux sensibles au bruit.

Sur le site, différentes installations et machines utilisées sur le chantier d'assainissement seront des sources importantes de bruit. Dans la halle d'excavation, il s'agit en particulier du pont roulant, du grappin, du dispositif d'inclinaison hydraulique et du nettoyeur à haute pression. Les émissions sonores de ces éléments peuvent atteindre 100 dBA. Dans la halle de préparation, le concasseur sera l'élément le plus bruyant, avec un niveau sonore pouvant atteindre 108 dBA, mais il est prévu de ne l'utiliser que quelques fois par année.

Toutes ces installations seront situées à l'intérieur de bâtiments qui permettront de limiter en partie les émissions sonores. Leur utilisation sera en outre limitée en journée (10 heures par jour, 5 jour/semaine dans la halle d'excavation et 16 heures par jour, 5 jour/semaine dans la halle de préparation).

A l'extérieur, les ventilateurs utilisés pour le renouvellement de l'air dans les halles constitueront les principales sources de bruit puisque le niveau sonore de ces installations peut atteindre 100 dBA. Il faut en outre tenir compte que ces ventilateurs fonctionneront en continu mais qu'un régime réduit sera en fonction la nuit et le week-end.

La manipulation des conteneurs vides ou pleins de déchets constituera également une source de bruit importante sur le site. Les émissions sonores se limiteront toutefois à quelques heures dans la journée.

Des mesures devront être prises pour limiter les émissions de bruit. Elles relèveront avant tout de la protection des travailleurs : au vu de l'éloignement des locaux sensibles au bruit (plus de 1000 mètres dont 100 de forêt ou 750 m entièrement boisés), le respect des exigences légales de l'OPB est garanti pour les locaux sensibles au bruit les plus proches (atténuation géométrique = -60 dBA pour 1000 m, - 57.5 dBA pour 750 m).

Des mesures seront toutefois mise en place dans le cadre du projet de construction et du projet d'exécution pour réduire le niveau des émissions sonores :

- Prise en compte du niveau d'émissions sonores dans le choix des installations de ventilation ;
- Isolation phonique des installations bruyantes dans la mesure des possibilités techniques et en fonction des besoins ;
- Utilisation d'un maximum d'engins électriques ;
- Réduction de la durée d'utilisation des installations bruyantes.

5.2.3.2 Bruit induit par le trafic routier

L'utilisation du chemin de fer pour le transport des déchets du site de la DIB jusqu'aux usines d'incinération en Allemagne permet de maintenir le trafic routier induit par le projet à un niveau très bas. Ceci a bien entendu une influence fondamentale sur les émissions sonores : la phase d'assainissement de la décharge provoquera une augmentation insignifiante des émissions sur les routes cantonales entre l'A16 et Bonfol estimée à 0.1 dBA (Tableau 27). Les émissions sont établies sur la base des équations utilisées pour le CBR 2001.

Tableau 23 : Evaluation des émissions sonores liées au trafic routier en 2009 sans et avec l'assainissement de la DIB.

| | Tronçon | | TJM [vh/j] | Vitesse [km/h] | Lr,e jour [dBA] | Lr,e nuit [dBA] |
|---------------------|--------------|--------------------|---------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| | Début | Fin | | | | |
| 2009 sans projet | Vendlincourt | Bonfol | 2'490 | 80 | 73.1 | 59.4 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'490 | 60 | 70.6 | 56.8 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'490 | 50 | 69.9 | 56.1 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'948 | 80 | 72.0 | 58.4 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'948 | 60 | 69.6 | 55.8 |
| | Bonfol | Beurnevésin | 1'948 | 50 | 68.8 | 55.0 |
| 2009 avec projet | Vendlincourt | Bonfol | 2'538 | 80 | 73.2 | 59.5 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'538 | 60 | 70.7 | 56.9 |
| | Vendlincourt | Bonfol | 2'538 | 50 | 69.9 | 56.1 |
| | Bonfol | jonction accès DIB | 1'997 | 80 | 72.1 | 58.5 |
| | Bonfol | jonction accès DIB | 1'997 | 60 | 69.7 | 55.9 |
| | Bonfol | jonction accès DIB | 1'997 | 50 | 68.9 | 55.1 |

En raison de la faible augmentation du niveau des émissions du trafic routier liée au projet durant la phase d'assainissement, il n'a pas été jugé nécessaire de réaliser

une modélisation du bruit routier. L'assainissement de la DIB ne posera pas de problème au niveau du respect des exigences légales de l'OPB.

Sur l'accès routier au site de la DIB depuis la route cantonale, la circulation sera limitée à environ 50 véhicules par jour dont une dizaine de poids lourds. Le trafic sera suffisamment faible pour ne pas causer de nuisances sonores aux habitations du quartier Pré Boquai. Le tracé évite le village de Bonfol et permet de limiter les nuisances à l'intérieur de la localité en maintenant le flux sur la route cantonale.

5.2.3.3 Bruit induit par le trafic ferroviaire

L'augmentation du trafic ferroviaire durant la phase d'assainissement sera trop faible pour avoir des incidences sur le respect des exigences légales. Les 2 convois quotidiens supplémentaires attendus sur la ligne Delémont – Porrentruy – Bonfol provoqueront une augmentation non significative des immissions sonores.

Sur le tronçon non électrifié entre la gare de Bonfol et le site, l'augmentation des émissions dues aux convois réduits tractés par une locomotive Diesel sera sensible puisque les émissions sont quasi nulles à l'heure actuelle sur ce secteur de voies. Le volume du trafic engendré par le projet restera toutefois très limité (4 à 6 convois par jour) et les valeurs limites de l'OPB seront respectées.

5.2.4 Evaluation et mesures supplémentaires

L'ensemble des mesures organisationnelles et constructives mises en place permettront de limiter fortement les émissions sonores des travaux d'assainissement et du trafic qui leur est lié. Le regroupement des sources de bruit sur le site de la DIB au sein du massif forestier, à grande distances des premières habitations, l'utilisation du rail pour le transport des déchets et l'évitement du village pour l'accès routier au site permettent de limiter les nuisances du projet et de respecter les valeurs-limites de l'OPB aussi bien aux alentours du site qu'aux abords des routes.

5.2.5 Mesures de contrôle

Les évaluations réalisées montrent que les niveaux d'immissions sonores resteront suffisamment faibles pour ne pas craindre de dépassement des valeurs OPB. Aucune mesure de contrôle particulière n'est dès lors demandée, si ce n'est le contrôle de la prise en compte des recommandations du paragraphe 5.2.3.1.

5.2.6 Vibrations

Il n'y a actuellement aucune source de vibration sur le site. Le projet ne prévoit aucune installation pouvant générer de manière significative des ébranlements durant la phase d'assainissement.

5.3 Rayonnements non ionisants

Ce domaine n'est pas concerné par le projet.

5.4 Qualité des eaux

5.4.1 Bases légales

Le domaine « Eaux » du projet est soumis aux lois et ordonnances suivantes :

- **LPE** (Loi fédérale sur la protection de l'environnement) du 7 octobre 1983 (RS 814.01). Concernant les eaux, la LPE définit le cadre général dans lequel la gestion des eaux doit se faire.
- **LEaux** (Loi fédérale sur la protection des eaux) du 24 janvier 1991 (RS 814.20). Cette loi définit les principes de protection des eaux afin de préserver la santé des êtres humains, garantir l'approvisionnement en eau, sauvegarder les milieux humides (biotopes, eaux piscicoles et aspects paysagers), assurer l'irrigation des terres, permettre l'utilisation des eaux pour les loisirs et assurer le fonctionnement naturel du régime hydrologique. Elle sert de base à l'OEaux.
- **OEaux** (Ordonnance sur la protection des eaux) du 28 octobre 1998 (RS 814.20). Cette ordonnance définit les critères à respecter pour protéger les eaux souterraines et de surface, contre les atteintes nuisibles et pour permettre leur utilisation durable.
- **OPEL** (Ordonnance sur la protection des eaux contre les liquides pouvant les polluer, 01.07.1998). Cette ordonnance dicte les mesures de protection et de contrôle destinées à éviter une pollution des eaux depuis les installations où sont entreposés, transvasés, utilisés ou rejetés des liquides pouvant polluer les eaux.
- **ORRChim** (Ordonnance sur la réduction des risques liés aux produits chimiques, 18.05.2005). Cette ordonnance interdit ou restreint l'utilisation des substances, préparations et objets qui sont particulièrement dangereux et réglemente les exigences personnelles et professionnelles requises pour l'utilisation de substances, de préparations et d'objets déterminés qui sont particulièrement dangereuses pour l'environnement et, par le biais de celui-ci, pour l'homme. Les données de cette ordonnance se trouvent donc en l'amont des critères de qualité édictés dans l'OEaux et l'OSites en particulier
- **OTD** (Ordonnance sur le traitement des déchets, 10.12.1990). Cette ordonnance s'applique à la réduction et au traitement des déchets ainsi qu'à l'aménagement et à l'exploitation d'installations de traitement des déchets. Elle concerne le domaine des eaux dans le sens que des déchets entreposés temporairement ou définitivement sur des surfaces, peuvent produire des substances qui peuvent polluer les eaux. Dans ce sens, le respect des prescriptions d'entreposage des déchets permet de protéger les eaux.
- **OSites** (Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués, ou ordonnance sur les sites contaminés, 26.08.1998). Cette ordonnance vise à garantir que les sites pollués seront assainis s'ils causent des atteintes nuisibles ou incommodantes à l'environnement ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent. Elle donne des valeurs de concentration pour diverses substances dans l'eau souterraine, sur la base desquelles les mesures d'investigation, de surveillance et/ou d'assainissement du site sont décidées.

- Norme SIA 509 431 (Évacuation et traitement des eaux de chantier) [35]. Cette norme décrit de manière technique les travaux et les mesures à prendre pour protéger les eaux lors de la planification et de l'exécution d'installations d'évacuation et de traitement des eaux de chantier. Le respect de ces normes constructives ainsi que des tâches des divers intervenants recommandées par cette norme, permet de limiter les risques de pollution des eaux.

Dans le cadre de l'assainissement de la DIB, les valeurs limites de qualité à respecter pour le déversement de liquides dans les eaux de surface et dans les canalisations dépendent de l'OEaux. Les mesures à prendre dans les installations d'où pourraient provenir des liquides pouvant polluer les eaux sont données par l'OPEL. Concernant la qualité des eaux souterraines à l'aval du site, ce sont les critères de qualité promulgués dans l'OSites qui doivent être appliqués, du fait que le site est contaminé.

5.4.2 Etat initial

5.4.2.1 Hydrogéologie et qualité des eaux souterraines

Contexte hydrogéologique

Le contexte hydrogéologique de la DIB est présenté au chapitre 3.2.2 qui contient une brève description des aquifères locaux et régionaux (Cailloutis du Sundgau, Série des Vosges, karst), de leurs relations et des écoulements souterrains. La situation des zones et secteurs de protection des eaux souterraines est également évoquée.

Réseaux de surveillance et de contrôle

Les différents réseaux de surveillance et de contrôle des eaux souterraines dans le cadre du monitoring environnemental de la DIB sont présentés au chapitre 3.3.4.3. Ces réseaux seront prochainement adaptés suite à la réalisation de 7 nouveaux forages (3 dans la Série des Vosges et 4 dans les Cailloutis du Sundgau) en cours de réalisation à la date de rédaction du rapport.

Relation hydraulique entre la DIB et les argiles de Bonfol

La gestion des lixiviats de la DIB fait l'objet de chaque rapport annuel (cf. [19] et [20]). Ils sont drainés par les réseaux présentés à la Figure 50, puis traités à la STEP de la DIB (Figure 10). Leur niveau ne se trouve pas en continuité hydraulique avec l'encaissant argileux à cause des contrastes très forts de perméabilité entre la décharge perméable et l'encaissant très peu perméable. On constate ainsi, qu'au Sud de la décharge, les potentiels hydrauliques à l'intérieur de cette dernière se trouvent à une cote inférieure à ceux de l'encaissant des Argiles de Bonfol. De l'eau souterraine peut transiter de ces dernières jusque dans la décharge (infiltrations latérales). Par contre, au nord de la décharge, les potentiels moyens dans l'environnement se situent à une cote d'environ 1 m en dessous de ceux des lixiviats dans la décharge, ces derniers pouvant probablement s'exfiltrer latéralement (cf. Figure 36). C'est dans cette région qu'a très probablement lieu l'exfiltration latérale

estimée à environ 50 m³ de lixiviats par an, comme l'indique l'évaluation du bilan hydrique de la décharge [19] et [20].

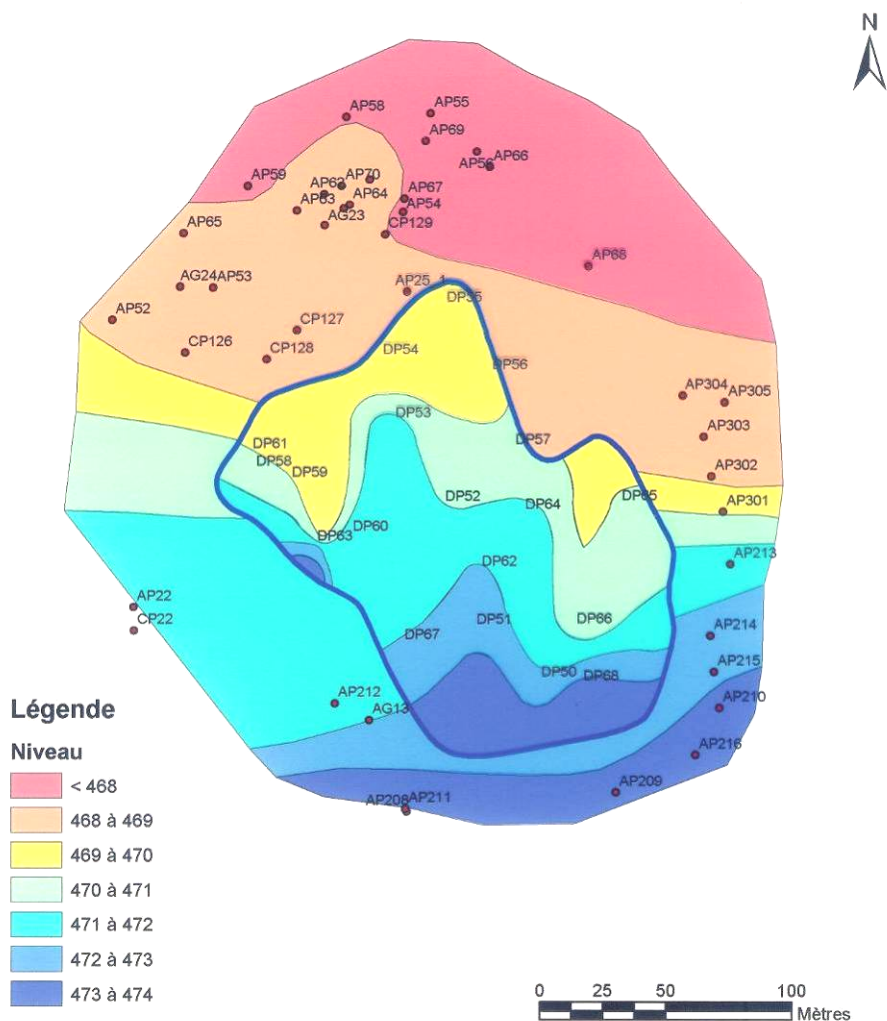


Figure 36: Potentiels hydrauliques dans et autour de la DIB : Moyennes interannuelles.

Cette situation n'a pas toujours été constante dans le temps. Dans le début des années 1980 [36], le niveau des lixiviats était très haut de sorte que la décharge a débordé dans le secteur N-E contaminant certains terrains de subsurface (cf. Figure 38 montrant l'évolution temporelle des niveaux des lixiviats). Dans la deuxième moitié des années 1980, les lixiviats ont été pompés et amenés à une STEP de traitement d'eau chimique à Bâle, puis drainés par le réseau indiqué en Figure 50 et acheminés à la station d'épuration de la DIB mise en service en 1989. Après la mise en place du nouveau couvercle d'étanchéité en 1994 et 1995, une petite remontée des lixiviats a eu lieu dans la partie sud de la DIB (due au refoulement des lixiviats drainés dans D19), avec un maximum en 1997 et 1998. Elle fut stoppée en 1998 et 1999 par une nouvelle phase de transport des lixiviats à une STEP de traitement d'eau chimique à Bâle (Figure 37), ainsi que par une modification du traitement anaérobie à la STEP de la DIB, ayant permis d'augmenter la capacité de traitement. Depuis lors, les niveaux des lixiviats dans la DIB ont constamment décliné, diminuant ainsi les exfiltrations vers le milieu naturel. Depuis 2000, la totalité des lixiviats drainés est traitée à la STEP de la DIB.

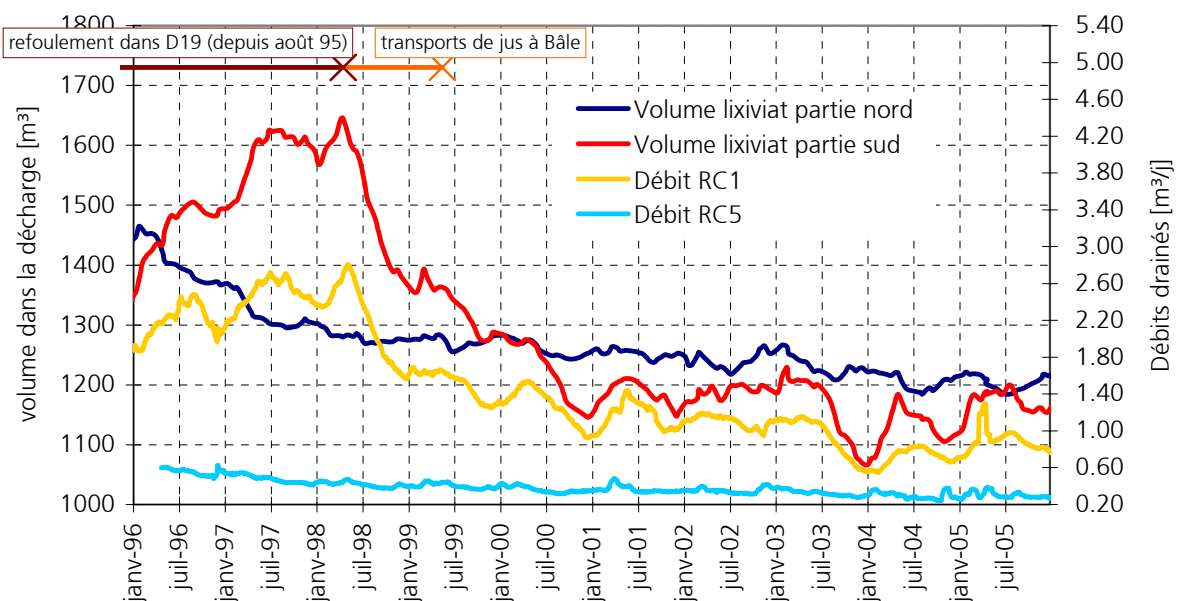


Figure 37: Évolution des débits de drainage aux chambres RC1 et RC5 et du volume des lixiviats dans les parties Nord et Sud de la DIB.

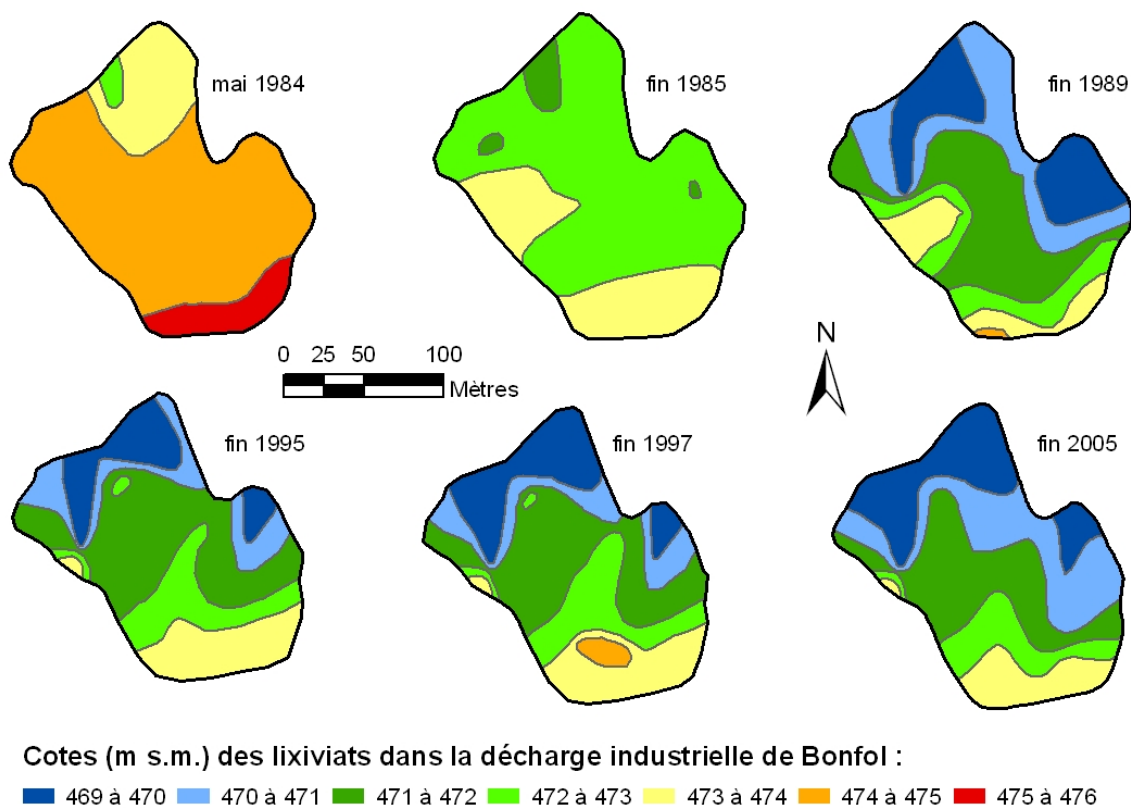


Figure 38: Évolution du niveau des lixiviats dans la DIB depuis 1984 à 2005.

Impacts de la DIB sur les eaux des argiles de Bonfol : anciennes pollutions et lentille contaminée AG23

Dans le réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol, la qualité de l'eau souterraine est jugée sur la base des concentrations en bromures et chlorures, de la conductivité électrique et du DOC. Dans quatre forages (AG23, AG24, AG51 et AP25.1) où une pollution a été localisée, un suivi régulier des composés organiques est également effectué (cf. CSS [16]). La Figure 39 présente une interprétation synthétique sous forme graphique des résultats des mesures et analyses effectuées.

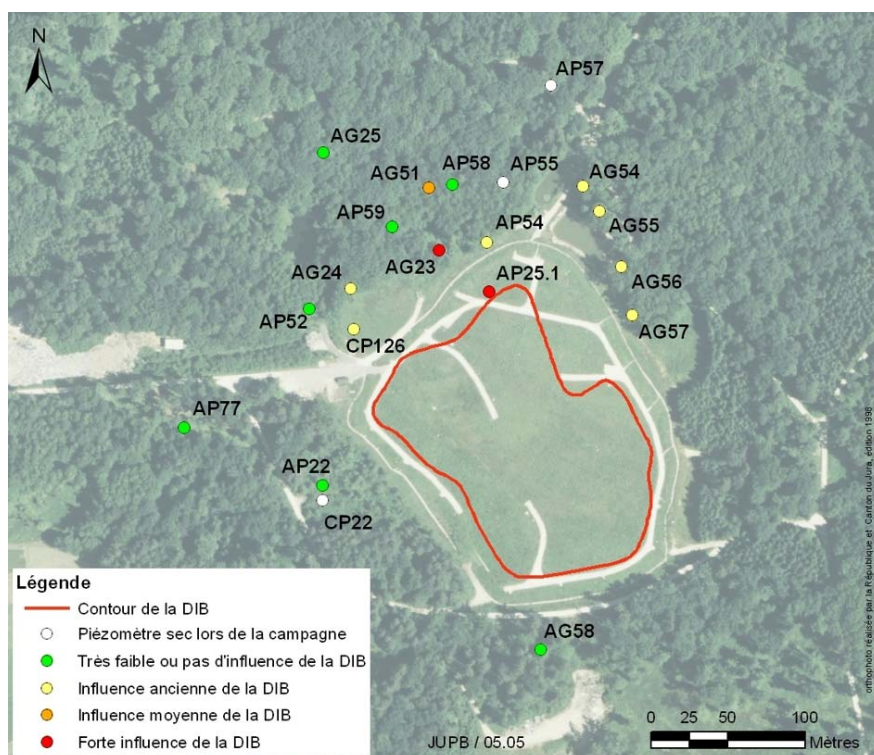


Figure 39 : Interprétation des résultats de la campagne de printemps 2004 au réseau de contrôle dans la formation des argiles de Bonfol.

Sur cette figure, les points verts indiquent les endroits où il y a une très faible influence (traces de bromures, aucune influence significative de la minéralisation) ou aucune influence de la DIB sur la qualité des eaux souterraines.

Influence ancienne de la DIB

Les points jaunes correspondent aux endroits où une faible influence, probablement ancienne de la DIB est constatée. A ces endroits, on constate la présence de bromures ou de DOC en faibles concentrations et une conductivité électrique significativement supérieure aux moyennes observées dans la formation des Argiles de Bonfol. Les précisions suivantes sont données au sujet de ces points jaunes :

- Au nord de la DIB, les eaux de AG24 ont fait l'objet de plusieurs analyses durant les années 2004 et 2005. Différentes substances organiques ont été détectées, notamment du chlorobenzène. Les concentrations mesurées restent toutefois largement inférieures aux valeurs de référence définies par l'article 9, alinéa 2, lettre c, de l'OSites [19].

- Au Nord-Est de la DIB, les forages AG54, AG55, AG56 et AG57, mis en place en 2003, ainsi que l'ancien piézomètre AP54, permettent d'évaluer le degré d'élimination (naturelle) de l'ancienne contamination connue dans ce secteur depuis plus de 20 ans. Selon les études antérieures, cette contamination est due à l'augmentation du niveau des lixiviats dans la DIB au début des années 80, ce qui a donné lieu à des exfiltrations à travers la digue artificielle séparant la DIB de ce secteur. Suite aux mesures d'intervention dès 1986, le niveau des lixiviats dans la DIB a baissé et les exfiltrations ont cessé. Les résultats des analyses de bromures et de DOC effectuées lors de la grande campagne 2004 montrent des valeurs en baisse par rapport aux années précédentes. Elles restent toutefois supérieures à ce qui est habituellement mesuré dans la formation des Argiles de Bonfol, aux endroits non pollués. AG56 est le forage de ce secteur présentant les valeurs les plus élevées pour les paramètres habituellement mesurés. Les résultats d'une analyse détaillée réalisée sur un prélèvement effectué en juin 2004 dans ce piézomètre montrent la présence de 12.8 mg/l de bromures, 258 mg/l de chlorures mais aucune trace d'HHV, de BTEX, d'anilines, de composés aromatiques nitrés. Le seul composé organique traceur de la décharge est le dioxane (7 µg/l), composé très peu dégradable. Ces résultats confirment l'origine ancienne de cette contamination.

Lentille contaminée AG23

Dans le secteur du piézomètre AG23, une contamination des eaux souterraines dans la formation des Argiles de Bonfol est connue depuis 1987. L'évolution des concentrations et de la conductivité électrique indique que la contamination est stable depuis 1995. La contamination dans ce secteur est limitée à une lentille sableuse confinée entre des couches argileuses et limoneuses dans la formation des Argiles de Bonfol.

Le corps sableux contaminé est signalé par les points orange et rouges sur la Figure 39. Il s'agit du corps sableux qui s'étend sur environ 80 m de distance entre les piézomètres AP25.1, AG23 et AG51. Globalement, la contamination dans ce secteur montre une légère tendance à la baisse.

La réalisation au printemps 2003 des sondages AG51 et SG59 (cf. Figure 13 et Figure 14) a mis en évidence la continuité vers le nord de ce corps sableux découvert en 1986 lors de la mise en place du forage AG23. Les deux nouveaux forages, situés à 40, respectivement 50 m au nord de AG23, ont en effet traversé un niveau sableux d'environ 1.30 m d'épaisseur entre les cotes 462.5 et 464.0 m.s.m., dont les eaux captées en AG51, ont révélé la présence des contaminants caractéristiques du secteur de AG23. La coupe de la Figure 40 (cf. situation des points de mesure en Figure 39 et Figure 46) présente les forages de ce secteur. La composition de la lentille sableuse est très hétérogène avec des sables tantôt limoneux, tantôt argileux.

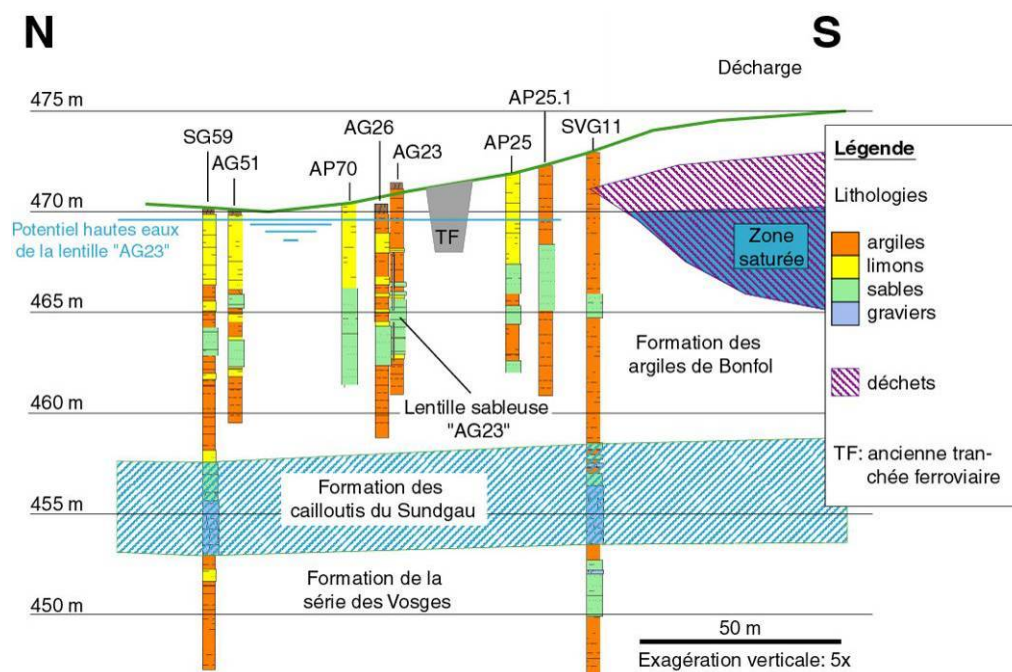


Figure 40: Vue en coupe Nord-Sud du secteur de AG23.

Les niveaux piézométriques relevés en AG51 restent très proches de ceux de AG23 et de AP25-1. Le niveau piézométrique en AG51 étant proche de la surface, l'existence d'un exutoire de ce corps sableux vers la formation des Cailloutis du Sundgau est improbable. Du point de vue chimique, on retrouve des concentrations très élevées à AP25-1, au bord de la décharge (moyennes de 900 mg/l Br⁻ et 4'400 mg/l de DOC entre 1998 et 2006) et à AG23 (moyennes de 561 mg/l Br⁻ et 890 mg/l de DOC entre 1998 et 2006), alors que AG51 montre une influence relativement faible de la DIB avec une moyenne de 4.7 mg/l de bromures et 6.9 mg/l de DOC de 2003 à 2006.

Jusqu'à présent, aucun élément indique que la lentille sableuse AG23 et la partie saturée de la DIB soient encore hydrauliquement liées d'une manière directe : les potentiels hydrauliques dans la décharge et dans la lentille sableuse sont proches en hautes eaux (voire plus bas dans la décharge que dans la lentille), alors qu'en basses eaux, le potentiel hydraulique de la lentille sableuse peut s'abaisser jusqu' à 2 m en dessous de celui dans la décharge, ce dernier restant relativement stable. Les matériaux en bordure de la DIB (encaissant) sont extrêmement peu perméables au droit de la zone actuellement saturée de la DIB et les flux en direction de la lentille sableuse restent très faibles. A l'intérieur de la lentille sableuse, le gradient est nul à très faible, ce qui limite les transferts latéraux.

Dans le cas où une pollution échapperait au réseau de contrôle dans la formation des Argiles de Bonfol et que les lentilles sableuses n'étaient pas confinées à la base par les argiles, la contamination se retrouverait dans la formation sous-jacente des Cailloutis du Sundgau. Les forages SG20 et SG44 qui se situent au Sud de ce secteur et les forages SG25, SG59 et SG45, qui se situent à l'aval hydraulique de ce secteur, tous dans des zones perméables des Cailloutis du Sundgau, ne montrent cependant aucune influence de la DIB.

Évolution des paramètres physico-chimiques

L'évolution sur les 9 dernières années (1998-2006) des paramètres conductivité, chlorures, bromures et DOC dans les piézomètres régulièrement suivis au nord de la décharge, indiquent une diminution de la contamination en AP25.1 (tout proche de la décharge), même si celle-ci reste très importante (Figure 41). Cette observation traduit une diminution, voire un arrêt des exfiltrations à l'origine de cette contamination. Cette dernière est très probablement survenue à l'époque où les lixiviats dans la DIB se situaient à des cotes beaucoup plus élevées que maintenant (gradients hydrauliques plus forts en direction de l'environnement) et pouvaient s'exfiltrer par des niveaux plus perméables vers la lentille sableuse AG23 (Figure 38).

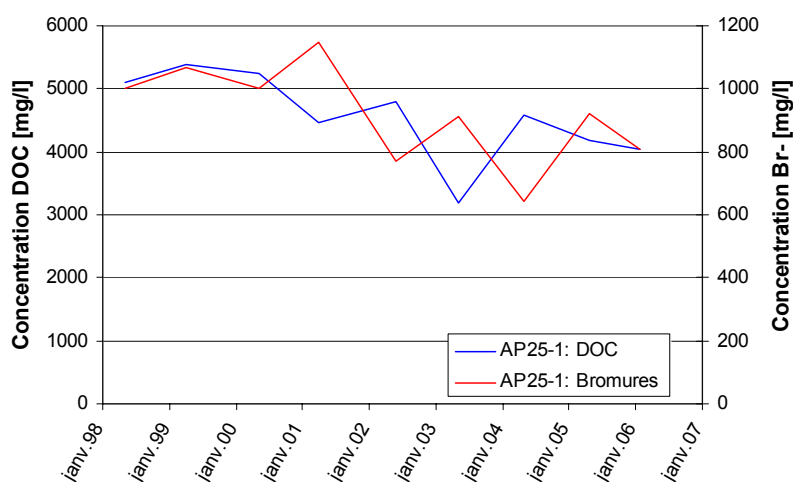


Figure 41: Évolution temporelle des concentrations en DOC et bromures à AP25-1.

Atténuation naturelle des contaminants dans la lentille sableuse AG23

A l'intérieur du corps sableux AG23, la faible perméabilité des matériaux et les très faibles gradients hydrauliques indiquent que la vitesse de déplacement de l'eau est très faible. Toutes les mesures directes et indirectes effectuées à ce jour indiquent que le corps sableux est confiné à sa base par des argiles. Aucun élément ne permet d'identifier une éventuelle exfiltration importante ou ponctuelle des eaux de ce corps sableux vers la formation des Cailloutis du Sundgau.

L'eau des piézomètres de la lentille sableuse contaminée AG23 a été régulièrement analysée depuis de nombreuses années. Depuis 1995, les composés organiques font aussi l'objet d'analyses périodiques à AG23, AP25-1 et AG51 (depuis 2003). L'évaluation de ces données a permis de montrer que dans les corps sableux de la série des Argiles de Bonfol prévalent des conditions très favorables à la dégradation naturelle de nombreux polluants. Les phénomènes d'atténuation naturelle de la contamination dans ce corps sableux sont très efficaces, si bien que plus de 94% de l'aniline et près de 90% du DOC ainsi que la presque totalité des HHV sont éliminés au niveau de AG23, les substances restantes étant pour la plupart considérées comme dégradables en milieu aérobie (cf. Rapport annuel 2003 [17], chapitre 6.3).

Les informations à disposition indiquent que la contamination dans la lentille sableuse aux alentours du forage AG23 ne présente pas de risque pour la qualité des eaux souterraines de la région.

Conclusion concernant la qualité des eaux des argiles de Bonfol

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

L'aquifère des Cailloutis du Sundgau

L'aquifère des Cailloutis du Sundgau a depuis le début de la construction de la DIB été considéré comme le lieu de transit privilégié d'une éventuelle contamination de la décharge vers l'environnement. C'est pourquoi, il a fait l'objet de nombreuses investigations, concentrées surtout sur l'environnement immédiat de la décharge. Elles ont confirmé et précisé ce rôle d'émissaire naturel de toute exfiltration souterraine actuelle ou future de la DIB. Le rapport de synthèse hydrogéologique de 2002 [8] présente en détail les points d'observation, les caractéristiques chimiques des eaux, la piézométrie de l'aquifère avec une forte dépendance des fluctuations barométriques (aquifère semi confiné) et des fluctuations interannuelles plus importantes que les fluctuations annuelles. Il fournit également les caractéristiques hydrogéologiques aux divers forages où des essais de pompage ont été réalisés. Il présente enfin une première simulation mathématique des écoulements souterrains dans les Cailloutis du Sundgau. Les récents rapports annuels de surveillance environnementale 2003 [18], 2004 [19] et 2005 [20] complètent ces informations. En 2005 et au début de 2006, le modèle mathématique des écoulements souterrains dans cet aquifère a été mis à jour et complété [11], [12] et [13]. Ces rapports apportent les éléments permettant de définir les limites de l'aquifère et donnent les bases permettant d'y simuler le transport de substances. Les principales informations de ces rapports sont données dans les sous-chapitres ci-dessous, concernant la géométrie, les sources, la piézométrie, les caractéristiques hydrauliques et le renouvellement des eaux.

Géométrie

Les principales informations concernant la géométrie de l'aquifère des Cailloutis du Sundgau proviennent d'une part de l'étude géologique de surface et de la carte géologique (Annexe 3-A), et d'autre part de l'interprétation des nombreux forages réalisés dans la région de la DIB (Figure 42).

La base de la formation des Cailloutis du Sundgau consiste en une ancienne surface d'érosion, comme le montre le passage net et tranché observé dans les carottes de forage, alors qu'au haut de cette formation, on observe une évolution progressive vers les matériaux fins de la série des argiles de Bonfol, sans discontinuité érosive. Dans le secteur proche de la DIB, la base des cailloutis forme globalement un plan incliné depuis l'est vers l'ouest avec quelques surcreusements locaux de 1 à 2 m de profond. Les récents forages réalisés confirment les résultats précédents.

La Figure 42 représente l'épaisseur de cette formation définie sur la base des données des forages. L'épaisseur de la formation diminue nettement du nord (avec

la plus grande épaisseur observée - près de 9 m - en SG45) vers le sud jusqu'à la ligne SG34 - G5 - SG35 où l'épaisseur reste inférieure à 2 m, pour augmenter à nouveau plus au sud. Considérant la géométrie de la base des cailloutis, cette observation indique que l'épaisseur de la formation des Argiles de Bonfol diminue grandement depuis le sud et l'ouest en direction du Nord et de l'Est.

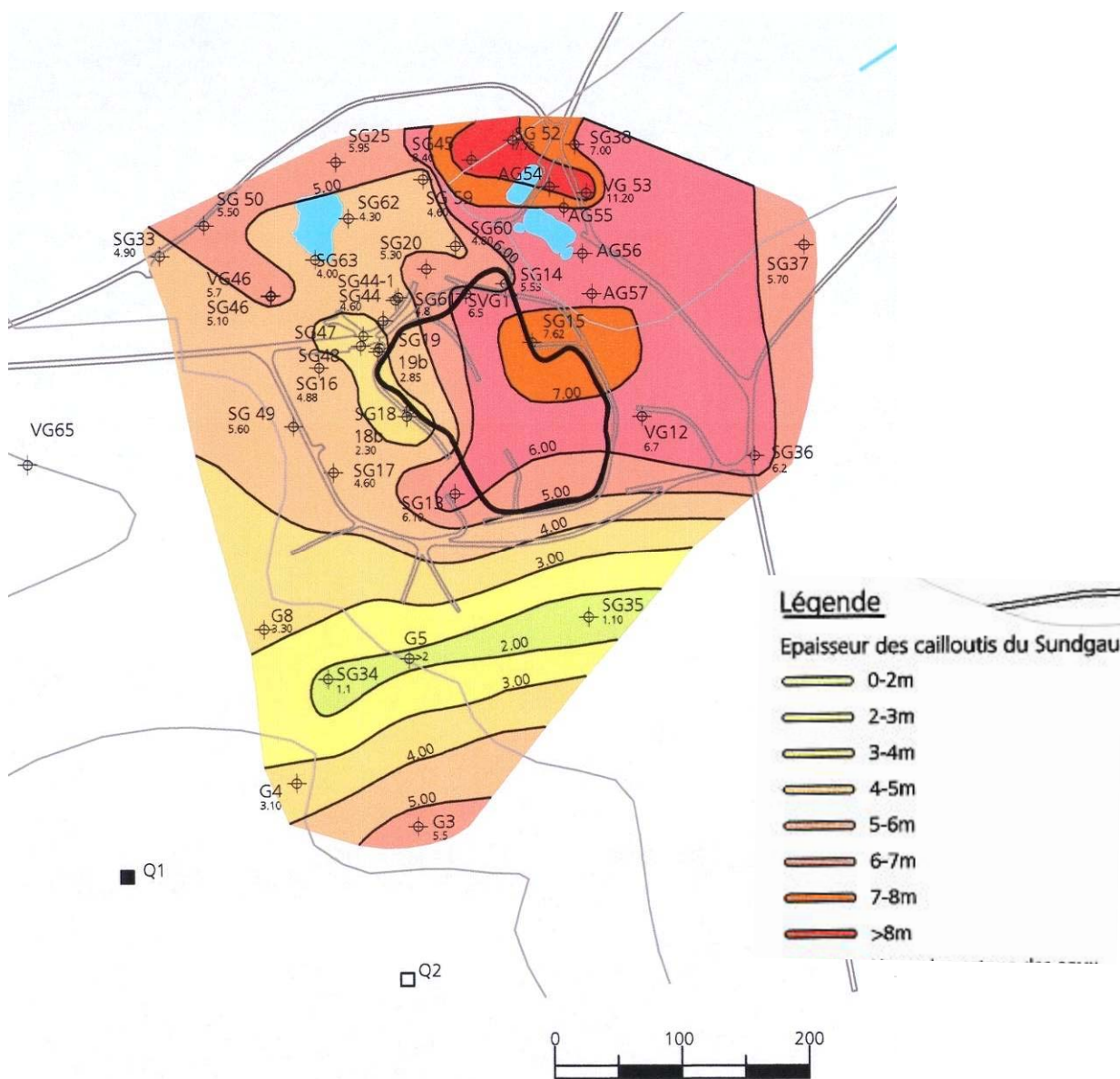


Figure 42 : Épaisseur de la formation des cailloutis du Sundgau dans le secteur de la DIB.

Sources

Dans le secteur de recherches, des exutoires de l'aquifère sont observés depuis plusieurs années, 300 à 500 m au Sud et Sud-Ouest de la DIB (Annexe 5.4-A). Les sources Q2 à Q6 forment une ligne de sources apparaissant au bas de la formation des Cailloutis du Sundgau, à la limite avec les limons argileux très peu perméables de la série des Vosges. De nombreuses petites sources secondaires et des mouillures sont également observables entre les sources principales. Selon [8], les

débites des sources oscillent entre des minima situés aux alentours de 1 à 6 l/min et des maxima allant de 3 à 12 l/min. Le débit cumulé moyen de toutes les sources du secteur (Q1 à Q6 + Q9) est évalué à environ 35 m³/jour.

Piézométrie

L'Annexe 5.4-A présente les isohypses de l'aquifère des Cailloutis du Sundgau, interpolées sur la base des valeurs de 23 points de mesures (les nouveaux piézomètres récemment installés confirment cette carte piézométrique). Il a déjà été démontré que l'ensemble des piézomètres dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau montrent des évolutions du niveau des eaux souterraines très semblables [8], avec des variations annuelles très faibles (<50 cm). Par contre, du fait que cette nappe d'eau souterraine est semi captive sous la couche des argiles de Bonfol très peu perméables, les niveaux piézométriques réagissent très fortement aux variations de la pression atmosphérique [8] et [13]. Ces variations de niveau peuvent ainsi dépasser les 25 cm d'amplitude en moins de 2 jours. La Figure 43 montre que les niveaux piézométriques ne réagissent pas aux cycles de pluies efficaces saisonnières, mais présentent un cycle de variation pluriannuel avec des maxima en 1989 et 2003 ainsi qu'un minimum en 1994. Les oscillations des niveaux piézométriques ne sont liées aux précipitations qu'avec un retard très important. L'étude de la relation entre les pluies et les niveaux piézométriques montre en effet une corrélation presque optimale du niveau piézométrique mesuré, avec les précipitations cumulées du 6^e au 42^e mois précédant cette valeur de niveau (cf. Figure 43). A titre d'exemple, la mesure piézométrique du 1^{er} décembre 2004 peut être corrélée avec la somme des précipitations tombées entre le 1^{er} juin 2001 et le 1^{er} juin 2004. Cette corrélation mathématique explique ainsi l'observation hydrogéologique faite depuis longtemps, que l'hydraulique des eaux souterraines bénéficie d'un effet tampon naturel très important dû à la combinaison des temps d'infiltration entre la surface et l'aquifère des Cailloutis du Sundgau et les temps de transit à l'intérieur même de l'aquifère. Cette corrélation permet d'affirmer que les eaux de l'aquifère sont renouvelées principalement par infiltration d'eau météorique au travers de la formation des Argiles de Bonfol et des limons de couverture très peu perméables, surmontant l'aquifère des Cailloutis du Sundgau. Cette zone d'infiltration doit se situer préférentiellement aux endroits où la formation des argiles de Bonfol est la moins épaisse et aux endroits où la pente des terrains est la moins importante.

Pour ces raisons et pour uniformiser les données de mesures effectuées sur des périodes de temps différentes, la construction de la carte des hydroisohypses de l'Annexe 5.4-A a été réalisée, sur la base des valeurs moyennes de la période janvier 1990 à décembre 2002 durant laquelle un cycle complet de variation pluriannuel (Figure 43) a eu lieu. L'amplitude totale des variations des isohypses se situe pour cette période entre 50 et 60 cm. Le niveau varie lentement et avec la même amplitude dans tous les forages.

L'écoulement des eaux souterraines se dirige globalement du Sud-Est vers le Nord-Ouest (Annexes 5.4-A et 5.4-B), avec une large diffuence à l'aval hydraulique de la DIB, la principale partie des écoulements se dirigeant vers le N-W, en suivant un large chenal perméable bien développé (cf. plus bas), une partie des écoulements moins importante partant vers l'Ouest et le Sud-Ouest dans des terrains aquifères peu développés et peu perméables. A l'Ouest du système, on note une

augmentation significative du gradient hydraulique dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau, à l'amont des sources Q1 à Q6 et Q9, ainsi que dans la série des Vosges, à l'Ouest de l'accident tectonique passant par la STEP.

Dans le bassin versant de l'aquifère, le plus haut niveau des eaux souterraines se situe à la cote 464 m et le niveau le plus bas à 450 m. Le gradient moyen de la nappe dans le secteur de la décharge, se situe aux alentours de 0,0075 (0.75%), ce qui est relativement faible.

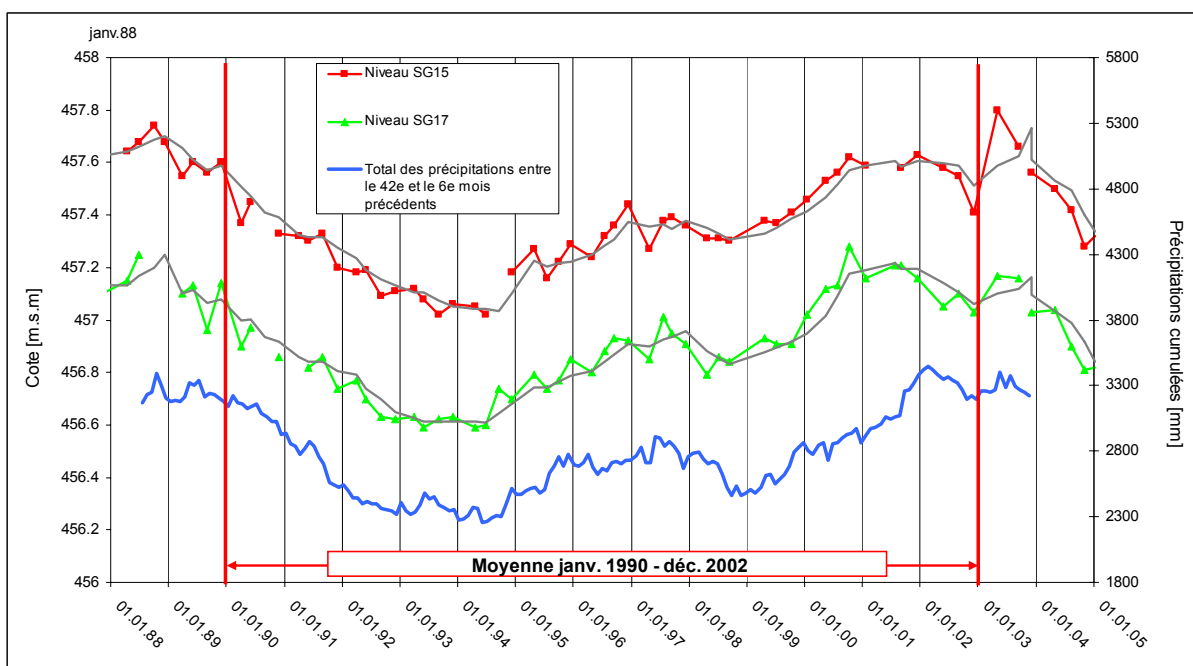


Figure 43: Évolution pluriannuelle de la piézométrie dans les cailloutis du Sundgau et période prise en compte pour établir la moyenne. Exemple des forages SG15 et SG17 et comparaison avec le cumul des précipitations enregistrées entre les 6^e et 42^e mois qui précèdent la mesure piézométrique (voir explication dans le texte). Les traits fins en gris correspondent aux moyennes mobiles sur 3 mesures.

Les potentiels hydrauliques dans la formation des argiles de Bonfol se trouvent en moyenne 10 m en dessus de ceux observés dans les Cailloutis du Sundgau, signifiant que les eaux de cette formation auraient tendance à descendre vers les Cailloutis du Sundgau. Mais la base des Argiles de Bonfol est suffisamment peu perméable pour freiner considérablement ce transfert. De même, les potentiels observés dans les corps sableux de la série des Vosges se situent entre 0 et 10 m plus bas que ceux observés dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau.

Les forages réalisés autour de la DIB montrent généralement des terrains argileux très peu perméables au sommet de la série des Vosges. Ce contraste de perméabilité (d'environ 10'000'000 de fois) rend un transfert important d'eau des Cailloutis du Sundgau vers le bas très improbable

Très localement (SG60 et SG61), des lentilles sableuses ou graveleuses de faibles dimensions (quelques dizaines de centimètre d'épaisseurs) ont été rencontrées juste sous le contact avec les cailloutis du Sundgau. Dans tous les cas, ces lentilles surmontaient plusieurs mètres d'argile compacte très peu perméable et la présence

d'une relation hydraulique vers des corps sableux plus profonds est ainsi très peu probable.

Caractéristiques hydrauliques de l'aquifère des cailloutis du Sundgau

La perméabilité des matériaux aquifères de la formation des Cailloutis du Sundgau a été définie à l'aide d'essais de pompage dans 20 forages. Les valeurs inférieures et supérieures des calculs ainsi que la valeur considérée comme représentative ou réaliste du secteur du forage testé, sont indiquées au Tableau 24. Les nouveaux piézomètres récemment installés dans les cailloutis du Sundgau feront également l'objet d'essais de pompage durant les prochains mois.

Tableau 24: Résultats des essais de pompage dans les Cailloutis du Sundgau.

| N° Forage | Perméabilité inférieure [m/s] | Perméabilité supérieure [m/s] | Perméabilité « réaliste » [m/s] |
|-----------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| SG12 | 1.1E-05 | 1.1E-04 | 6.0E-05 |
| SG13 | 6.4E-05 | 8.0E-05 | 7.2E-05 |
| SG15 | 2.0E-04 | 3.2E-04 | 3.0E-04 |
| SG16 | 2.3E-04 | 2.8E-04 | 2.8E-04 |
| SG17 | 5.8E-05 | 8.1E-05 | 7.0E-05 |
| SG18 | 1.4E-05 | 2.1E-05 | 1.8E-05 |
| SG19 | 1.2E-04 | 2.8E-04 | 2.0E-04 |
| SG20 | 8.0E-05 | 1.1E-04 | 1.0E-04 |
| SG25 | 9.8E-05 | 1.7E-04 | 1.3E-04 |
| SG33 | 4.8E-05 | 6.1E-05 | 5.4E-05 |
| SG35 | 1.5E-05 | - | 1.5E-05 |
| SG36 | 4.9E-06 | 1.8E-05 | 5.0E-05 |
| SG38 | 2.3E-05 | 6.1E-05 | 4.2E-05 |
| SG44 | 7.6E-05 | 1.6E-04 | 1.2E-04 |
| SG45 | 3.3E-05 | 3.9E-05 | 3.6E-05 |
| SG46 | 3.3E-04 | 4.3E-04 | 3.8E-04 |
| SG49 | 3.2E-05 | 3.2E-05 | 3.2E-05 |
| SG50 | 1.8E-05 | 2.0E-05 | 2.0E-05 |
| SG52 | 2.1E-05 | - | 2.1E-05 |
| SG53 | 2.1E-04 | - | 2.1E-04 |
| Moyenne | 8.4E-05 | 1.3E-04 | 1.1E-04 |

A l'aide d'informations géologiques supplémentaires, ces résultats permettent de délimiter des zones de perméabilité équivalente représentées en Annexe 5.4-C.

L'épaisseur de l'aquifère est très petite par rapport à son étendue horizontale et aucune information directe sur la perméabilité verticale n'est disponible. On admet sur la base des données de la littérature que pour un tel milieu poreux de graviers hétérogènes, la perméabilité verticale est 10 fois inférieure à la perméabilité horizontale.

Renouvellement des eaux souterraines par infiltration des pluies

Dans la région de la DIB, la somme des précipitations annuelles montre d'importantes variations : entre 665 et 1260 mm/an, avec une moyenne de 950 mm/an. Le secteur de la DIB présente des terrains peu voire très peu perméables en surface. Il faut donc s'attendre à des valeurs de renouvellement relativement faibles. La carte des classes d'infiltration de l'Annexe 5.4-D a été établie en fonction de la géologie des terrains de surface, de l'épaisseur de la formation des argiles de Bonfol et de la pente des terrains. Elle présente 5 zones d'infiltration avec des taux de renouvellement des eaux souterraines relativement importants à l'Est et au Sud-Est de la décharge, où la couverture peu perméable sur les Cailloutis du Sundgau est la moins épaisse et où les drainages de surface sont les moins intenses. Sur la base de cette zonation, le renouvellement des eaux de l'aquifère a été évalué lors du calage du modèle mathématique (cf. chapitre suivant).

Modélisation mathématique des écoulements dans les Cailloutis du Sundgau :

Le modèle mathématique des écoulements et du transport dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau a été réalisé pour les **objectifs** suivants :

- Simuler les écoulements et le transport dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau, afin de tester la manière dont les lignes ou écrans de forages existants peuvent être utilisés pour la détection d'une éventuelle contamination ainsi que comme barrières hydrauliques.
- Tester des scénarios plausibles de contamination accidentelle avant et lors des travaux d'assainissement.
- En fonction de ces scénarios, évaluer l'étendue probable d'une contamination.
- Vérifier si le nombre de forages est suffisant pour assurer la surveillance.
- Définir la localisation, la fréquence et la durée de pompage pour les échantillonnages.
- Définir les mesures d'intervention par pompage qui seraient nécessaires pour éviter le transfert d'une éventuelle contamination au-delà des écrans de forages.

Les principales **données de base** sont décrites au chapitre précédent concernant l'aquifère des Cailloutis du Sundgau.

Le modèle fera l'objet d'une mise à jour en fonction des données nouvellement acquises grâce aux 7 nouveaux forages en cours de réalisation à la date de rédaction et aux essais de pompage prévus dans les piézomètres SG60 à SG63.

Construction et calibration du modèle

Les rapports [11], [12] et [13] décrivent le modèle et les travaux de construction et de calibration du modèle. Ci-dessous, seuls les éléments principaux sont reportés.

La **simulation des écoulements** souterrains dans les Cailloutis du Sundgau est réalisée à l'aide du logiciel Visual Modflow Pro[®] (version 4). Il s'agit d'un modèle à différences finies.

Les **dimensions du secteur à modéliser** ont été définies de manière à englober l'ensemble du bassin versant hydrogéologique de l'aquifère passant sous la DIB et latéralement, de la manière la plus large possible en fonction des données géologiques disponibles, afin d'éviter les effets de bords sur les écoulements hydrauliques simulés dans le secteur de la décharge. Les dimensions du périmètre d'investigation atteignent 1.8 km en direction Est-Ouest (entre les coordonnées 578.700 et 580.500) et 1.6 km en direction Nord-Sud (entre les coordonnées 258.600 et 260.200).

Les **limites du modèle** ont été choisies de manière à ce que la décharge occupe une position centrale dans la région simulée et que les bords correspondent aux limites du bassin versant hydrogéologique. L'aquifère à modéliser est limité comme suit (cf. Figure 44 et Annexe 5.4-D) :

- à l'Est et au Sud-Est, par la ligne de partage des eaux de surface aux confins du bassin versant de la Largue, qui représente également une limite hydrogéologique simulée par une limite de flux nul dans le modèle.
- au Sud-Ouest par la ligne de sources Q1 à Q6 + Q9 qui constituent dans ce secteur, l'exutoire et la limite physique de l'aquifère des Cailloutis du Sundgau, ligne simulée par une limite de potentiels imposés (cotes réelles des sources).
- à l'ouest, par un accident tectonique de direction N-S à N-20, le long duquel les eaux de l'aquifère des Cailloutis du Sundgau rejoignent des couches plus profondes de la série des Vosges, simulé par une limite de potentiels imposés.
- au nord par une discontinuité géologique et hydrogéologique le long du pied sud de l'anticlinal de Pfetterhouse ; cette ligne est simulée par une limite de potentiels imposés.

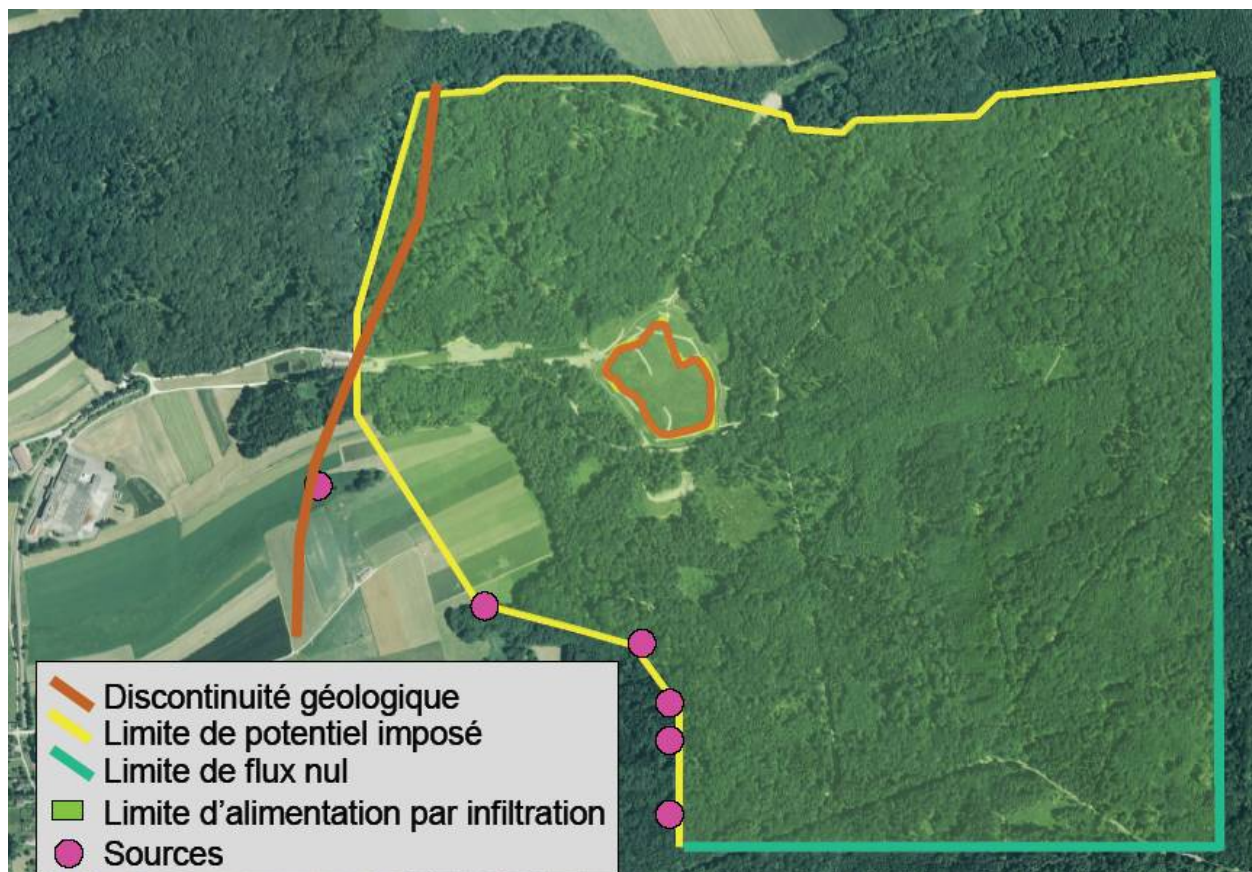


Figure 44 : Conditions aux limites du modèle mathématique des écoulements dans les cailloutis du Sundgau

Dans la verticale, le modèle est subdivisé en 3 couches principales :

- La couche supérieure simulant la formation des Argiles de Bonfol. Cette couche est inactive dans le modèle.
- La couche centrale correspond à la formation des cailloutis du Sundgau. Différentes classes de perméabilité définies sont définies selon la carte de l'Annexe 5.4-C. Un chenal perméable sous la DIB présente la meilleure perméabilité dans les Cailloutis du Sundgau (2.2×10^{-4} m/s).
- La couche inférieure du modèle représente la partie supérieure argileuse de la série des Vosges. Une perméabilité très faible (5×10^{-11} m/s) est déterminée pour la partie supérieure de cette formation.

La Figure 43 montre que **l'alimentation de l'aquifère** des Cailloutis du Sundgau est corrélée avec les précipitations, mais avec un gros retard et un effet tampon très important. Le taux annuel moyen d'alimentation naturelle de l'aquifère restait toutefois mal connu jusqu'à présent. La modélisation mathématique des écoulements souterrains a permis d'évaluer le renouvellement moyen de l'eau dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau à $376 \text{ m}^3/\text{jour}$ sur l'ensemble de la surface active du modèle (1.6 km^2), soit l'équivalent de $100 \text{ mm}/\text{an}$, comme indiqué ci-dessous.

La valeur de l'infiltration efficace vers l'aquifère des Cailloutis du Sundgau a été évaluée sur la base de scénarios de renouvellement des eaux souterraines, testés directement lors du calage du modèle, en fonction des flux dans les Cailloutis du

Sundgau et en respectant la zonation en classes d'infiltration efficace ou de renouvellement des eaux, décrite au chapitre précédent (Annexe 5.4-D).

La valeur moyenne du renouvellement de l'eau dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau ainsi obtenue pour l'ensemble de la surface de la simulation est de l'ordre de 100 mm/an. Elle est tout à fait plausible compte tenu de la situation en forêt de la plus grande partie du secteur modélisé, de la faible perméabilité des terrains de surface (Argiles de Bonfol) et des importants coefficients de ruissellement qui en découlent. En effet, le débit des ruisseaux de la région augmente fortement suite aux précipitations.

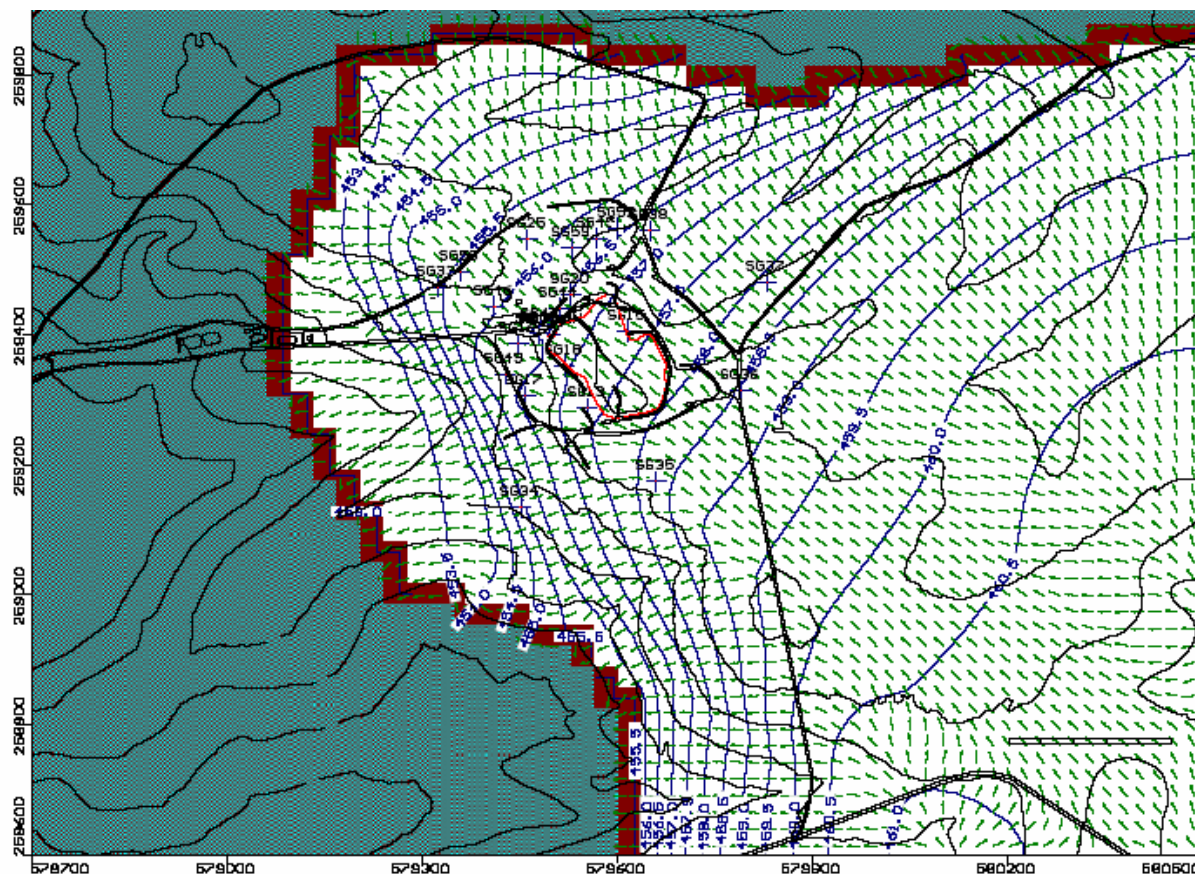


Figure 45: Résultats du modèle : En blanc, surface active du modèle sur laquelle l'alimentation se fait par infiltration ; en bleu : surface désactivée ; en rouge : limite de potentiel aval du modèle ; ligne noires : topographie avec équidistance 5 m ; lignes bleues : équipotentielles calculées dans les cailloutis du Sundgau ; flèches vertes : directions d'écoulement.

Sur la base des éléments décrits ci-dessus, les potentiels hydrauliques et directions d'écoulement dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau ont pu être simulés au mieux. La Figure 45 montre ce résultat. La représentation des équipotentielles simule au mieux les valeurs observées (cf. Annexe 5.4-A).

Pour le calcul du transport, le modèle a été calibré sur la base des données connues du panache pollué à l'aval de SG19. Les résultats sont présentés au chapitre ci-dessous.

Impacts de la DIB sur les eaux des Cailloutis du Sundgau : influences diverses et panache contaminé SG19

Influences diverses

La Figure 46 présente la situation des forages du réseau d'observation proche dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau.

Les points orange correspondent à un panache de pollution nommé « panache pollué SG19 » qui a été mis en évidence au nord-ouest de la décharge, suite aux forages réalisés en 2001. Cette pollution provient d'une fuite de la DIB correspondant à 5 grammes par jour de HHV. Ce panache contaminé est décrit au chapitre suivant.

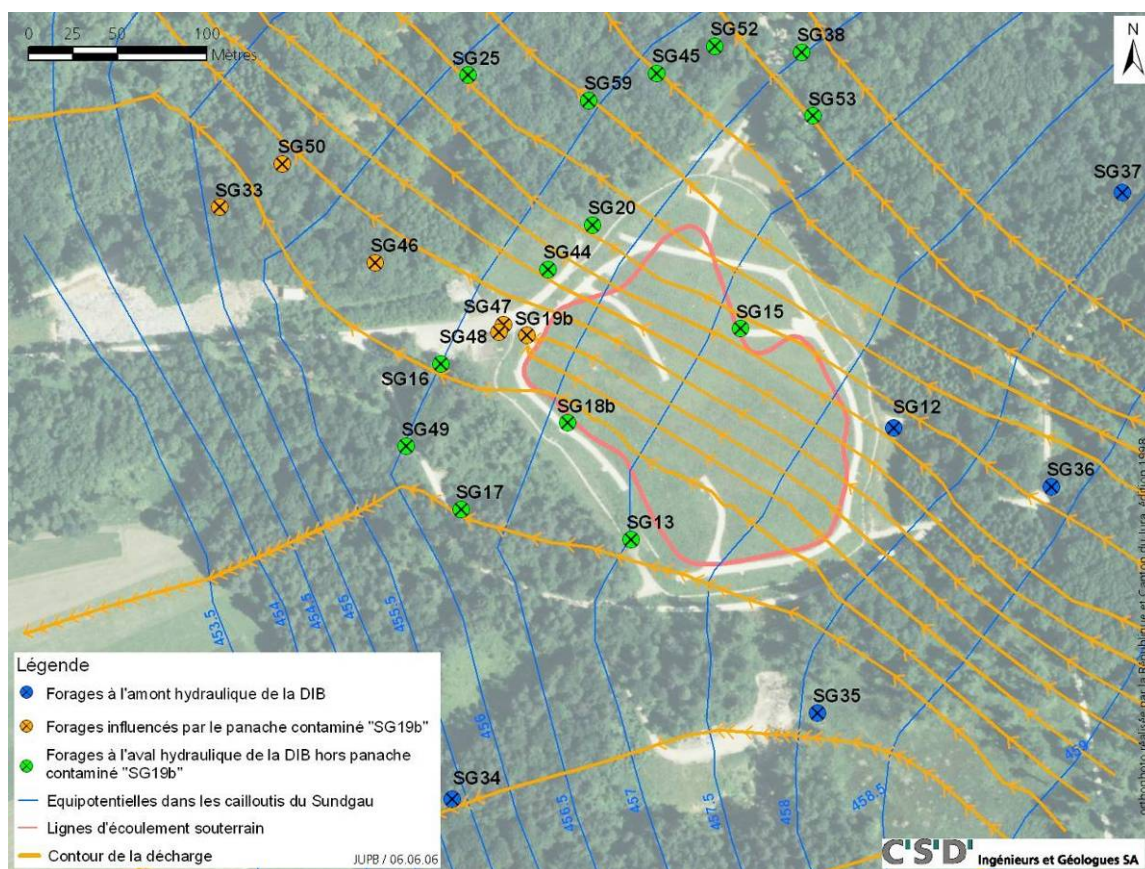


Figure 46 : Situation des forages dans la formation des Cailloutis du Sundgau avec distinction en 3 catégories selon l'interprétation des résultats des analyses.

Les points bleus correspondent aux forages SG12, SG34, SG35, SG36 et SG37 situés à l'amont hydrologique de la DIB. Les analyses de substances organiques effectuées ces dernières années montrent que la qualité des eaux prélevées à ces points est bonne. Seules des traces de HHV ont été détectées de manière sporadique dans l'un ou l'autre de ces forages, traces qui n'ont jamais été confirmées lors des prélèvements et analyses subséquents.

Les points verts correspondent aux forages situés à l'aval hydraulique de la décharge, mais en dehors de l'influence du panache contaminé SG19. En général, on relève une très bonne qualité des eaux puisque pour une large part de ces forages, aucune des substances recherchées n'a été détectée. En 2004 [19] et 2005

[20], seules des traces de composés organiques ont été mises en évidence dans les forages SG18b, SG38, SG52, SG53 et SG59. Dans tous les cas, les concentrations mesurées sont proches du seuil de quantification et toutes inférieures aux valeurs de référence définies par l'article 9, alinéa 2, lettre c, de l'OSites (pour les composés y figurant).

La présence de contaminants spécifiques de la DIB en **SG18b** est connue depuis 2002. Ce forage a été mis en place en 2001 afin de remplacer SG18 dont le tube métallique était corrodé. Il créait ainsi un by-pass entre les argiles de Bonfol localement contaminées et les Cailloutis du Sundgau. Les concentrations observées en SG18b diminuent progressivement avec le temps et ont toujours été nettement inférieures à celles mesurées en SG18.

Dans le secteur **SG38-SG52-SG53**, au Nord-Est de la DIB, les analyses montrent des traces de dioxane (< 15 µg/l), substance difficilement biodégradable dans le milieu naturel et de bromures, non biodégradables. Ces substances étaient, depuis de nombreuses années régulièrement mises en évidence au forage SG38. Elles apparaissent dans les forages SG52 et SG53 depuis leur mise en place en 2003. Ces résultats semblent confirmer l'hypothèse d'une pollution ancienne dont une grande partie des substances a été éliminée par processus naturel. Elle montre une signature similaire à la contamination des Argiles de Bonfol suivie dans les forages AG54 à AG57. Les concentrations mesurées ont globalement tendance à diminuer d'une année à l'autre.

En **SG59** des traces d'anilines ont été détectées, substances caractéristiques des contaminants présents dans AG23 et AG51. Il s'agit très vraisemblablement d'un by-pass de substances depuis la lentille sableuse contaminée, sus-jacente dans les Argiles de Bonfol, datant de la mise en place de ce forage SG59.

Panache contaminé SG19

Au forage SG19, la présence d'une faible pollution est connue depuis la fin des années 1980. En 2001, les nouveaux forages SG19b et SG46 ont permis de définir que cette pollution n'était pas due à un by-pass de pollution le long du forage SG19 depuis la formation des Argiles de Bonfol jusque dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau, mais qu'il s'agissait d'un panache pollué, provenant d'une fuite de lixiviats de la décharge au travers de la formation des Argiles de Bonfol. Ce panache nommé « panache SG19 », a été observé dans les forages SG19, SG19b, SG47, SG48, SG46, SG50 et dans une moindre mesure dans SG33. Les évaluations et calculs faits par le bureau BMG pour l'étude de risques, état fin 2002 [3] indiquent que la quantité totale des HHV (hydrocarbures halogénés volatils) s'écoulant dans ce panache est comprise entre 1.6 kg (valeur réaliste) et 4.7 kg (valeur pessimiste) de HHV par an.

Bien que les concentrations en polluants dans ce panache soient faibles, une action de pompage d'eau au forage SG19b a débuté le 9 novembre 2001 afin de stopper cette contamination. Elle se poursuit toujours et sera poursuivie durant la durée de l'assainissement. L'efficacité de ce pompage est contrôlée à l'aide de mesures faites dans les forages SG47 et SG48, mis en place en décembre 2001 [9]. Le pompage a débuté avec un débit de 20 m³/jour, puis de 10 m³/jour entre le 22 novembre 2001 et le 25 avril 2002. Depuis cette date, il se poursuit avec un débit constant fixé à

20 m³/jour (Figure 47). Les rapports techniques annuels [19] présentent régulièrement les résultats correspondants.

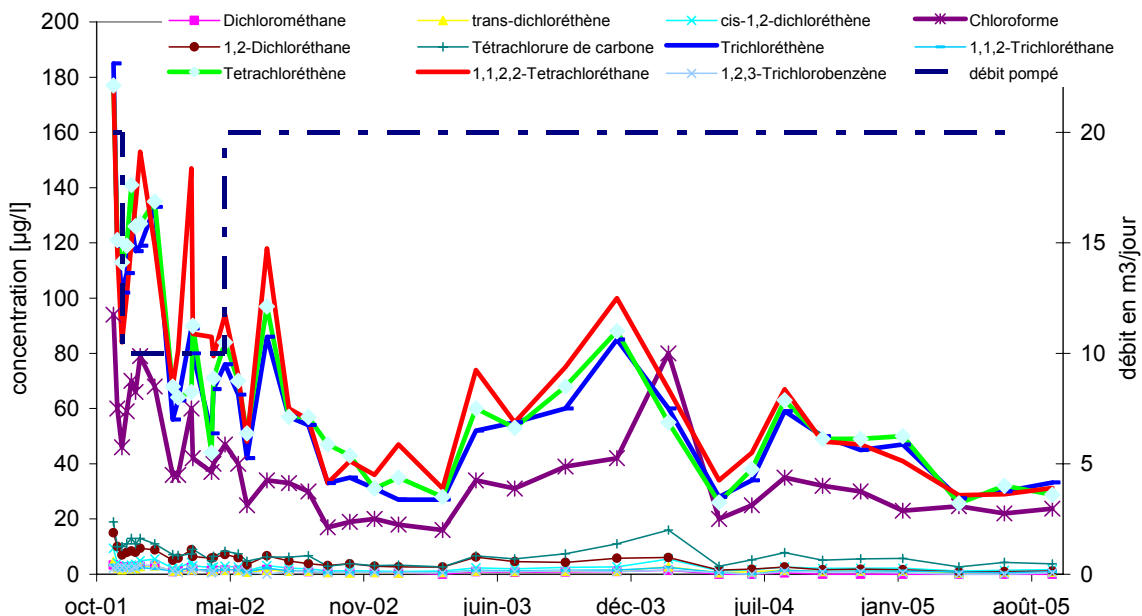


Figure 47: Suivi du pompage en SG19b, évolution des concentrations dans l'eau pompée en SG19b depuis le début du pompage.

En SG47 et SG48, on observe l'impact positif de l'action de pompage en SG19b sur la qualité des eaux situées à l'aval hydraulique. En moyenne 95 % de la contamination a été supprimée en SG47 et en SG48, par rapport à la situation qui prévalait au début du pompage en SG19b. Ce n'est que lorsque le débit a été augmenté à 20 m³/j le 25 avril 2002, que les concentrations à l'aval hydraulique de SG19b ont sensiblement diminué.

Simulation mathématique du panache SG19

Une simulation mathématique du panache pollué de SG19 ([11], [12] et [13]) a été réalisée afin de :

- contribuer à caler le modèle sur les données chimiques à l'aval de SG 19b,
- tester les hypothèses antérieures concernant la source de pollution à l'amont de SG19,
- mieux définir les paramètres de transport du modèle, particulièrement les dispersivités longitudinale et transversale.

Le paramètre choisi pour la simulation du panache SG19 est la somme des HHV car il comprend de nombreux paramètres tels que le tétrachloréthène, le trichloréthène et le 1,1,2,2-tétrachloréthane, qui peuvent s'avérer problématiques pour l'environnement. Les autres paramètres tels que le DOC ou les bromures n'ont pas été choisis car le premier est formé de nombreuses substances biodégradables, ce qui rendrait le calcul trop entaché d'incertitudes ; le second, quand bien même il s'agit d'un traceur typique de la décharge, présente des valeurs trop proches de la

limite de quantification à la source de contamination et particulièrement dans le panache.

Le Tableau 25 présente les teneurs moyennes en HHV mesurées aux divers points d'observation avant et depuis le pompage en SG19b.

Selon les études réalisées pour le projet d'assainissement, les données de base pour le transport de substances, sont les suivantes :

- Quantité de matière à la source de contamination : valeur réaliste : 1.6 kg HHV par an [3].
- Adsorption : les divers HHV observés dans le panache contaminé sont très peu adsorbés dans le milieu des Cailloutis du Sundgau [3]. De ce fait, le phénomène d'adsorption a été négligé dans les calculs de modélisation.
- La largeur du panache pollué ne dépasse pas 25 m au droit de SG19b (données déduites des calculs et observations réalisés par CSD pour déterminer le débit de pompage en SG19b).

Tableau 25 : Concentrations mesurées aux divers points d'observation.

| Forage | Valeur moyenne de la somme des HHV avant, respectivement au début du pompage en SG19b | Valeur moyenne de la somme des HHV depuis août 2002 jusqu'à septembre 2005 |
|---------|---|--|
| SG19b | 450 µg/l | 183 µg/l (= pompage du panache pollué) |
| SG47 | 225 µg/l | 12 µg/l |
| SG48 | 415 µg/l | 19 µg/l |
| SG46 | 25 - 170 µg/l * | 7.2 - 17 µg/l * |
| SG33 | 0.5 - 3.0 µg/l | 1.3 µg/l |
| SG50 ** | 35.0 µg/l (5 valeurs de 2003) | 12 µg/l (valeurs de 2004-2005) |

* : Valeurs élevées en SG46 obtenues seulement après un pompage de plusieurs jours, car ce forage se trouve en bordure du panache pollué.

** : SG50 a été foré en 2003, 515 jours après le début du pompage en SG19b

Après simulation de diverses situations concernant la source de contamination et les paramètres de transfert, le résultat le plus plausible est donné à la Figure 48 et au Tableau 26. Les données de transfert utilisées pour cette simulation sont indiquées au Tableau 27.

La simulation du transport de matière en écoulements transitoires présentée à la Figure 48 s'est déroulée en deux phases :

1. Phase 1 : Simulation d'une source de contamination s'écoulant sans intervention par pompage. Le temps simulé pour cette phase a été choisi arbitrairement à 1000 jours (partie supérieure de la Figure 48). Durant ce laps de temps, des conditions plus ou moins stationnaires se mettent en place surtout en ce qui concerne le cœur du panache (secteur en vert clair de plus de 100 µg/l ou 0.1 mg/l), les bords du panache pouvant encore croître latéralement dans les secteurs moins perméables.

2. Phase 2 : Dès le jour 1000, intervention par pompage de 20 m³/jour dans le forage SG19b, sans arrêt durant 500 jours (partie inférieure de la Figure 48).

Durant la phase 2, on observe que le pompage retient une grande partie de la pollution provenant de l'amont de SG19b en interceptant le cœur du panache (partie de plus grande concentration). Le reste du panache qui ne peut pas revenir en arrière vers SG19b, poursuit sa route vers l'aval. Cela se voit bien 100 jours après le début du pompage (jour 1100) où l'on observe le cœur du panache (concentrations > 0.1 mg/l) dépourvu d'apports de substances.

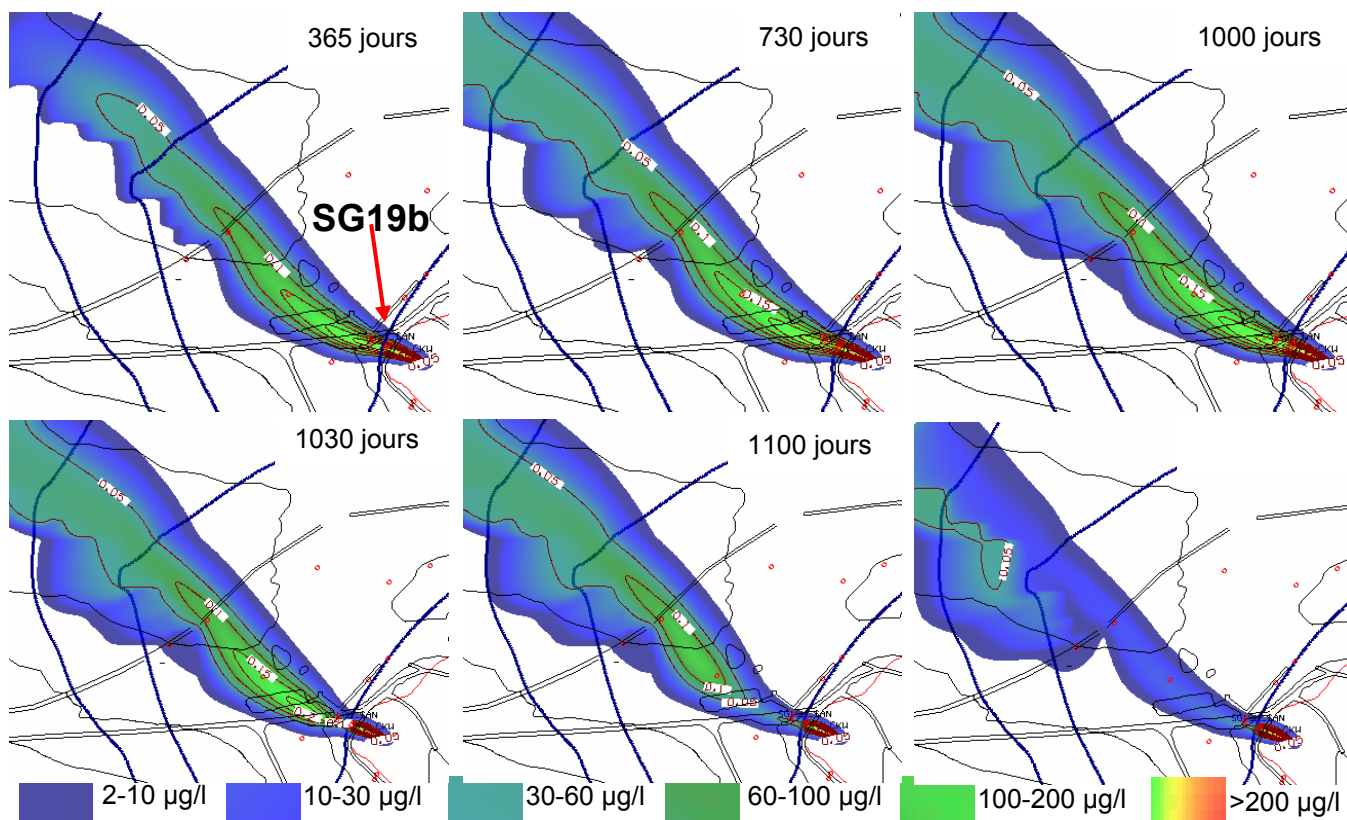


Figure 48: Simulation du panache pollué à l'aval de SG19b : En haut de gauche à droite, avant le début du pompage en SG19b, jours 365, 730 et 1000 depuis le début de la pollution ; jour 1000 : enclenchement du pompage 20 m³/j en SG19b ; en bas de gauche à droite état aux jours 1030, 1100 et 1500.

Après 500 jours de pompage (jour 1500), le panache s'est notablement rétréci à l'aval de SG19b et les concentrations y ont fortement décliné. Le reste du panache continue son cheminement vers le NW ainsi que dans des terrains peu perméables plus à l'W-NW. A l'aval du forage SG19b, dans le sillon perméable des Cailloutis du Sundgau, le panache restante présente de très faibles concentrations (≤ 10 µg/l) en HHV. Il est formé par la fraction de pollution qui n'est pas captée par le pompage en SG19b et peut de ce fait poursuivre son cheminement vers l'aval.

Tableau 26 : Simulation du panache pollué à l'aval de SG19b : Comparaison des concentrations mesurées et calculées aux divers points d'observation.

| Forage | Σ HHV avant le pompage en SG19b | | Σ HHV après l'activation du pompage en SG19b | |
|--------|---------------------------------|------------------------------------|--|--|
| | Valeur mesurée [µg/l] | Valeur calculée (jour 1000) [µg/l] | Valeur moyenne d'août 2002 à septembre 2005 [µg/l] | Valeur moyenne calculée (jours 1300 à 2500) [µg/l] |
| SG19b | 450 | 330 | 183 | 201 |
| SG47 | 225 | 210 | 12 | 9.3 |
| SG48 | 415 | 285 | 19 | 36 |
| SG46 | 25 – 170 * | 170 | 7.2 – 17 * | 15.6 |
| SG33 | 0.5 - 3.0 | 3 | 1.3 | 2.0 |
| SG50 | ** | 120 | 12 | 12.5 |

* : Valeurs élevées en SG46 obtenues seulement après un pompage de plusieurs jours, car ce forage se trouve en bordure du panache pollué.

** : Pour SG50, la première analyse (35 µg/l) a été réalisée 542 jours après le début du pompage en SG19b, résultat sûrement déjà modifié par l'influence du pompage en SG19b.

Tableau 27 : Données relatives au transfert, obtenues après calibration du modèle sur le panache.

| Paramètre | Donnée utilisée pour la simulation après calibration |
|--|--|
| Dispersivité longitudinale α_L | 2 m |
| Dispersivité transversale α_T | 0.1 m |
| Retardation (adsorption - désorption) | aucune retardation (cf. texte) |
| Grandeur des cellules du modèle | maximum 2.5 m |
| Source de contamination : Grandeur | 3 x 3 m |
| Source de contamination : Localisation | 35 m au SE de SG19b |
| Flux de contamination à la source | 1.6 kg Σ HHV par an, soit 92 g/m ³ injectés à raison de 17 m ³ /an |
| Largeur du panache à SG19b | 24 m |

Le résultat de la simulation indiqué au Tableau 26 est satisfaisant compte tenu de l'étroitesse du panache contaminé au niveau de SG19b. Les rapports [11], [12] et [13] présentent une discussion de ces résultats ainsi que de plus amples informations sur les détails techniques liés aux paramètres de transport et au calage du modèle.

La série des Vosges

La série des Vosges a été traversée partiellement et décrite dans une quarantaine de forages, la plupart se situant dans le secteur de la DIB. C'est dans les forages SG11 et VG12 qu'elle a été traversée sur la plus grande épaisseur (50, resp. 80 m). Elle présente essentiellement des faciès argileux avec des alternances sableuses plus ou moins importantes. Les membres de cette série ainsi que des séries plus récentes sont des sols meubles compactés mais non indurés. Il ne s'agit donc pas de roches.

Leur style de déformation est plastique. Cette série remplit un petit graben et présente une surépaisseur locale importante jusqu'à plus de 300 m de distance de la DIB.

Dans les alentours proches de la décharge, la plus grande partie des forages montrent un faciès argileux, le plus souvent sur plusieurs mètres d'épaisseur, au toit de cette série, la rendant très peu perméable à l'infiltration. Sur les carottes de forages, ces matériaux argileux sont très facilement reconnaissables à leur couleur brun chocolat. Quasi-systématiquement, ce sont des argiles du même type qui apparaissent sous les Cailloutis du Sundgau, indiquant qu'ils se sont déposés dans un milieu qui englobe l'ensemble du secteur actuellement observé à l'aide des forages SG autour de la DIB. Les analyses réalisées sur des matériaux prélevés dans cette couche argileuse de la série des Vosges, sous les cailloutis du Sundgau, indiquent qu'ils sont très peu perméables. Les perméabilités comprises entre $1 \cdot 10^{-11}$ et $1 \cdot 10^{-12}$ m/s, sont très faibles en comparaison à celles définies pour les Cailloutis du Sundgau (proches de $1 \cdot 10^{-4}$ m/s), c'est-à-dire approximativement 10 millions de fois plus faibles.

A quelques rares endroits, on observe des lentilles sableuses ou graveleuses incluses dans ces séries argileuses du sommet de la série des Vosges. Leur faible proportion en comparaison aux séries argileuses et leurs dimensions réduites indiquent qu'elles sont probablement confinées et que même si elles peuvent présenter localement une perméabilité relativement élevée, l'eau ne peut pas y circuler en quantité significative. De plus, ces lentilles surmontent dans tous les cas des argiles compactes très peu perméables sur plusieurs mètres qui rendent très improbable une relation hydraulique avec des corps perméables plus profonds.

Un corps sableux plus important, de 4 m d'épaisseur, a été découvert dans le forage VG53 situé 100 m au NE de la DIB, à côté de SG53 (Figure 46) et séparé de l'aquifère des cailloutis du Sundgau par 6 m d'argiles compactes. Son potentiel hydraulique se trouve environ 10 m en dessous de celui des Cailloutis du Sundgau. Un essai de pompage a permis de définir la perméabilité de ce corps sableux à $6 \cdot 10^{-5}$ m/s. Durant l'essai, un échantillon de l'eau prélevé chaque deuxième jour, a été analysé. On constate qu'aucune substance n'a été trouvée à une concentration dépassant la limite de quantification [37]. Cet essai de pompage a mis en évidence que le corps sableux recoupé par VG53 est d'assez grandes dimensions (> 30 à 50 m de diamètre, probablement continu sur 250 m de long entre SG38 et SG36).

Le fait que les matériaux de la série des Vosges soient systématiquement en très grande proportion argileux dans les quelques mètres sous les Cailloutis du Sundgau, ainsi que le fait que ces argiles soient très peu perméables, expliquent que la presque totalité des eaux qui circulent dans les Cailloutis du Sundgau sous la DIB, s'écoulent horizontalement jusqu'au moins au niveau du deuxième écran de forages SG (SG33, SG50, SG25, DG59, SG45, SG52, SG38, SG53, Figure 46).

Influence de la DIB sur les eaux souterraines à large échelle

L'influence de la DIB à large échelle est tirée des observations faites sur le réseau d'observation éloigné. Il ressort que cette influence est nulle. Seule la source St-Fromont est touchée de manière indirecte à travers les effluents de la STEP.

A l'évaluation des analyses des paramètres minéraux et du DOC, une seule source du réseau d'observation éloigné montre une influence de la DIB. Il s'agit de la source Q23 St-Fromont à Bonfol qui, comme indiqué plus haut, reçoit indirectement l'émissaire de la station d'épuration de la DIB, dont les eaux sont riches en sels (§ 5.4.2.3). La conductivité électrique de l'eau à la source Q23 est aussi globalement 30% supérieure à celle des autres sources karstiques de la région.

Concernant les résultats des analyses de traces organiques, les observations suivantes sont faites sur le réseau d'observation éloigné :

- L'eau s'écoulant des sources dans les Cailloutis du Sundgau (Q1, Q6, Q9 et Q45) ne montre aucune influence de la DIB.
- Dans les eaux de la série des Vosges prélevées à la source Q37 (souvent tarie) et aux piézomètres SVG31, SVG32, VG12 et VG53, aucune substance typique à la DIB n'est constatée systématiquement. A certains points, des traces de l'un ou l'autre des polluants recherchés sont observées sporadiquement, sans qu'elles puissent être confirmées lors des prélèvements subséquents.

Suite à la récente mise en place des trois nouveaux forages dans la série des Vosges (Figure 57), des prélèvements d'eaux y ont été réalisés. Dans les forages VG64 et VG65, les résultats d'analyses (type CSS) ne montrent la présence d'aucune des substances recherchées. Des traces de HHV ont été mises en évidence dans le forage VG46, dans une lentille sableuse de la partie sommitale de la Série des Vosges. Ces résultats seront à confirmer lors de la prochaine grande campagne de surveillance, laquelle intégrera les nouveaux forages.

- Les eaux du karst prélevées dans le piézomètre SVKG30 et les sources Q34, Q38, Q39, Q40, Q41, Q42 et Q46 ne montrent pas d'influence de la DIB. La source Q32, qui alimente la fontaine de Pfetterhouse, est contaminée depuis de nombreuses années par des traces de solvants chlorés (cis-1,2-dichloréthène, trichloréthène et tétrachloréthène). Selon les enquêtes faites par le passé, cette source Q32 a été contaminée par l'industrie locale de Pfetterhouse (étude du BRGM de 1991 [38]) et ne subit, à notre connaissance, aucune influence de la DIB. D'ailleurs, les substances détectées à cette source ne correspondent pas à la signature chimique de la DIB (absence de 1,1,2,2-tétrachloréthane, de dioxane et de bromures entre autres). La source Q23, comme indiqué plus haut, reçoit une partie des effluents de la STEP de la décharge. Elle reçoit donc les substances qui transitent au travers de cette STEP sans pouvoir être totalement dégradées. La source Q34 (source Ledermann à Beurnevésin) montre sporadiquement la présence de traces de solvants chlorés. L'influence d'anciennes décharges d'ordures ménagères à l'ouest de la rivière Vendline était donnée pour expliquer la présence de ces substances dans cette source, le bassin versant hydrogéologique de cette source étant situé en très grande partie à l'ouest de la Vendline.

5.4.2.2 Hydrologie et qualité des eaux de surface

Contexte hydrologique

Les réseaux hydrographiques des environs de la DIB sont présentés au chapitre 3.2.3.

Réseau de surveillance

Le réseau de surveillance des eaux de surface dans le cadre du monitoring environnemental de la DIB est présenté au chapitre 3.3.4.3.

Qualité chimique des eaux de surface

Les résultats des analyses réalisées chaque année sur le réseau de surveillance des eaux de surface, montrent que mise à part l'Adevine (R22s), influencée par les effluents de la STEP (cf. § 5.4.2.3 et Tableau 29), les cours d'eau du secteur ne présentent aucune influence de la DIB ([18], [19] et [20]). Par extension, il n'y a aucun indice de pollution des plans d'eau et étangs de la région.

Il a été démontré en 2004 que la très faible influence de la DIB habituellement perceptible sur les eaux de l'Adevine (et également de Q23) est bel et bien le fait des effluents de la STEP : suite à des travaux de curage du deuxième étang d'embellissement de la STEP, il n'y a eu aucun écoulement d'effluent de la STEP vers l'Adevine entre le 14 juin et le 25 juin 2004. Une analyse des eaux de la source de St-Fromont (Q23) a été réalisée à cette occasion sur un échantillon prélevé le 22 juin. Les résultats ont permis de constater que, mis à part le bromure à une concentration égale au seuil de quantification (0.1 mg/l), aucune substance analysée n'a été retrouvée dans l'échantillon prélevé. Les substances que l'on retrouve généralement en Q23 (anilines, dioxane) n'ont en particulier pas été détectées.

A part cette influence indirecte dans les eaux de l'Adevine, les mesures et analyses effectuées dans le cadre du suivi prévu par le concept de surveillance et présentées dans les rapports annuels ne montrent pas d'influence directe de la DIB sur les eaux de surface, ni pour les bassins versants de la Vendline (analyses au point R47) et du Dorfbach (analyses au point R31a), ni pour le bassin de la Largue situé plus à l'Est (analyses dans les années 1980 et 1990, abandonnées depuis lors). Les informations précises peuvent être consultées dans les rapports annuels de surveillance de l'environnement de la DIB.

5.4.2.3 Évacuation des eaux du site de la DIB

Les différentes eaux provenant du périmètre de la DIB sont actuellement de quatre types, à savoir :

- les eaux claires non polluées du drainage de la rhizosphère ;
- les eaux claires polluées ou potentiellement polluées provenant des divers types de drainages ;
- les lixiviats de la DIB ;
- les effluents de la STEP.

Eaux claires non polluées

Les eaux claires non polluées proviennent du collecteur des eaux de la rhizosphère et sont déversées dans les étangs situés au Nord-Est de la décharge, puis de ceux-ci vers le Dorfbach. Une partie est utilisée pour le processus de traitement de la STEP (cf. Figure 49).

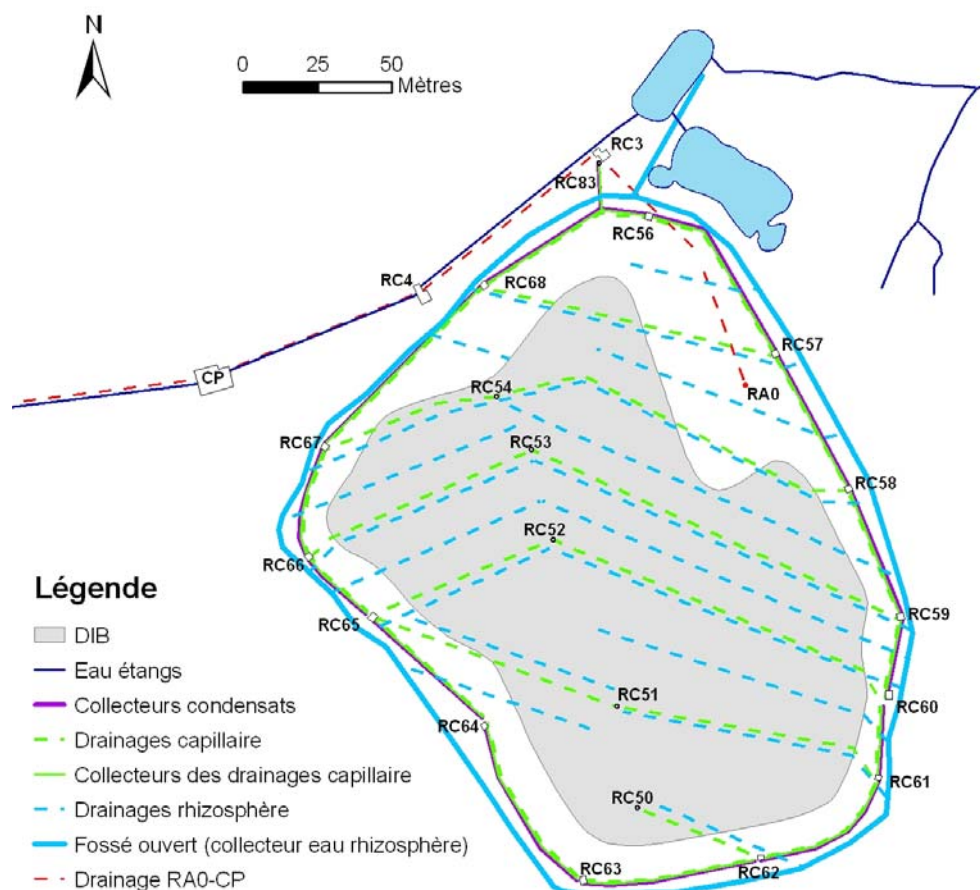


Figure 49: Système de drainage des eaux claires de la DIB.

Eaux claires polluées des drainages ou potentiellement polluées

Les eaux claires polluées des drainages ou potentiellement polluées sont déviées à la STEP pour diluer les lixiviat. Ce sont les eaux suivantes (Figure 49) :

- Eaux du drainage RA0-CP au nord et nord-est de la DIB, drainées notamment au niveau de l'ancienne tranchée ferroviaire ;
- Eaux du drainage profond, au sud de la décharge (eau propre captée pour réduire les infiltrations latérales dans la DIB) ;
- Eaux du drainage capillaire de la couverture d'étanchéité ;
- Eaux de la conduite de condensat de gaz.
- Eaux pompées au forage SG19b (20 m³/j).

Lixiviats de la DIB

Les principaux paramètres et composés des lixiviats de la décharge industrielle sont décrits dans la première colonne du Tableau 29. Ils sont récoltés à deux chambres : RC5 qui reçoit les drains DCS1 et DCS2 de la partie nord de la décharge et RC1 qui reçoit le drain DCS3 de la partie sud de la décharge (Figure 50). Ces lixiviats sont conduits via une canalisation souterraine à la STEP où, après une dilution d'un facteur supérieur à 10 à l'aide des eaux citées ci-dessus, ils sont traités en compagnie des eaux peu polluées (cf. ci-dessus) et des lixiviats de la DOM (5.6.2.5).

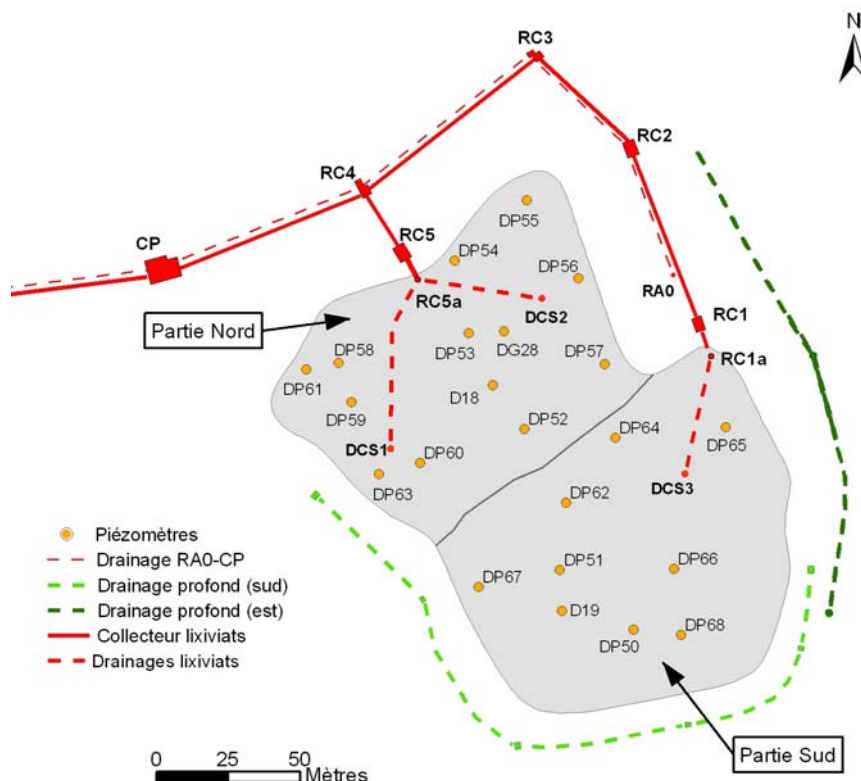


Figure 50: Piézomètres, puits et drainages de lixiviats dans la DIB.

Effluents de la STEP

Les effluents de la STEP sont déversés dans un premier étang d'embellissement qui se jette dans un second étang (Figure 11) avant de rejoindre l'environnement. Ils sont ensuite acheminés par gravité, à travers un système de conduites, vers le ruisseau Adevine. Ils y sont dilués par des eaux provenant de sources (notamment Q9 et Q37) et de drainages agricoles. A l'est du village, l'Adevine disparaît dans une doline (R22s) et ses eaux réapparaissent, après un parcours d'environ 500 m dans le karst, à la source de St-Fromont (Q23) puis s'écoulent vers la Vendline. La relation souterraine entre R22s et Q23 a été clairement démontrée par un essai de traçage des eaux réalisé en 1982.

Les teneurs des principales substances observées à la sortie de l'étang d'embellissement N° 2 sont indiquées au Tableau 28. Les résultats d'une analyse plus complète sont présentés au Tableau 29.

Tableau 28 : Teneurs de diverses substances relâchées dans l'Adevine depuis la STEP de la DIB (valeurs moyennes d'analyses effectuées en 2004).

| Paramètre | Nombre d'analyses en 2004 | Teneur moyenne |
|---|---------------------------|----------------|
| DOC | 12 | 14.9 mg/l |
| TOC | 4 | 16.6 mg/l |
| NO ₂ ⁻ -N | 12 | 0.0 mg/l |
| NO ₃ ⁻ -N | 12 | 24.2 mg/l |
| NH ₄ ⁺ + NH ₃ -N | 12 | 1.18 mg/l |
| Phosphore total | 8 | 0.3 mg/l |
| Cl ⁻ | 12 | 220 mg/l |
| AOX | 4 | 0.3 mg/l |

Les effluents de la STEP influencent les eaux de l'Adevine et les eaux de la source St-Fromont (Q23). Les eaux influencées par les effluents de la STEP sont échantillonnées, de l'amont vers l'aval, à la sortie immédiate du deuxième étang d'embellissement de la STEP, en R22s (Adevine), et à Q23 (source de St-Fromont). Des résultats des analyses figurent ci-dessous (Tableau 29).

Tableau 29 : Eaux influencées par l'effluent de la STEP : Paramètres principaux mesurés lors de la campagne de printemps 2004.

| | Avant STEP | Après STEP | R22s | Q23 |
|--|------------|------------|-------|-------|
| Anilines [µg/l] | | | | |
| aniline | 390000 | 0.11 | < 0.1 | < 0.1 |
| o-toluidine | 74800 | < 0.1 | < 0.1 | 0.18 |
| p-toluidine | 6740 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| m-toluidine | 2870 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| 2-chloraniline | 3200 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| 2,4-/2,5-dichloraniline | 2190 | 0.24 | 0.14 | < 0.1 |
| 2,4-diméthylaniline | 314 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| 2,4,6-triméthylaniline | 2950 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| Hydrocarbures halogénés volatils [µg/l] | | | | |
| dichlorométhane | 30300 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| trans-dichloréthène | 2900 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| cis-1,2-dichloréthène | 12300 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| chloroforme | 7200 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| trichloréthène | 6600 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| tétrachloréthène | 3100 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| chlorobenzène | 15800 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |

| | Avant STEP | Après STEP | R22s | Q23 |
|--|------------|------------|-------|-------|
| 1,1,2,2-tétrachloréthane | 3300 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| 1,2-dichlorobenzène | 2500 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| Composés organiques volatils non halogénés [µg/l] | | | | |
| tétrahydrofurane | 73000 | 2 | < 1 | < 1 |
| dioxane | 30700 | 67 | 34 | 21 |
| benzène | 49700 | < 0.5 | < 0.5 | < 0.5 |
| Nitroaromates [µg/l] | | | | |
| nitrobenzène | 4510 | < 0.1 | < 0.1 | < 0.1 |
| Paramètres physico-chimiques | | | | |
| débit estimé [l/min] | | | 48 | 11.2 |
| cond. électrique [µS/cm] | 40300 | 1378 | 937 | 875 |
| DOC [mg/l] | 10970 | 12.5 | 6.7 | 4.7 |
| Br [mg/l] | 455 | 12.7 | 4.6 | 2.6 |
| O ₂ [mg/l] | n.m. | 5.4 | 10 | 5.7 |

Les résultats des analyses présentés ci-dessus montrent avant tout le bon fonctionnement de la station d'épuration. Les hydrocarbures halogénés volatils ainsi que les aromates nitrés sont totalement dégradés à la sortie de la STEP. Les composés du groupe des anilines ne sont pas tous entièrement dégradés mais le taux d'épuration dépasse les 99,5%. Le résultat est identique pour le dioxane, seul composé organique volatil non halogéné encore détectable dans les eaux à l'exutoire de la STEP. Les concentrations des substances encore présentes dans les effluents de la STEP diminuent nettement de l'amont vers l'aval, du fait de la dilution par des eaux claires (sources, drainages) et de l'autoépuration.

5.4.3 Effets du projet et mesures intégrées

5.4.3.1 Gestion des eaux sur le site

Le concept de gestion des eaux du projet fait l'objet d'un rapport détaillé [39]. Le lecteur s'y référera pour plus de détail.

Il est prévu de distinguer dans le cadre de l'assainissement cinq types d'eau à évacuer en fonction de leur degré de pollution (cf. schéma en Annexe 5.4-E) :

1. **Eau non contaminée** (eau provenant du toit des bâtiments, des drainages d'eau propre de la DIB, des places de stockage des conteneurs et en provenance de l'exutoire de la deuxième ligne de traitement de la STEP). L'eau des toits et des drainages non pollués sera acheminée vers un réservoir qui jouera le rôle de réserve d'eau industrielle et de réserve incendie (un

volume de 300 à 600 m³ sera toujours à disposition comme eau d'extinction. Le chiffre définitif sera établi pour la demande de permis de construire).

2. **Eau faiblement contaminée** (TOC <100 mg/l) correspond aux teneurs des lixiviats de la DIB dilués plus de 100 fois. Il s'agit de l'eau pompée à SG19b, celle du drain RA0 (Figure 49), de l'eau provenant de l'installation de désorption thermique si celle-ci est réalisée sur le site et de l'eau drainée des dépôts de matériaux faiblement contaminés. Cette eau sera conduite à la STEP, dans la deuxième ligne d'épuration (les eaux issues des places de stockage des matériaux faiblement contaminés pourront éventuellement être traitées à part). Depuis la sortie de cette deuxième ligne, elle sera prioritairement pompée dans la réserve d'eau industrielle ou évacuée dans l'Adevine via les étangs d'embellissement. En cas de nécessité, ces eaux pourront également être évacuées vers la STEP du SEVEBO pour subir un second traitement.

En cas de contamination de l'aquifère des cailloutis du Sundgau, un ou des pompages d'intervention pourront être réalisés. Les eaux pompées correspondront à cette catégorie et seront donc également traitées dans la ligne 2 de la STEP (capacité de traitement : 150-200 m³/jour).

3. **Eau moyennement contaminée** (TOC 100 – 1000 mg/l) correspond aux teneurs des lixiviats de la DIB dilués de 10 à 100 fois. Il s'agit essentiellement de l'eau de lavage de la halle de préparation des déchets. Elle sera traitée dans la ligne 1 (ligne actuelle à modifier) de la STEP, puis évacuée dans l'Adevine via les étangs d'embellissement. En cas de nécessité, ces eaux pourront également être évacuées vers la STEP du SEVEBO pour subir un second traitement.
4. **Eau fortement contaminée** (TOC > 1000 mg/l): Il s'agit des lixiviats de la DIB. Avant et durant l'excavation des déchets dans la halle, les lixiviats (2'325 m³ au total à fin 2005 [20]) seront drainés, respectivement pompés hors de la décharge, de manière à l'assécher au mieux. Ils seront stockés temporairement dans les bassins existants de la chambre principale ou de la STEP, puis transportés par camions-citernes pour être traités dans une STEP industrielle de la région bâloise.
5. **Eau usée sanitaire** : Elle sera acheminée jusqu'à la STEP du SEVEBO à l'aide d'une nouvelle conduite à mettre en place qui prendra en charge également les eaux de la DOM (décharge d'ordures ménagères de la commune de Bonfol).

Les objectifs de ce concept sont les suivants :

- Gestion ordonnée et contrôlée des différents flux d'eaux usées
- Optimisation des capacités d'épuration de la STEP de la DIB
- Recyclage maximal de l'eau sur le site afin de limiter les prélèvements extérieurs et réduire les évacuations :
 - Utilisation partielle de l'eau usée épurée comme eau industrielle
 - Utilisation des eaux pluviales et de l'eau propre des drainages comme eau industrielle

5.4.3.2 Eaux souterraines

Impacts quantitatifs

Grâce au système de recyclage introduit par le concept de gestion des eaux, le réseau d'eau industrielle sera en règle générale suffisamment alimenté par d'autres ressources sans devoir prélever de l'eau souterraine par pompage, bien que diverses ressources puissent être captées. Par conséquent, aucune diminution significative des débits de base des sources karstiques de la région n'est à attendre. L'eau industrielle d'appoint devrait provenir essentiellement de l'exutoire de la STEP du SEVEBO à Bonfol. L'exploitation de cette dernière se fera de manière à ce que le débit de la rivière Vendline ne tombe pas en dessous d'un seuil minimal. En cas de sécheresse prononcée, ces prélèvements pourront être suspendus par l'OEPN. Des prélèvements de compensation pourraient provisoirement être réalisés à la source Ledermann (pompes et courses provisoires).

En cas de pollution des eaux de l'aquifère des Cailloutis du Sundgau comme actuellement dans le secteur de SG19, un pompage d'une partie des eaux de cet aquifère à l'aval de la DIB pourrait être entrepris avec un débit maximal de 145 m³/j [13].

Cet aquifère se déchargeant de manière souterraine dans l'aquifère régional karstique dont le débit est largement plus important, cet éventuel prélèvement d'eau n'aurait pas de conséquence hydraulique négative sur l'état de la nappe karstique régionale.

Influence sur la qualité des eaux des argiles de Bonfol

Abaissement du niveau des lixiviats dans le site

Actuellement, le niveau des lixiviats dans la décharge se trouve en dessous du niveau moyen des eaux souterraines dans la partie sud du site, mais en dessus de ce dernier, dans la partie nord du site (cf. Figure 36), pouvant occasionner une exfiltration estimée à environ 50 m³/an surtout vers le nord [19]. Le niveau des lixiviats dans la décharge sera abaissé durant l'excavation, de manière à assécher au maximum la décharge, d'abord dans la partie sud puis dans la partie nord. Ces abaissements du niveau des lixiviats dans le site de la décharge occasionneront un renversement du gradient hydraulique dans la moitié nord de la DIB, très bénéfique puisque ce seront les eaux de l'environnement qui s'infiltreront latéralement dans la fosse et non plus les lixiviats qui sortiront du site, comme c'est le cas actuellement. De ce fait, en diminuant les exfiltrations, l'assainissement aura un effet bénéfique sur la qualité des eaux de la série des argiles de Bonfol, les eaux en partie polluées de ces dernières refluant dans l'excavation. Par conséquent, il est tout à fait recommandé d'abaisser le niveau des lixiviats dans la décharge, autant que faire se peut, dès le début des travaux d'assainissement.

Scénarios d'infiltration d'eau polluée après excavation de l'encaissant pollué de la décharge

La progression de l'excavation du sud vers le nord, correspondant au sens d'écoulement des eaux de percolation dans les argiles, permettra de limiter le risque de recontamination des zones assainies.

Lors de l'excavation de l'encaissant naturel pollué de la décharge, il y aura un risque de découvrir des lentilles sableuses perméables qui auraient été colmatées par des couches d'argile avant le dépôt des déchets. Si des eaux polluées ou des lixiviats envahissaient ces secteurs de fouilles perméables, il y aurait un risque de contamination plus importante du milieu souterrain avec un éventuel transfert rapide de pollution vers l'aquifère des cailloutis du Sundgau. Cette hypothèse fait l'objet de deux scénarios catastrophe décrits au paragraphe suivant consacré aux eaux souterraines des cailloutis du Sundgau. Bien qu'envisagés pour préparer et dimensionner des scénarios d'intervention ainsi que le programme de surveillance (§ 5.4.5.1) ce type de scénario est très peu probable pour les raisons suivantes :

- d'une part, l'épaisseur de la série des argiles de Bonfol sous la décharge est encore d'au moins 4 m dans les secteurs Est et N-E du site et d'au moins 7 m dans les secteurs SW et NW [8], avec des perméabilités moyennes très faibles, au moins 1000 fois inférieures aux perméabilités des éventuels corps sableux évoqués dans les scénarios catastrophe. Selon [4], il est prévu d'excaver en moyenne entre 30 et 100 cm d'épaisseur de matériaux encaissants fortement pollués. Par comparaison avec les 4 mètres minimum d'argiles présentes sous la DIB, la probabilité de percer le bas de la formation des argiles de Bonfol est donc très faible.
- d'autre part, toutes les mesures seront prises pour séparer la zone d'excavation des déchets de la zone de zone d'excavation de l'encaissant.

Scénarios d'infiltration d'eau polluée par l'activation d'un by-pass à l'emplacement d'un ancien forage

Un tel scénario aurait un impact important sur la qualité de l'eau dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau. Il est donc traité au chapitre suivant.

Éventuelle pollution des argiles de Bonfol par les pieux de fondation de la halle

Pour la conception des pieux de fondations la profondeur d'appui sera optimisée afin de limiter le risque d'exfiltration depuis la décharge vers les parties perméables de la formation des argiles de Bonfol et de là, vers l'aquifère des cailloutis du Sundgau, tout en garantissant la résistance nécessaire. En particulier, il est prévu que les pieux ne dépasseront pas en profondeur la cote du bas de la décharge et qu'ils seront réalisés à l'aide de forages tubés, ce qui permettra d'éviter la propagation d'eau contaminée dans le sous-sol en cas d'interception d'une lentille contaminée. Par ailleurs, ces pilotis seront injectés de béton très peu perméable avec un très bon contact avec le matériel naturel, empêchant une éventuelle infiltration d'eau polluée par by-pass dans la formation des argiles de Bonfol.

Influence sur la qualité des eaux de l'aquifère des cailloutis du Sundgau

Ce chapitre évalue les impacts potentiels sur l'aquifère des cailloutis du Sundgau d'exfiltrations de la DIB qui atteindraient cet aquifère.

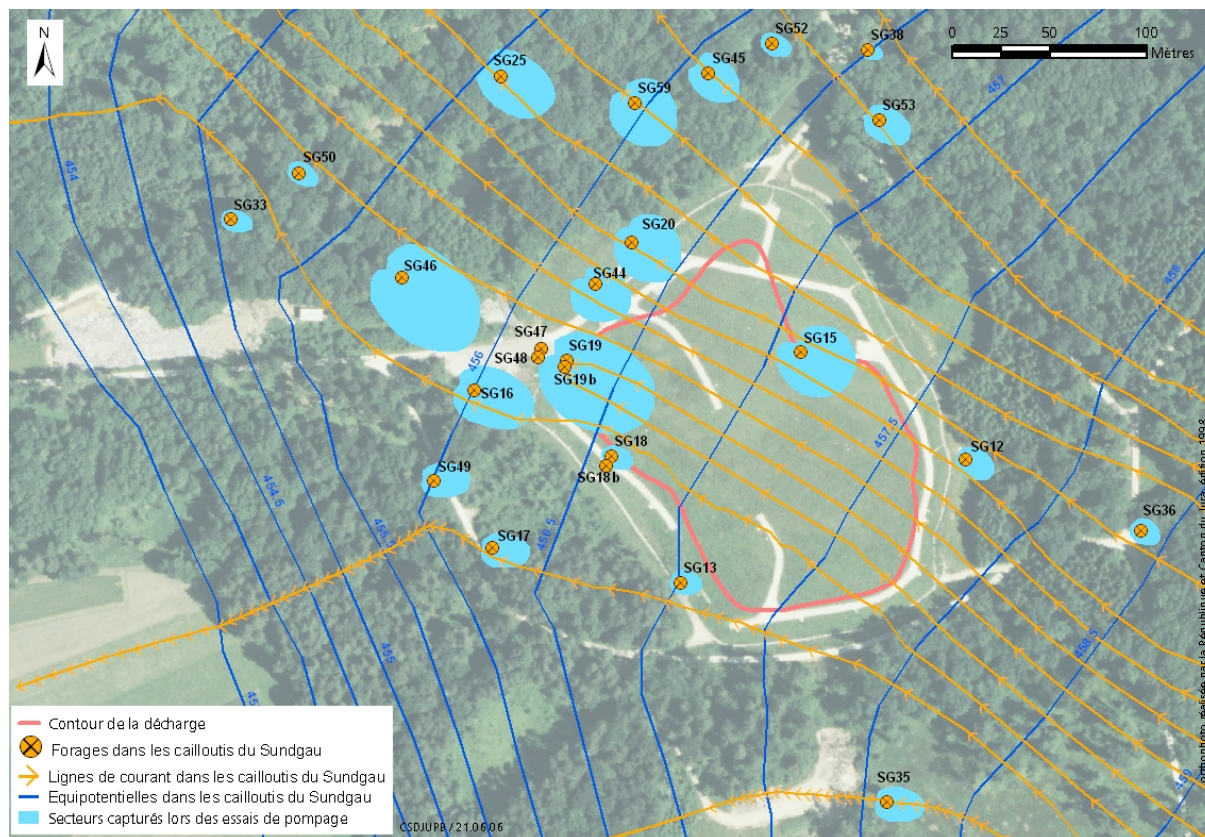


Figure 51: Zones de capture autour de chaque forage, desquelles l'eau a été pompée et échantillonnée pour analyses au cours des divers essais de pompage réalisés entre 2000 et 2004. Deux lignes convergent à SG19b, démontrant le pompage de 20 m³/j qui y a lieu.

Simulation de scénarios de contamination des eaux souterraines

Les essais de pompage de 10 jours dans la plupart des forages SG entre 2000 et 2004 ont permis de prélever et analyser la presque totalité des lignes d'écoulement passant sous la DIB. En effet, les lignes de courant indiquées en brun sur la Figure 51 sont presque toutes recoupées au moins une fois par une plage bleu clair dessinée à chaque forage (= zone de capture qui correspond à la portion d'aquifère qui a été pompée et analysée lors de chaque essai de pompage). Les analyses ont montré que seul le secteur du panache SG19 est contaminé. Il s'agit de l'état 25 ans après la fermeture de la décharge. Par conséquent, l'apparition durant l'assainissement, d'une nouvelle pollution par percolation d'eaux contaminées depuis le corps de la décharge, à travers l'épaisse couche d'argiles (>4 m) sous la décharge, est peu probable. Néanmoins, quatre scénarios analogues au panache observé à l'aval de SG19b (cf. Figure 48 : Simulation du panache pollué à l'aval de SG19b ...) ainsi que deux scénarios de contamination catastrophe sous la décharge, ont fait l'objet de simulations mathématiques pour :

- Vérifier que les contaminations consécutives à de tels scénarios sont détectables avec le réseau d'observation actuel.
- Définir une fréquence de contrôle adéquate
- Définir et évaluer des mesures d'intervention possibles permettant de capter un panache contaminé provoqué par une telle fuite

Les quatre premiers scénarios correspondent à 4 pollutions ponctuelles issues des points 1 à 4 indiqués en bleu sur la Figure 52. L'emplacement des points, proches du bord aval de la DIB, a été choisi de manière à se trouver dans des situations très peu favorables, permettant d'évaluer si la densité des points actuels d'observation et d'intervention est suffisante ou non.

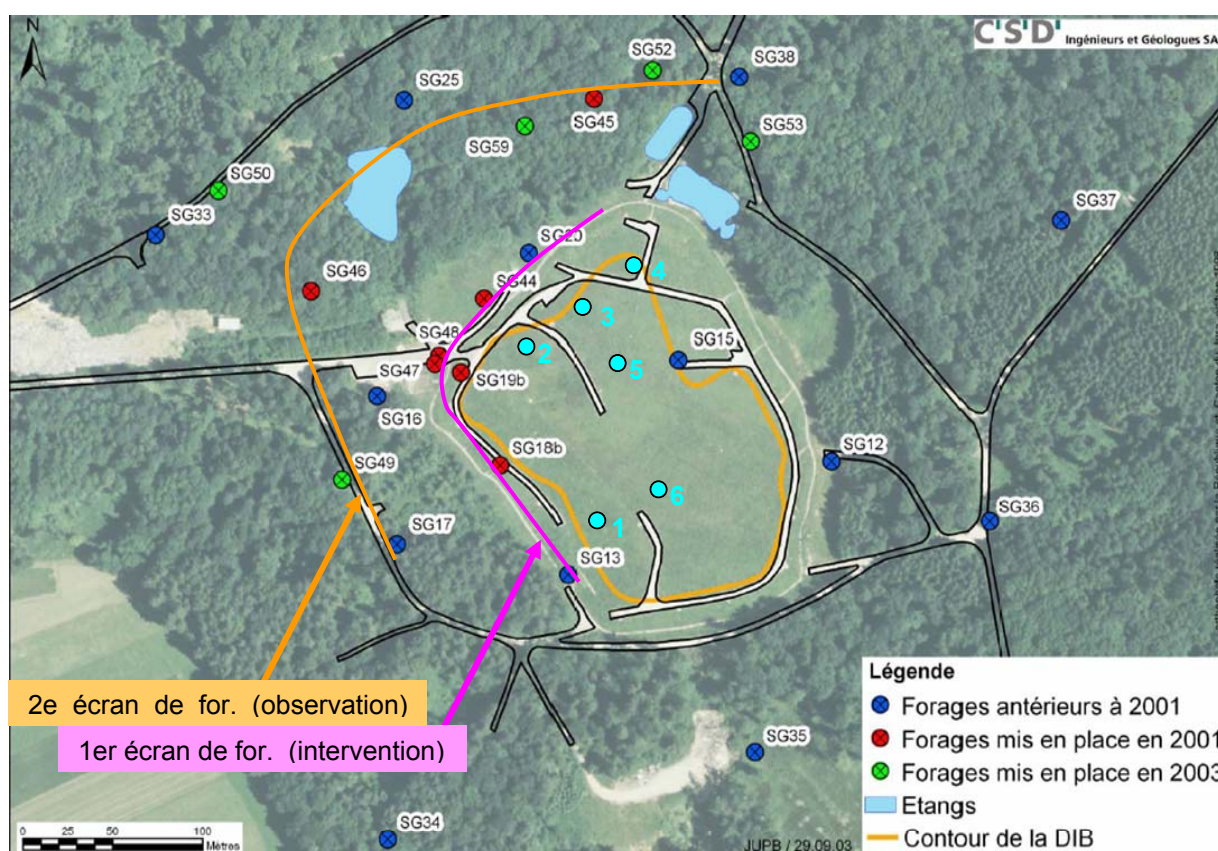
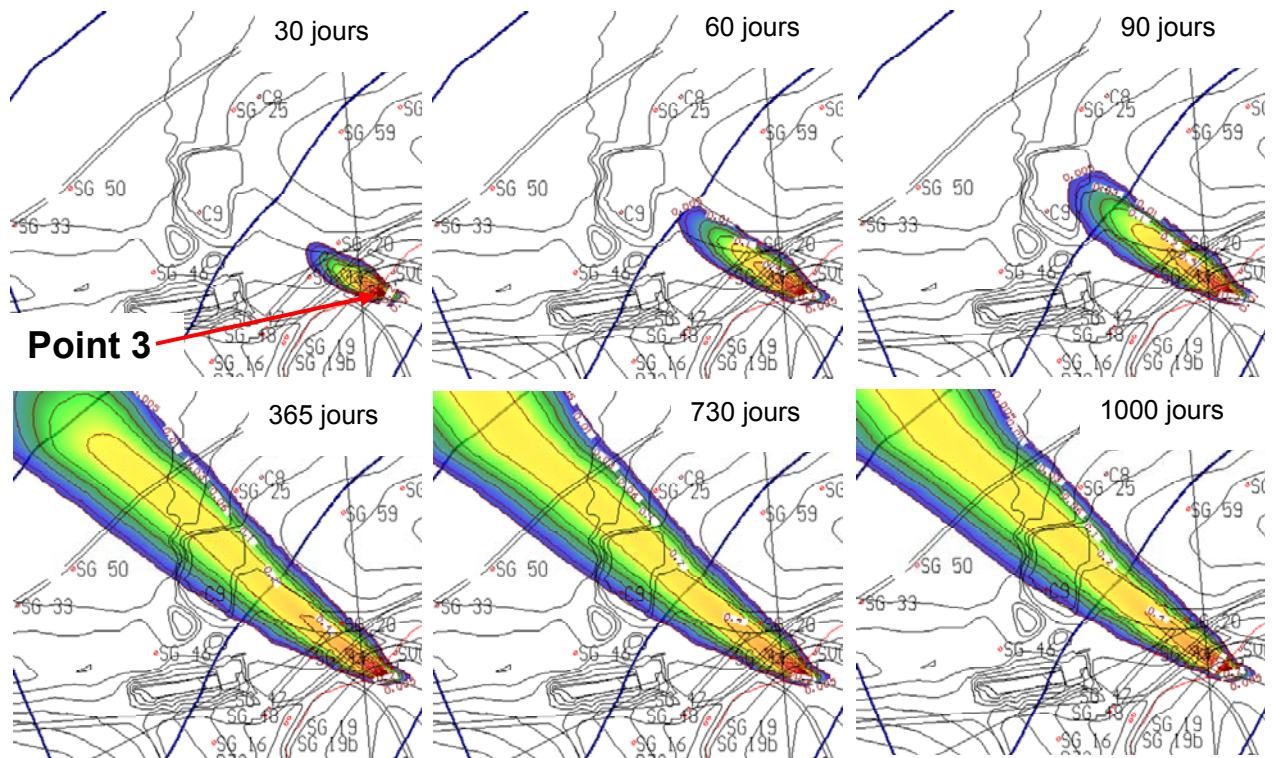


Figure 52: Emplacement des forages SG de surveillance de l'aquifère, avec en bleu clair, les points 1 à 6 des scénarios de contamination de l'aquifère depuis la DIB.

A titre d'exemple, la simulation du scénario 3 est donnée à la Figure 53 et à la Figure 54. Comme pour la source de contamination du panache pollué qui s'était déployé à l'aval de SG19, ce modèle simule l'arrivée dans l'aquifère de lixiviat transportant 1.6 kg Σ HHV par an, soit 92 g/m³ injecté à raison de 17 m³/an, sur une surface d'aquifère de 3 x 3 m. Le panache à l'aval du point 3 s'agrandit rapidement pour commencer à être observé après 40 jours aux forages SG20 et SG44, en valeur significative de la somme des HHV (Figure 54). Il n'est observé dans aucun autre forage.



Échelle des concentrations [$\mu\text{g/l}$] :



Figure 53 : Scénario de contamination 3 ; état du panache pollué après 30, 60, 90, 365, 720 et 1000 jours.

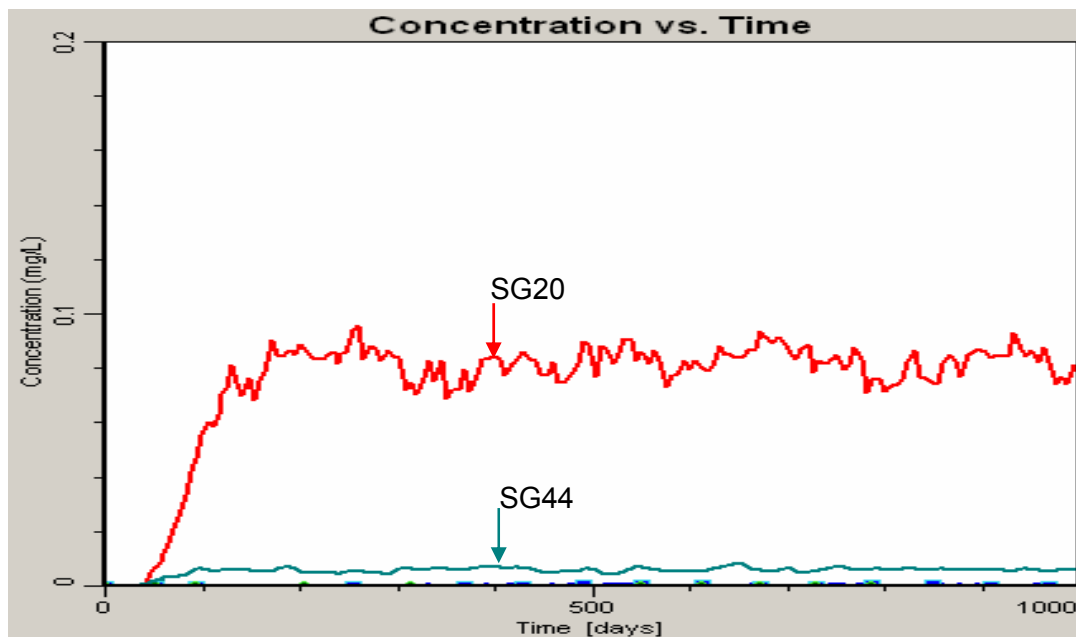


Figure 54 : Scénario de contamination 3 : Courbes d'évolution chimique (Σ HHV) aux points d'observation

La Figure 55 montre l'effet d'un pompage en SG 20 (pompage 42 m³/jour, proche du maximum possible) qui débute au jour 180 après le début de la pollution, respectivement 140 jours après l'arrivée de la pollution à SG20 et SG44 : Par abaissement de la surface piézométrique aux alentours de SG20, le panache est dévié de sa trajectoire et, est très nettement scindé en deux au jour 240 déjà. Au jour 400 le panache provenant de la source de contamination est totalement « aspiré » par SG20, tandis que le panache résiduel qui s'était écoulé trop à l'aval pour pouvoir refluer vers le pompage, poursuit son cheminement vers l'aval. Ce panache résiduel possède une concentration maximale (somme des HHV) de l'ordre de 200 µg/l, pour un total de 570 grammes de polluant qui n'est pas intercepté par le pompage. Plus à l'aval, ces 570 g de contaminants quittent le domaine des cailloutis du Sundgau pendant un laps de temps d'au moins 300 jours, avec une concentration maximale de 150 µg/l, ce qui correspond à une dilution du cœur du panache d'un facteur 10 par rapport à la concentration initiale.

Le rapport [11] décrit ces simulations en détail.

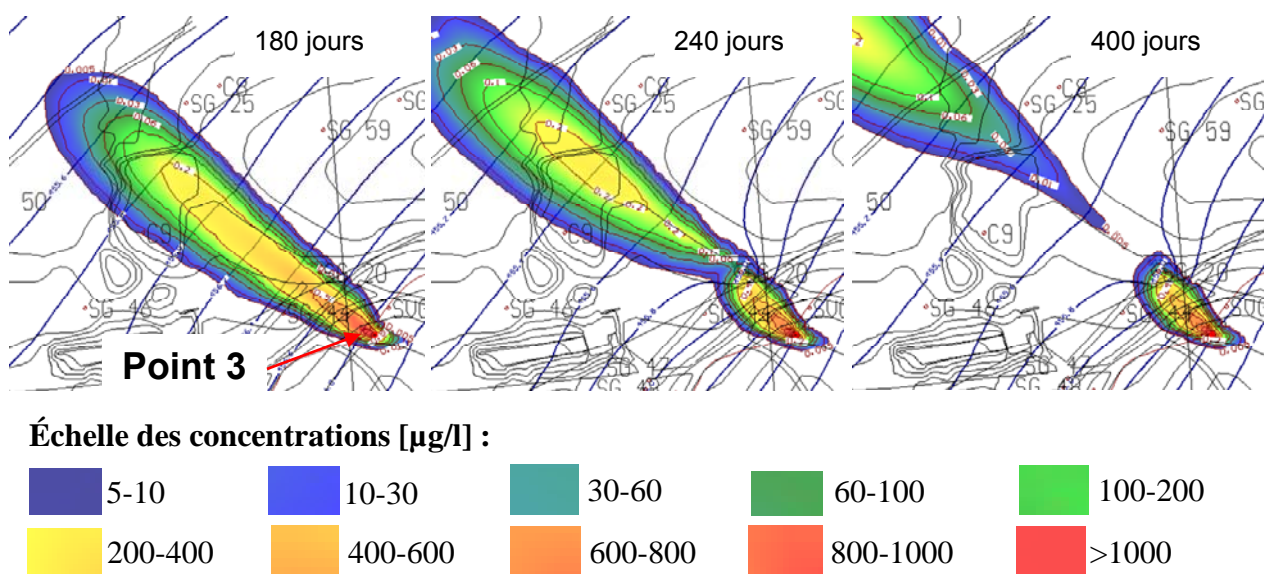


Figure 55 : Scénario de contamination 3 : pompage dès le jour 140 à SG20 ; état de la pollution aux jours 180, 240 et 400 depuis le début de la pollution.

Par ailleurs, le rapport [11] a évalué la simulation de scénarios catastrophe par l'infiltration de grandes quantités de liquides contaminés aux points 5 et 6 de la Figure 52 qui correspondent respectivement aux points bas des dépôts 6 et 3 de la DIB. Le détail de ces simulations est donné au rapport [11] dans [28].

Les éléments à mettre en place lors des travaux d'assainissement pour qu'un éventuel panache contaminé ne puisse échapper au système de surveillance et d'intervention sont les suivants :

- Des **infrastructures de pompage** suffisantes doivent être à disposition pour pouvoir extraire la contamination éventuelle à l'aide de pompes. Les scénarios modélisés montrent qu'en pompant 125 à 145 m³ d'eau par jour de 5 ou 6 forages répartis sur le front de la décharge, on arrive à extraire de l'aquifère l'ensemble de lignes d'écoulement passant sous la DIB. L'essai de

pompage simultané réalisé en février et mars 2006 [13] montre que les infrastructures adéquates existent et qu'elles peuvent rapidement être mises en œuvre pour un pompage de la quasi-totalité des eaux qui passent sous la DIB ou pour une partie de ces dernières.

- Le **réseau de forages d'observation** doit être suffisamment dense pour pouvoir observer le type de panache décrit à la Figure 53 et issu de n'importe quel point sous la DIB. La conclusion des simulations est que au Nord et au NW de la DIB, la distance maximale entre deux forages de l'écran 1 de surveillance (cf. Figure 52), transversale aux écoulements doit être au maximum de 30 m. A l'ouest de la décharge, elle peut être plus grande car les vitesses d'écoulement sont plus faibles et car un éventuel panache s'élargirait beaucoup plus que dans la zone hydrauliquement perméable passant sous la décharge (Annexe 5.4-C).
- La durée entre 2 campagnes **d'échantillonnage** doit être suffisamment courte pour éviter qu'un éventuel panache contaminé apparaissant à la première ligne de forages le lendemain d'une campagne de mesure, ait déjà dépassé le deuxième écran de forages d'observation, lorsqu'il est effectivement observé dans un forage du premier écran à la campagne de surveillance suivante. Ceci permettrait le cas échéant, soit de capter ce panache dans le premier écran de forages, soit de le capter en même temps dans le premier et le deuxième écran, soit de mettre en place un ou plusieurs forages d'interception spécifiques en fonction de la forme et de la direction d'écoulement du panache à l'aval du premier écran.

Sur la base de ces éléments, **les conclusions des simulations mathématiques** (les détails de l'ensemble des simulations réalisées sont présentés dans le rapport [11]) des écoulements et du transport de substances sont les suivantes :

- **Dispositif de surveillance de l'aquifère des cailloutis du Sundgau** : Les simulations mathématiques des écoulements ont permis de conclure que le dispositif de surveillance devait être complété par la mise en place de 5 nouveaux forages d'observation dans le premier et le deuxième écran de forages.

Quatre de ces forages ont été très récemment réalisés ou sont en cours de réalisation au moment de la rédaction de ce document. Le cinquième n'a toutefois pas été réalisé car (1) la situation idéale déterminée à l'aide du modèle se trouve être dans le secteur de la future zone de transfert des déchets entre les halles d'excavation et de préparation (le risque de polluer la nappe des Cailloutis du Sundgau par un by-pass direct si ce forage devait être endommagé est ainsi trop élevé) et (2) la mise en place de ce forage en-dehors de l'emprise des futures bâtiments l'aurait repoussé au niveau du deuxième écran et n'aurait pas permis d'atteindre l'objectif recherché.

Les 4 nouveaux forages devraient permettre d'améliorer le dispositif de surveillance et de compléter efficacement l'écran N° 1 de forages d'intervention hydraulique à l'aval immédiat de la DIB. Leur efficacité devra toutefois être vérifiée par des essais de pompage.

La localisation des 4 nouveaux forages est visible sur la Figure 56.

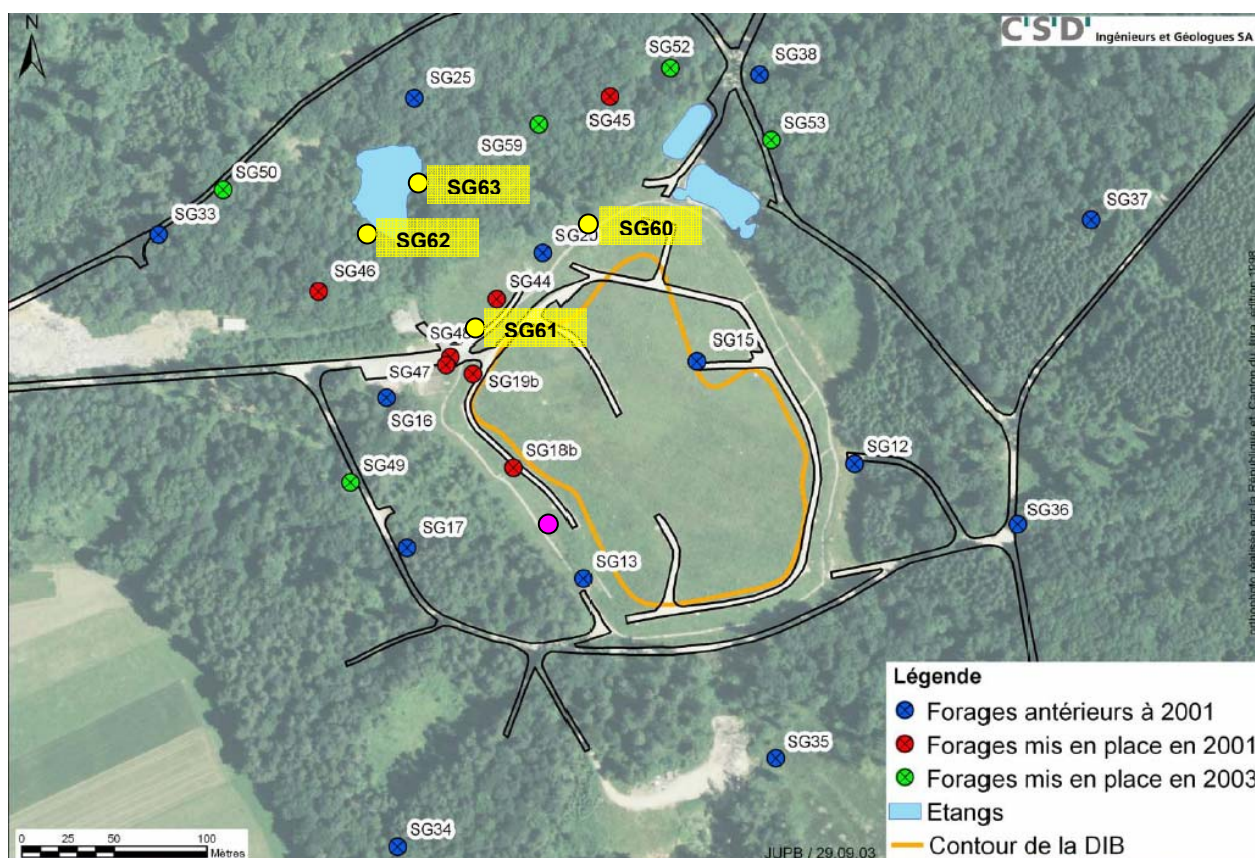


Figure 56: Localisation (en jaune) des 4 nouveaux forages SG mis récemment en place suite aux recommandations tirées de la modélisation mathématique. En violet, le cinquième forage proposé dans la notice d'impact sur l'environnement provisoire du 28 juin 2006 qui a dû être abandonné pour des raisons de conflits avec les futures infrastructures d'assainissement.

Premier écran de forages :

- Forage **SG60** environ 30 m à l'E-NE de SG20. Ce forage devrait améliorer sensiblement l'efficacité du dispositif d'observation des eaux souterraines à l'aval immédiat de la décharge. Son efficacité devra être vérifiée par un essai de pompage puis la réactualisation du modèle mathématique.
- Forage **SG61** entre SG19b et SG44. Ce forage réduit l'espace important entre ces deux forages que le dispositif initial ne permettait pas de capter ni d'échantillonner de manière sûre. Son efficacité devra être vérifiée par un essai de pompage puis la réactualisation du modèle mathématique.

Deuxième écran de forages :

- Forages **SG62** et **SG63** entre SG46 et SG59. Ces forages devraient permettre de combler une lacune d'observation dans le deuxième écran de forages de surveillance SG au nord de la décharge. Leur efficacité devra encore être démontrée par un essai de pompage puis la réactualisation du modèle mathématique.

- **Dispositif d'intervention** : Lors des travaux d'assainissement, il est possible mais peu probable que survienne une fuite importante de liquides pollués vers l'aquifère des cailloutis du Sundgau (scénario catastrophe de contamination grave des eaux souterraines). Cette éventualité simulée par les scénarios 5 et 6 (voir rapport [11]) aboutit à la conclusion que si l'on veut intervenir de manière efficace pour éviter qu'un panache très pollué quitte le dispositif de surveillance formé par les écrans 1 et 2, il devrait aussi être possible d'intervenir par pompage pour extraire une contamination de l'aquifère au niveau du deuxième écran de forages SG. La Figure 51 montre que les forages SG46, SG25, SG59 et SG45 ont des débits suffisants pour réaliser une intervention hydraulique efficace. Par contre, les forages SG33 et SG50 ne permettent pas une intervention efficace. Les recommandations tirées des simulations mathématiques étaient donc de combler la lacune de forages de surveillance entre SG46 et le secteur SG25-SG59, ce qui a été réalisé par la mise en place des forages SG62 et SG63, comme indiqué à la Figure 56. Si les essais de pompage montrent que ces deux nouveaux forages sont implantés dans des secteurs des cailloutis du Sundgau suffisamment perméables, ils pourraient également servir de forages d'intervention. Si ce n'est pas le cas, ils pourront servir de forages d'observation pour diriger la pose d'éventuels puits d'intervention en cas de contamination grave.

En cas d'intervention, les eaux pompées correspondront à la catégorie « eaux faiblement contaminées » selon le concept de gestion des eaux (§ 5.4.3.1). Elles seront donc traitées conformément à ce concept dans la nouvelle ligne 2 de la STEP. Cette ligne aura une capacité de traitement de 150 à 200 m³/jour, soit plus que le débit journalier dans les cailloutis du Sundgau au droit de la DIB.

- **Programme de surveillance durant les travaux d'assainissement** : Les simulations du transport de substances dans l'aquifère (les détails de l'ensemble des simulations réalisées sont présentés dans le rapport [11]) permettent de répondre aux exigences concernant la surveillance des eaux souterraines et de conclure que pour la phase d'assainissement de la DIB, le CSS doit être adapté comme suit pour la fréquence des campagnes de surveillance des eaux souterraines :
 - Grandes campagnes d'analyses tous les 8 mois de manière à coïncider avec la fréquence des petites campagnes (Annexe 5.4-F).
 - Petites campagnes d'analyses tous les 2 mois dans les points SG13, SG15, SG16, SG18B, SG19B, SG20, SG44, SG47, SG48, SG60, SG61 et SG62 (Annexe 5.4-G).

La liste des forages échantillonnés lors des petites et des grandes campagnes de surveillance fera l'objet d'une évaluation sur la base des essais de pompages à effectuer sur les nouveaux forages en cours de réalisation. Le CSS sera adapté en conséquence.

Après la détermination des caractéristiques hydrauliques des nouveaux forages par essais de pompages, la modélisation sera mise à jour. La fréquence des campagnes de surveillance proposée ci-dessus pourra être adaptée en fonction des résultats.

Scénarios d'infiltration d'eau polluée par l'activation d'un by-pass à l'emplacement d'un ancien forage

Un autre scénario d'infiltration d'eau polluée dans la série des argiles de Bonfol et ensuite dans la formation des cailloutis du Sundgau est la création d'un trou direct depuis le bas de la décharge jusque dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau en arrachant, lors des travaux d'excavation de la décharge, le tubage d'un ancien forage connu (SG11 ou SG14) ou inconnu (éventuel ancien forage non répertorié). Ce scénario pourrait aboutir à la formation d'un by-pass depuis le bas de la décharge jusque dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau, à la faveur duquel, des lixiviats de la décharge pourraient s'infiltrer directement dans l'aquifère.

Selon [7], les forages SG11 (mis en place en 1965) et SG14 (mis en place en 1971), situés à l'extrémité N-E de la décharge, étaient construits à l'extérieur de l'ancienne excavation d'argile et étaient équipés de piézomètres en acier de 4 pouces de diamètre mais ils se sont effondrés probablement en fin 1971 ou 1972 avec le matériel argileux environnant dans l'excavation. Selon [36], les tubes se sont cassés ou courbés probablement aux environs de l'altitude 470 m. Ils n'ont selon toute vraisemblance pas été rebouchés d'argile ou de ciment avant la mise en place des déchets. Lors de leur mise en place, l'espace annulaire externe de ces forages au droit des argiles de Bonfol avait été rempli de matériel imperméable. Avant la mise en place des déchets, l'emplacement où ces tubes piézométriques se sont cassés ou courbés, a été probablement recouvert d'argile. De ce fait, ces deux endroits peuvent présenter un risque de by-pass de lixiviats depuis le site, directement dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau, si les tubes se font arracher lors des travaux d'assainissement.

Les analyses réalisées dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau montrent qu'il n'y a pas de panache contaminé à l'aval de l'emplacement de ces deux anciens forages. Il ne constitue donc pas un lieu de transfert privilégié de la décharge vers les cailloutis du Sundgau. Lors de l'excavation des déchets de ce secteur, les travaux d'assainissement toucheront à leur fin, il n'y aura plus que très peu de lixiviats dans la fouille. De ce fait, même si l'un des tubes de forages était arraché, le risque que des grandes quantités de liquides pollués empruntent ces trous pour contaminer l'aquifère, reste très faible. Néanmoins, l'excavation de ces secteurs devra se faire avec précaution et devra être suivie ou contrôlée visuellement pour éviter d'arracher l'un ou l'autre de ces tubes.

Le bureau de géologues Schmassmann de Bâle qui a réalisé les études pour la mise en place de la décharge, a suivi l'ensemble des travaux depuis le projet de décharge en 1962 jusqu'à la fermeture du site en 1976. Il ne mentionne pas d'autres forages SG dans le milieu du site. Le scénario d'un forage inconnu qui pourrait être arraché lors des travaux d'assainissement a donc très peu de risques de se produire.

En conséquence, le risque de créer un by-pass depuis le fond de la décharge, directement dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau, reste très peu probable. Une surveillance particulière des excavations dans les secteurs des anciens forages SG11 et SG14 devra être réalisée.

Autres impacts potentiels du projet sur les eaux souterraines

D'éventuels déversements accidentels d'eaux usées ou contaminées depuis la STEP pourraient s'écouler sur les surfaces de la STEP ou dans les canalisations. Les transformations prévues de la STEP permettront de maintenir les mesures actuellement en place pour éviter ce type de risque.

Les effluents de la STEP s'infiltrent dans le milieu souterrain au niveau de la doline R22s. Une conduite préalablement mise en place permettra d'évacuer à la STEP du SEVEBO les eaux de l'exutoire de la STEP de la DIB qui seraient éventuellement trop chargées. Le risque sera toutefois moins élevé qu'à présent étant donné que les eaux à traiter seront au minimum 10 fois moins concentrées que les lixiviats actuellement traités

Concernant l'aquifère des cailloutis du Sundgau, les activités normales liées aux travaux d'assainissement de la décharge ne mettent pas en danger la qualité de ses eaux car l'épaisseur de la formation des argiles de Bonfol est suffisante pour faire un écran de protection optimal.

Les forages SG existants seront maintenus durant l'assainissement. Afin que ceux-ci ne jouent pas un rôle de by-pass entre des eaux de surface et les Cailloutis du Sundgau, toutes les précautions seront mises en place pour éviter des écoulements d'eaux de surface en direction des têtes des piézomètres, particulièrement ceux qui sont ou seront placés dans des chambres carrossables.

Les terrains de subsurface de la couverture quaternaire et de la série des argiles de Bonfol sont globalement très peu perméables. Une infiltration massive d'eau polluée n'est pas possible. Le transfert y est très lent et implique aussi une certaine dégradation des substances. L'infiltration d'eaux polluées dans ces terrains devra cependant être évitée par une gestion stricte des eaux polluées. En particulier, il sera nécessaire d'éviter une infiltration d'eaux météoriques polluées par les matériaux excavés et depuis les surfaces souillées. De telles mesures sont déjà prises dans le projet (cf. [39]).

Mesures de protection dans le cadre des travaux d'assainissement

Les mesures de protection des eaux souterraines évoquées dans les paragraphes ci-dessus sont :

- abaisser le niveau des lixiviats dans la décharge, autant que faire se peut, dès le début des travaux d'assainissement,
- éviter que des eaux polluées ou des lixiviats ne viennent envahir le fond de l'excavation après excavation des matériaux pollués situés à la base de la décharge,
- éviter tout risque d'infiltration d'eau polluée à l'intérieur ou le long des pieux de fondation de la halle, en limitant leur profondeur et en les injectant de béton étanche.
- Réaliser des essais de pompage sur les nouveaux forages mis en place dans les cailloutis du Sundgau sur le premier écran de forages (SG60 et SG61) et sur le deuxième écran de forages (SG62 et SG63, Figure 56).

- Mettre à jour le modèle mathématique sur la base des données des nouveaux forages et vérifier l'efficacité de ces derniers pour la surveillance des eaux des cailloutis du Sundgau et pour effectuer une intervention en cas de contamination constatée).
- adapter le CSS pour la surveillance des eaux souterraines durant l'assainissement de la DIB (cf. 5.4.5.1),
- excaver avec précaution les endroits des anciens forages SG11 et SG14 dont les tubes pourraient être arrachés, provoquant la formation d'un by-pass pour les lixiviats de la décharge jusque dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau,
- assurer l'étanchéité de toutes les chambres d'accès aux forages SG, surtout les chambres carrossables et protéger les tubes piézométriques dépassant du sol afin qu'ils ne puissent être endommagés lors des travaux liés à l'assainissement,
- conserver les éléments techniques de manière à ce que tout débordement ou production d'eau polluée au niveau de la STEP converge vers les bassins d'embellissement,
- s'assurer qu'il y ait dans les bassins d'embellissement de la STEP, un volume de stockage suffisant pour absorber les eaux provenant d'un éventuel déversement non contrôlé de liquides contaminés dans le secteur de la STEP. Le système actuel de fermeture de l'exutoire de ces bassins sera conservé,
- mettre en place une conduite destinée à évacuer à la STEP du SEVEBO, les eaux de l'exutoire de la STEP de la décharge si leur qualité devait être insuffisante.

Mesures de protection de la série des Vosges

Les investigations menées sur l'aquifère des cailloutis du Sundgau et sur la série des Vosges montrent clairement que des quantités d'eaux significatives ne peuvent pas s'infiltrer depuis l'aquifère des cailloutis du Sundgau vers la série des Vosges dans le secteur de la DIB et jusqu'au deuxième écran de forages d'observation situé entre SG33 et SG38, à une distance de 100 à 200 m à l'aval hydraulique de la DIB. Les informations hydrogéologiques permettent donc d'exclure tout risque de polluer les corps sableux de la série des Vosges dans la région de la DIB durant les travaux d'assainissement.

L'objectif est de retenir ou d'assainir une éventuelle pollution des eaux souterraines le plus près possible de la DIB, c'est-à-dire au niveau de l'écran 1 de forages, juste à l'aval de la décharge. Une éventuelle pollution ne devrait donc pas dépasser la distance de l'écran 2 de forages à des concentrations inadmissibles pour l'environnement [3]. Si une contamination grave devait survenir dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau, durant l'assainissement, les éventuels milieux aquifères de la série des Vosges ne seraient mis en danger que lorsque cette contamination aurait passé au-delà de l'écran 2 de forages. Au cas où une telle contamination importante de l'aquifère des cailloutis du Sundgau survenait sans avoir pu la stopper au niveau de l'écran 1 de forages, il serait encore temps de planifier et réaliser une campagne de forages ciblés dans les cailloutis du Sundgau plus à l'aval pour tenter de la

stopper, l'eau s'écoulant à une vitesse moyenne de l'ordre de 1 m/jour dans les terrains perméables des cailloutis du Sundgau.

L'OEPN a demandé la mise en place de 3 forages d'observation dans la Série des Vosges. Ils ont été réalisés conformément à la Figure 57, en parallèle à la mise en place des 4 nouveaux forages dans les cailloutis du Sundgau (cf. ci-dessus). Ces forages seront intégrés dans le concept de surveillance de l'environnement de la DIB.

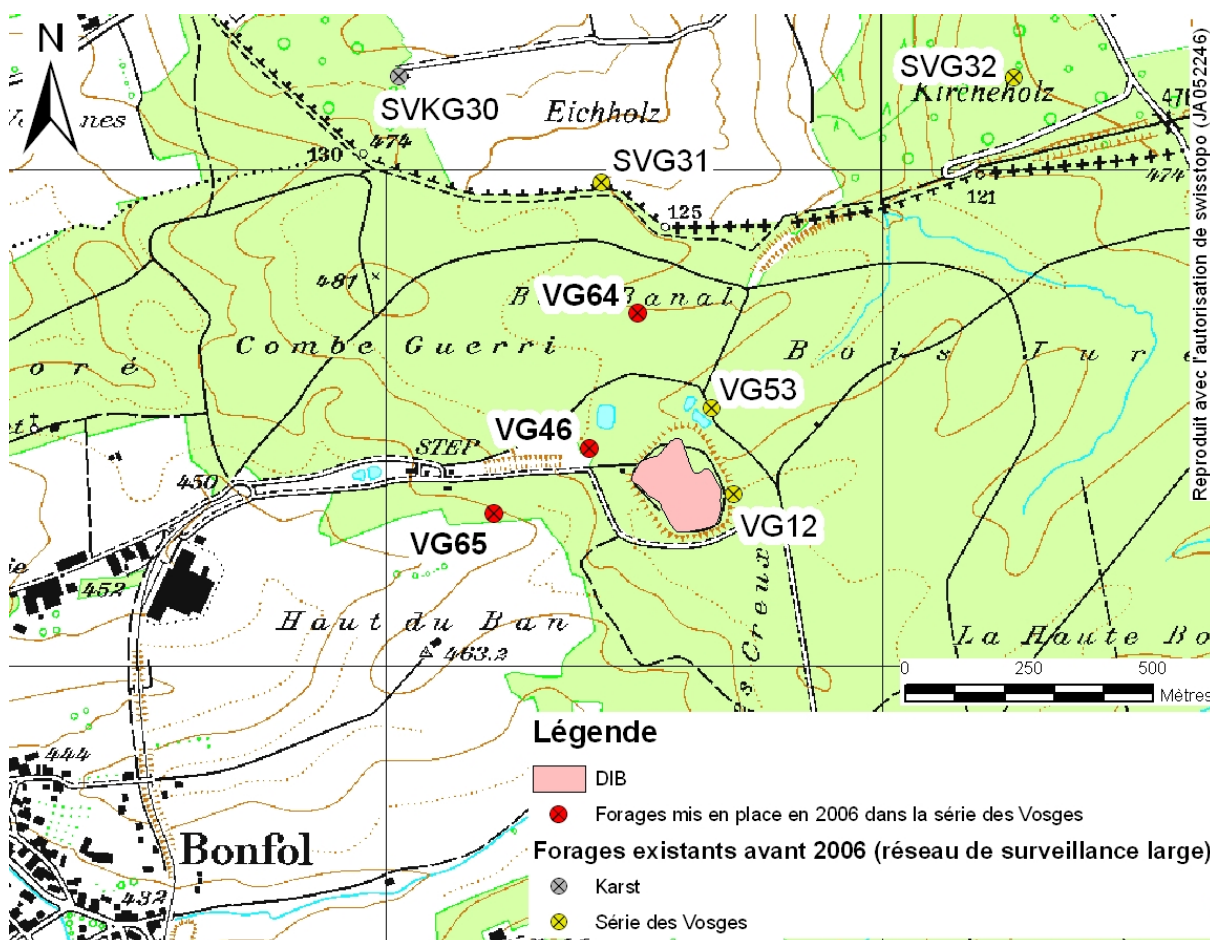


Figure 57 : Situation des nouveaux forages (points rouges) dans la Série des Vosges.

5.4.3.3 Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains

Prélèvements d'eau industrielle et impacts quantitatifs

Le concept de gestion des eaux du site a pour objectif de limiter au maximum les prélèvements et les rejets d'eau dans les rivières. Il prévoit ainsi que l'approvisionnement en eau industrielle (destinée principalement au lavage de surfaces et de matériel, ainsi que pour le fonctionnement de l'installation de désorption thermique si celle-ci est réalisée) et en eau incendie (réserve de 300 à 600 m³, chiffre à définir dans le cadre du projet de construction) sera assuré en priorité par les ressources in situ (eaux des toits, eaux des drainages non pollués, eaux de la deuxième ligne d'épuration de la STEP, eaux de places et de voies de circulation traitées). Si nécessaire, l'eau de l'exutoire de la STEP du SEVEBO à

Bonfol sera acheminée par pompage sur le site pour compléter les quantités nécessaires en eau industrielle. Un réservoir ad hoc sera construit à proximité des bassins d'eau pluviale situés au NE de la décharge.

Le raccordement du site en eau potable aura un diamètre suffisant pour alimenter également les bornes d'incendie.

En temps normal, le prélèvement de ces eaux n'aura pas de conséquence négative importante sur le débit de l'Adevine et du Rosersbach, la surface drainée du site (chantier d'assainissement, stocks et voies de communication) représentant moins de 4 % de la surface totale des bassins versants de ces deux ruisseaux.

Si un prélèvement d'eau à l'exutoire de la STEP du SEVEBO se fait lors d'un épisode d'étiage prononcé de la Vendline, il se peut que cette dernière ne reçoive plus assez d'eau pour la survie de la faune aquatique. Dans ce cas, les prélèvements pourront être suspendus par l'OEPN. Des prélèvements de compensation pourraient provisoirement être réalisés à la source Ledermann (pompes et courses provisoires). L'installation de désorption thermique (grande consommatrice d'eau), si elle est réalisée sur place, pourrait également être momentanément arrêtée, la capacité de l'installation permettant de compenser les éventuels arrêts de courte durée.

La probabilité qu'un tel cas se produise est toutefois faible car, selon les informations à disposition, la STEP du SEVEBO rejette en toutes saisons plus du double des 150 m³/jour dont l'installation de désorption thermique aurait besoin. Des réservoirs de volumes suffisants seront aménagés sur le site pour assurer l'approvisionnement.

Eaux polluées ou potentiellement polluées de la zone de chantier

L'application du système de gestion des eaux, tel qu'il est prévu (5.4.3.1) et décrit en détail dans [39], permettra de maîtriser, de gérer et contrôler les cinq différents types d'eau à l'intérieur de la zone de chantier. L'ensemble des eaux sera capté par ce système qui permettra de contrôler toutes les eaux sortant de la zone de chantier avant leur déversement vers les eaux de surface.

La stricte mise en œuvre du concept et l'application du système de monitoring permettra ainsi de garantir des rejets conformes à l'OEaux et de limiter très fortement les impacts potentiels de l'assainissement sur les eaux de surface. L'application de ce concept exigera les mesures organisationnelles et la mise en place des infrastructures suivantes :

Gestion des déchets spéciaux

- Afin de diminuer au maximum les risques de pollution des eaux de surface par lessivage de surfaces polluées par des déchets, le concept de zone noire/blanche sera appliqué au chantier d'assainissement. Le transfert des déchets en zone noire se fera dans un domaine totalement fermé, si bien qu'aucune eau météorique ne pourra se charger en polluants par contact avec des déchets. Les machines et véhicules devant passer de la zone noire à la zone blanche passeront par un sas de nettoyage.

Lixiviats

- Les lixiviats de la décharge et les eaux de percolation dans le site seront en partie évacués par gravité (systèmes de drainage existants) et en partie pompés et évacués par les conduites existantes depuis la DIB jusqu'à la chambre principale d'où ils seront pompés dans des camions-citernes pour leur acheminement vers une STEP industrielle à Bâle.
- Les conduites de transport des lixiviats seront régulièrement contrôlées et entretenues pour éviter qu'elles ne se détériorent et ne causent un accident de pollution.
- Des mesures techniques et organisationnelles seront mises en place afin d'éviter tout risque de pollution lors du remplissage des camions-citernes.

Gestion des eaux moyennement et faiblement polluées

- La STEP de la DIB sera adaptée aux nouvelles contraintes induites par la phase d'assainissement de la DIB. La ligne 1 actuelle d'épuration sera adaptée pour traiter des eaux moyennement contaminées. Une nouvelle ligne 2 d'épuration des eaux faiblement contaminées sera mise en service. En cas de nécessité d'intervention par pompage dans les cailloutis du Sundgau, l'eau pompée pourra être traitée dans cette ligne. Si la qualité des effluents de la STEP devait être insuffisante, ils pourront être évacués à la STEP du SEVEBO par la canalisation prévue pour les eaux sanitaires.
- L'aménagement des surfaces de stockage des matériaux faiblement pollués (étanchéité au bitume) permettra d'éviter toute propagation d'une pollution vers les eaux de surface. Les eaux seront soit traitées de façon séparée, soit acheminées à la ligne 2 de la station d'épuration.

Eaux sanitaires

- Un collecteur sera mis en place afin de connecter le site de l'assainissement au réseau communal d'eaux usées et à la STEP du SEVEBO.

Eau industrielle

- Un réservoir de grandeur suffisante sera aménagé sur le site pour assurer l'approvisionnement du site en eau industrielle. Ce réservoir jouera également le rôle de réserve incendie.
- La conduite d'amenée d'eau potable pourra également être utilisée pour approvisionner la réserve incendie.
- Un système de by-pass sera mis en place sur le réservoir afin que lorsque celui-ci est plein (en période de pluie), les eaux de toitures soient déviées dans le bassin technique (étang d'eau propre actuel) ou directement dans le ruisseau.

Substances pouvant altérer les eaux

- Le fonctionnement sur le site nécessitant une certaine consommation de carburant, une citerne d'hydrocarbures sera nécessaire pour assurer

l'approvisionnement des installations autonomes et des véhicules à moteur. Une citerne à mazout sera également mise en place pour l'alimentation de l'installation de chauffage de la halle de préparation. Afin d'éviter que d'éventuels accidents de déversement ne se produisent, ces citernes seront mises en place dans des volumes étanches selon les normes en vigueur. Les eaux du secteur dans lequel se font les transferts de carburant/combustible doivent être drainées vers un déshuileur.

- Le remplissage des réservoirs, ainsi que le nettoyage et la réparation des machines et des véhicules, ne pourront être exécutés que sur des emplacements protégés (par ex. place ou bac en béton ou muni d'un revêtement étanche).
- Des produits absorbants seront stockés sur le site.

Eaux non contaminées

- Dans le cadre de l'ensemble du projet, un des deux étangs d'eau propre situés à la pointe NE de la DIB sera converti au début de la phase de chantier, en bassin technique pour toute la durée de l'assainissement.
- Les eaux des places et des voies de circulation dans la zone de chantier seront évacuées via un bassin de décantation et un déshuileur vers ce bassin d'eau propre au NE du site qui jouera le rôle de bassin de rétention.
- Le second étang (celui qui se trouve le plus au nord) sera conservé en tant que milieu refuge pour la faune et la flore (chapitre 5.11). Les mesures techniques et organisationnelles seront mises en place dans le cadre du projet de construction et maintenues au cours de la phase d'assainissement, afin d'interdire tout déversement d'eau depuis le site, dans cet étang, selon le rapport [39] et le chapitre 6.4.2.

Eaux d'extinction

- En cas d'incendie dans la halle d'excavation, les eaux d'extinction seront collectées dans la fosse d'excavation. L'encaissant argileux de la décharge garantit en principe son étanchéité.
- La halle de préparation est conçue comme un bassin de rétention étanche. Aucune eau polluée ne pourra en sortir, les volumes de rétention seront suffisamment grands pour accueillir les éventuelles eaux d'extinction en cas d'incendie.
- Un bassin de rétention permettant le stockage de l'eau d'extinction en cas d'incendie sera également prévu dans la zone de chantier. Le traitement de ces eaux sera ensuite réalisé sur la base des résultats d'une analyse chimique. Trois types de traitement sont possibles :
 - Nouvelle ligne 2 de la STEP de la DIB (qualité de l'eau d'extinction correspondant à l'eau faiblement contaminée)
 - Ligne existante 1 de la STEP de la DIB (qualité de l'eau d'extinction correspondant à l'eau moyennement contaminée)

- Évacuation et traitement externe dans une STEP industrielle de la région bâloise (qualité de l'eau d'extinction correspondant à l'eau fortement contaminée)

5.4.3.4 Eaux à évacuer

Eaux de la zone de chantier

Les eaux à évacuer de la zone de chantier correspondent, selon le concept de gestion présenté au § 5.4.3.1, aux eaux suivantes :

- Eaux des voies et places de circulation : Après un passage dans un bassin de traitement (désableur/déshuileur), ces eaux sont envoyées dans l'étang d'eau propre (rétention) puis dans l'environnement (Rosersbach).
- Eaux de toiture : Ces eaux alimentent le réservoir d'eau industrielle. Lorsque celui-ci est plein, en cas de pluie, les eaux de toitures sont alors déviées par un by-pass dans l'étang d'eau propre (rétention) ou directement dans l'environnement (Rosersbach).
- Eaux industrielles : Lorsque le réservoir d'eau industrielle est plein, les eaux de pluie s'écoulent par un by-pass dans l'étang d'eau propre (rétention) ou directement dans l'environnement (Rosersbach).
- Effluents de la STEP : Les eaux issues de la ligne 1 de la STEP (débit variable, environ 15'000 m³/an) seront évacuées dans l'Adevine via les étangs d'embellissement ou acheminées à la STEP du SEVEBO. Les effluents de la ligne 2 de la STEP (environ 10'000 m³/an en débit relativement constant) seront prioritairement réutilisés comme eau industrielle ou déversés dans l'Adevine ou encore acheminées à la STEP du SEVEBO.
- Lixiviats : Ils seront transportés vers une STEP industrielle de la région bâloise pour y être traités.
- Eaux usées sanitaires : Ces eaux (environ 7'500 m³/an en provenance des installations sanitaires des bâtiments) seront acheminées jusqu'à la STEP du SEVEBO à l'aide d'une nouvelle conduite qui prendra également les eaux de la DOM et éventuellement, en cas de nécessité, les effluents de la STEP (cf. ci-dessus).

Cette liste montre que les écoulements de la zone de chantier vers l'environnement n'ont lieu qu'en deux lieux bien précis : L'étang d'eau propre au NE de la DIB et les étangs d'embellissement de la STEP.

Les débits de chaque type d'eau utilisée sur le site sont donnés à la Figure 58 tirée de [30].

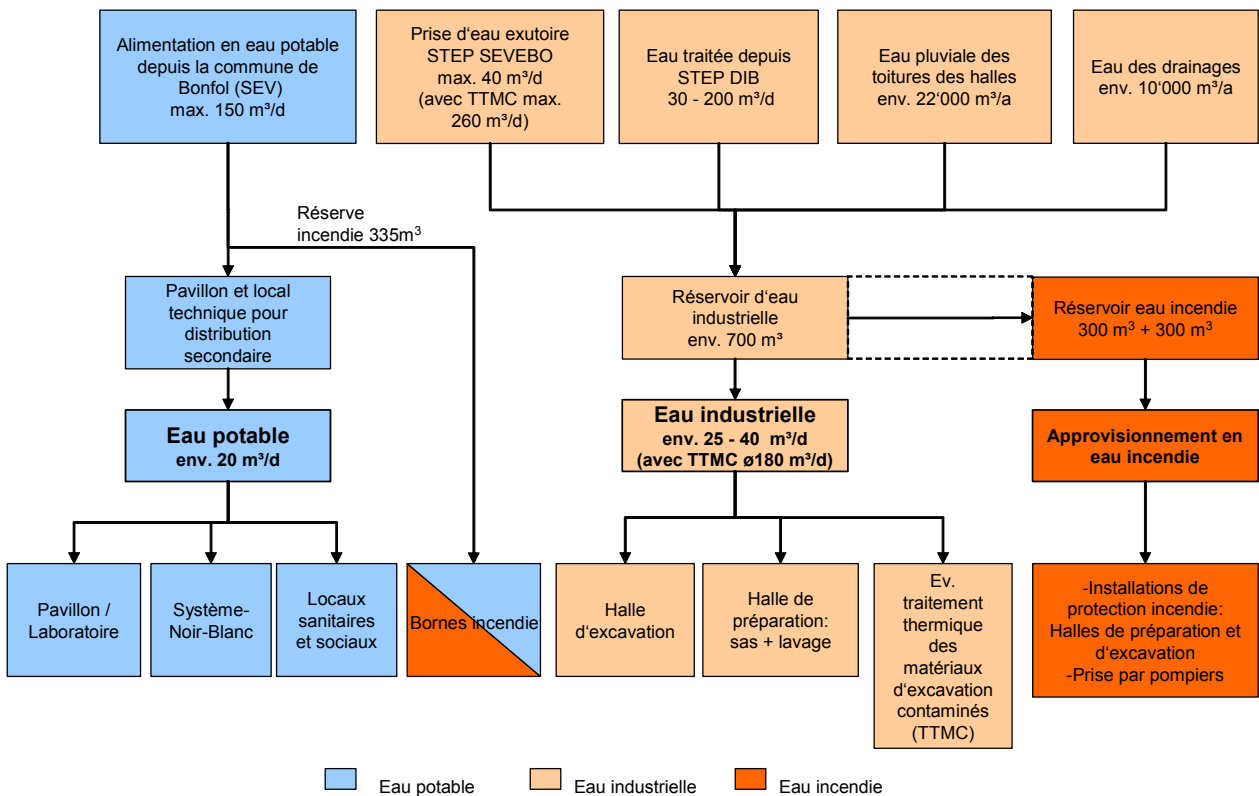


Figure 58: Schéma de gestion des eaux avec débits approximatifs, selon [29].

Eaux de l'accès routier et des places de stockage

Les eaux de l'accès routier seront infiltrées dans les bas-côtés de la chaussée, à travers une couche de sol qui permettra de filtrer les eaux et protéger les eaux souterraines.

Les eaux des places de stockage des matériaux terreux (avant leur enherbement) et des matériaux d'excavation propres pourront être fortement chargées en fines. En cas de nécessité, elles seront récoltées et décantées dans des bassins spécifiques avant leur évacuation vers les ruisseaux existants.

5.4.4 Evaluation et mesures complémentaires

Les mesures organisationnelles, constructives et de protection mises en place dans le cadre de la gestion totale des eaux du chantier permettront de limiter les impacts du projet sur les eaux.

La gestion des eaux du site permettra de contrôler l'ensemble des flux d'eaux qui se produiront sur la zone de chantier. La classification des eaux en 5 catégories permettra de traiter spécifiquement les eaux selon leur degré de pollution.

Le recyclage d'eau sur le site permettra à la fois de limiter les prélèvements d'eau dans l'environnement et de réduire les quantités d'eau à évacuer. Les flux entre le site et l'environnement seront limités, avec pour conséquence la réduction des effets du projet sur ce dernier.

Les mesures constructives qui seront mises en place pour augmenter la surveillance des eaux des cailloutis du Sundgau permettront de détecter au plus vite une éventuelle contamination de cet aquifère par des exfiltrations de la DIB. Le modèle mathématique des écoulements dans les cailloutis du Sundgau réalisé dans le cadre de la présente étude sera alors un outil fiable pour planifier les interventions nécessaires et implanter, si nécessaire, de nouveaux forages d'intervention qui permettront de pomper efficacement la contamination.

5.4.5 Mesures de contrôle

Afin de répondre à la nouvelle situation que constitue l'assainissement de la DIB et les risques qu'engendrent les travaux (§ 5.4.3), le CSS sera adapté. Comme dans la version 2005 du CSS [16], le programme de surveillance devra prévoir :

- Une campagne de mesures, de prélèvements et d'analyses sur l'ensemble des points d'échantillonnage, appelée « grande campagne ». Chaque grande campagne de surveillance sera réalisée tous les 8 mois pour coïncider avec le rythme de réalisation des petites campagnes.
- Tous les 2 mois, une campagne de mesures, de prélèvements et d'analyses sur un nombre restreint de points dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau, appelée « petite campagne ».
- Des contrôles périodiques de la qualité des eaux envoyées dans les deux lignes de traitement de la STEP, du fonctionnement des différentes étapes de traitement et de la qualité des effluents.
- Des contrôles périodiques des autres eaux évacuées (hors STEP).

5.4.5.1 Eaux souterraines

Sur la base des éléments des paragraphes 3.3.4 et 5.4.3, le contrôle des eaux recommandé par la présente étude prévoit les éléments suivants :

Contrôles dans les argiles de Bonfol

Étant donné que le niveau des lixiviats sera abaissé dans le site de la décharge, les eaux souterraines au nord de la DIB n'auront plus tendance à s'exfiltrer vers l'environnement mais à converger vers la fouille d'assainissement de la DIB. Le risque de contamination des corps sableux de la série des argiles de Bonfol diminuera donc durant les travaux d'assainissement. Il n'est par conséquent pas nécessaire de modifier le programme de surveillance du CSS 2005 [16]. Les points de ce réseau, AG23, AG24, AG25, AG51, AG54, AG55, AG56, AG57, AG58, AP22, AP25.1, AP52, AP54, AP55, AP57, AP58, AP59, AP77, CP22 et CP126 (Figure 13), peuvent donc être conservés.

Le programme d'analyses sera analogue à celui du CSS 2005 c'est à dire une grande campagne d'analyse tous les 8 mois, comme indiqué à l'Annexe 5.4-F. Les points contaminés dans la lentille AG23 (AG23, AG24, AG51 et AP25.1, cf. Figure 39) continueront à avoir un programme d'analyse plus élaboré que les autres piézomètres (Annexe 5.4-F).

Surveillance proche dans l'aquifère des cailloutis du Sundgau

Le réseau de surveillance proche comportera les points de surveillance présentés au § 3.3.4 et à la Figure 14, à savoir SG12, SG13, SG15, SG16, SG17, SG18b, SG19b, SG20, SG25, SG33, SG34, SG35, SG36, SG37, SG38, SG44, SG45, SG46, SG49, SG50, SG52, SG53 et SG59 complété par les 4 nouveaux forages SG60 à SG63, dont la réalisation est en cours à la date de rédaction du rapport (Figure 56).

Le programme de surveillance recommandé à ces points est le suivant :

- Ensemble des points : Une grande campagne de prélèvements et analyses tous les 8 mois sur l'ensemble du réseau d'observation et de surveillance, de manière à coïncider avec la fréquence des petites campagnes (Annexe 5.4-F).
- Points SG13, SG15, SG16, SG18B, SG19B, SG20, SG44, SG47, SG48, SG60, SG61 et SG62 (la nécessité d'adapter cette liste suite à la mise en place des nouveaux forages devra faire l'objet d'une évaluation): Petites campagnes de prélèvements et analyses (programme restreint) tous les 2 mois (Annexe 5.4-G).

Réseau de surveillance éloigné

Le réseau de surveillance éloigné comportera les mêmes points de surveillance que dans le concept de surveillance actuel, présentés au § 3.3.4 et à la Figure 15, à savoir :

- Sources dans la formation des cailloutis du Sundgau : Q1, Q6, Q9 et Q45 ;
- Source dans la série des Vosges : Q37 ;
- Forages dans la série des Vosges : VG12, VG53, SVG31, SVG32 et nouveaux forages VG46, VG64 et VG65 ;
- Sources dans le karst : Q23, Q32, Q34, Q38, Q39, Q40, Q41, Q42 et Q46 ;
- Forage dans le karst : SVKG30.

Le programme de surveillance recommandé à ces points est le suivant :

Ensemble des points : Une grande campagne de prélèvements et analyses tous les 8 mois sur l'ensemble du réseau d'observation et de surveillance, (Annexe 5.4-F).

5.4.5.2 Eaux de surface

Surveillance des eaux superficielles

Étant donné que la surveillance des eaux à évacuer se fera de manière intensive (§ 5.4.5.3), il n'est pas nécessaire d'augmenter la densité du réseau de surveillance des eaux de surface. Il comportera les mêmes points de surveillance que dans le concept de surveillance actuel, présentés au § 3.3.4 et à la Figure 15, à savoir l'Adevine (R22s), le Rosersbach (R31a) et la Vendline à la frontière franco-suisse (R47).

Le programme de surveillance recommandé à ces points est le suivant :

Ensemble des points : Une grande campagne de prélèvements et analyses tous les 8 mois sur l'ensemble du réseau d'observation et de surveillance, de manière à coïncider avec la fréquence des petites campagnes (Annexe 5.4-G).

5.4.5.3 *Monitoring de la STEP*

Contrôle de la qualité des eaux entrant à la STEP

- Mesure en continu : Une mesure en continue du pH, de la turbidité et du débit sera réalisée sur les eaux moyennement et faiblement contaminées à l'issue de la floculation-sédimentation. En cas de dépassement des valeurs limites fixées, le responsable de la STEP sera alerté.
- Analyse chimique sur site : Afin d'optimiser le traitement, une mesure des concentrations en substances organiques (DOC ou DBO) et de la concentration en N-ammonium sera réalisée à l'entrée des deux lignes d'épuration mises en place. La fréquence de ces mesures sera variable, quotidienne à hebdomadaire, en fonction des variations de la quantité et de la composition de l'eau usée à traiter.
- Analyse mensuelle en laboratoire : un échantillon moyen composé de minimum quatre échantillons ponctuels prélevés dans les eaux d'alimentation des deux lignes d'épuration sera analysé conformément au tableau ci-dessous.

Contrôle de la qualité des effluents de la STEP

- Analyse chimique sur site : Mesure hebdomadaire de l'ammonium et des nitrates à la sortie des deux bassins à boue activée et du DOC à la sortie de l'épuration complémentaire de la ligne 1 et du filtre à charbon actif de la ligne 2. Les résultats permettront une optimisation de l'épuration quant à l'élimination de l'azote.
- Analyse mensuelle en laboratoire: Prélèvements d'échantillons et analyses conformément au tableau ci-dessous.

Tableau 30 : Site de prélèvement d'échantillons et paramètres pour l'analyse en laboratoire

| Emplacement de la prise d'échantillon | | pH | Temp. °C | Cond. mS/cm | O ₂ mg/l | DOC mg/l | DBO ₅ mg/l | Cl ⁻ mg/l | SO ₄ mg/l | NH ₄ -N mg/l | NO ₃ -N mg/l | NO ₂ -N mg/l | N-tot mg/l | MS mg/l | MS org mg/l | MS org % | SV ₃₀ ml/l | AOX mg/l | E4 436nm | |
|---|----|----|----------|-------------|---------------------|----------|-----------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|---------|-------------|------------------------|-----------------------|----------|----------|--|
| Ligne d'épuration pour eau usée moyennement contaminée | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval réserv. tampon | EM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval floculati./sedim. | EM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval trait. anaérobie | EM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bassin d'activ. Bio 1 | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval Bio 1 | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Bassin d'activ. Bio 2 | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval Bio 2 | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval épuration com. | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ligne d'épuration pour eau usée faiblement contaminée | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Alimentation | EM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval floculati./sedim. | EM | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval disque biolog. | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval filtre à sable | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| En aval charbon actif | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etangs | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Emplacement de la prise d'échantillon | | pH | Temp. °C | Cond. mS/cm | O ₂ mg/l | DOC mg/l | DBO ₅ mg/l | Cl ⁻ mg/l | TOC mg/l | NH ₄ -N mg/l | NO ₃ -N mg/l | NO ₂ -N mg/l | N-tot mg/l | MS mg/l | MLs mg/l | KMnO ₄ mg/l | COVCl mg/L | AOX mg/l | E4 436nm | |
| Etang 1 | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Etang 2 | ES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Analyse mensuelle

Analyse 4x par an

EM: échantillon moyen

ES: échantillon simple

Les analyses chimiques des effluents prévues dans le tableau ci-dessus seront complétées par des tests écotoxicologiques selon une fréquence semestrielle.

5.4.5.4 Surveillance des autres évacuations d'eau

Trop-plein du réservoir d'eau industrielle

Le réservoir d'eau industrielle est alimenté par les eaux suivantes:

- eaux de pluie (toitures des halles, zones remblayées après déplacement de la halle d'excavation) ;
- eaux non contaminées en provenance du drainage du nouveau couvercle, du drainage profond Sud et du drainage capillaire ;
- eaux usées traitées provenant de la ligne 2 de traitement de la STEP.

Les eaux de toiture des halles sont non contaminées. Elles ne nécessitent donc pas de surveillance particulière. Les eaux traitées, en provenance de la deuxième ligne de traitement STEP, font l'objet d'une surveillance en continu (cf. ci-dessus). Une

surveillance supplémentaire au niveau de l'alimentation du réservoir d'eau industrielle n'est ainsi pas nécessaire.

L'eau du réservoir d'eau industrielle quitte celui-ci uniquement en qualité d'eau industrielle qui, après utilisation, est à nouveau épurée à la STEP. Un débordement du réservoir d'eau industrielle ne peut pas intervenir en cas de pluie : lorsque les capacités de rétention du réservoir sont épuisées, l'eau de pluie propre (eaux de toiture) est orientée vers l'étang d'eau propre au NE de la DIB, sans passer par le réservoir d'eau industrielle, contourné à l'aide d'un by-pass, ou directement vers le ruisseau.

La mesure de la concentration en substances organiques au sein du réservoir est donc suffisante. Il est prévu de surveiller le réservoir d'eau industrielle de la manière suivante :

Une mesure en continu de la conductivité sera installée au sein du réservoir. L'évolution de la conductivité permettra d'effectuer des observations quant à une accumulation de sels, par exemple, (provenant notamment de l'apport d'eaux contaminées) dans le réservoir d'eau industrielle. De plus, on procédera périodiquement à des analyses des composés organiques (paramètres de contrôle : TOC ou DBO). Une éventuelle augmentation de la concentration en composés organiques pourra ainsi être détectée.

Eaux des places et voies de circulation

Les eaux prétraitées des places et voies de circulation seront soumises à des analyses périodiques afin de contrôler la présence éventuelle de composés organiques (paramètres de contrôle : TOC ou DBO). En cas de précipitations, l'étang d'eau propre utilisé dans le cadre du chantier fera l'objet de prélèvements d'échantillons pour analyse (fréquence réduite).

Places de stockage pour matériaux d'excavation faiblement pollués

En cas de mise en place d'une installation d'épuration séparée pour le traitement des surfaces de stockage des matériaux d'excavation faiblement pollués, celle-ci fera également l'objet d'analyses périodiques concernant les composés organiques (paramètres de contrôle : TOC ou DBO).

En cas d'évacuation de l'eau de ces places de stockage directement vers la STEP, aucun suivi particulier ne devra être mis en place.

Places de stockage pour matériaux d'excavation propres

Les eaux des places de stockage pour matériaux d'excavation propres seront, en cas de besoin, récoltées pour être décantées avant d'être évacuées vers les ruisseaux existants. Des contrôles périodiques de la qualité de ces eaux seront effectués afin de contrôler indirectement la qualité des matériaux entreposés (paramètres de contrôle : TOC ou DBO).

5.4.5.5 Procédure en cas d'anomalie dans les résultats d'analyses

Les procédures en cas de découverte d'une anomalie dans les résultats d'analyses, seront analogues à celles décrites dans le CSS 2005 [16].

La surveillance de l'environnement de la DIB se base sur l'analyse de la qualité de l'eau des écoulements souterrains et de surface. Les résultats sont comparés aux valeurs de l'OSites et aux valeurs antérieures. Une éventuelle intervention peut être mise en application à l'aide du premier écran de forages SG d'observation et d'intervention hydraulique mise en place à l'aval immédiat de la décharge (cf. Figure 52). Une telle intervention est actuellement mise en pratique au forage SG19b, dans lequel sont pompés 20 m³ par jour d'eau des Cailloutis du Sundgau et traités à la STEP.

Le modèle mathématique des écoulements dans les cailloutis du Sundgau réalisé dans le cadre de la présente étude sera alors un outil fiable pour planifier les éventuelles interventions nécessaires et implanter, si nécessaire, de nouveaux forages d'intervention qui permettront de pomper efficacement la contamination.

La procédure pour la surveillance de l'environnement, l'évaluation des résultats et la mise en œuvre éventuelle d'actions est schématisée sur la Figure 59.

En cas de détection d'une anomalie sur les effluents de la STEP, ceux-ci pourront être canalisés vers la STEP du SEVEBO pour y subir un second traitement.

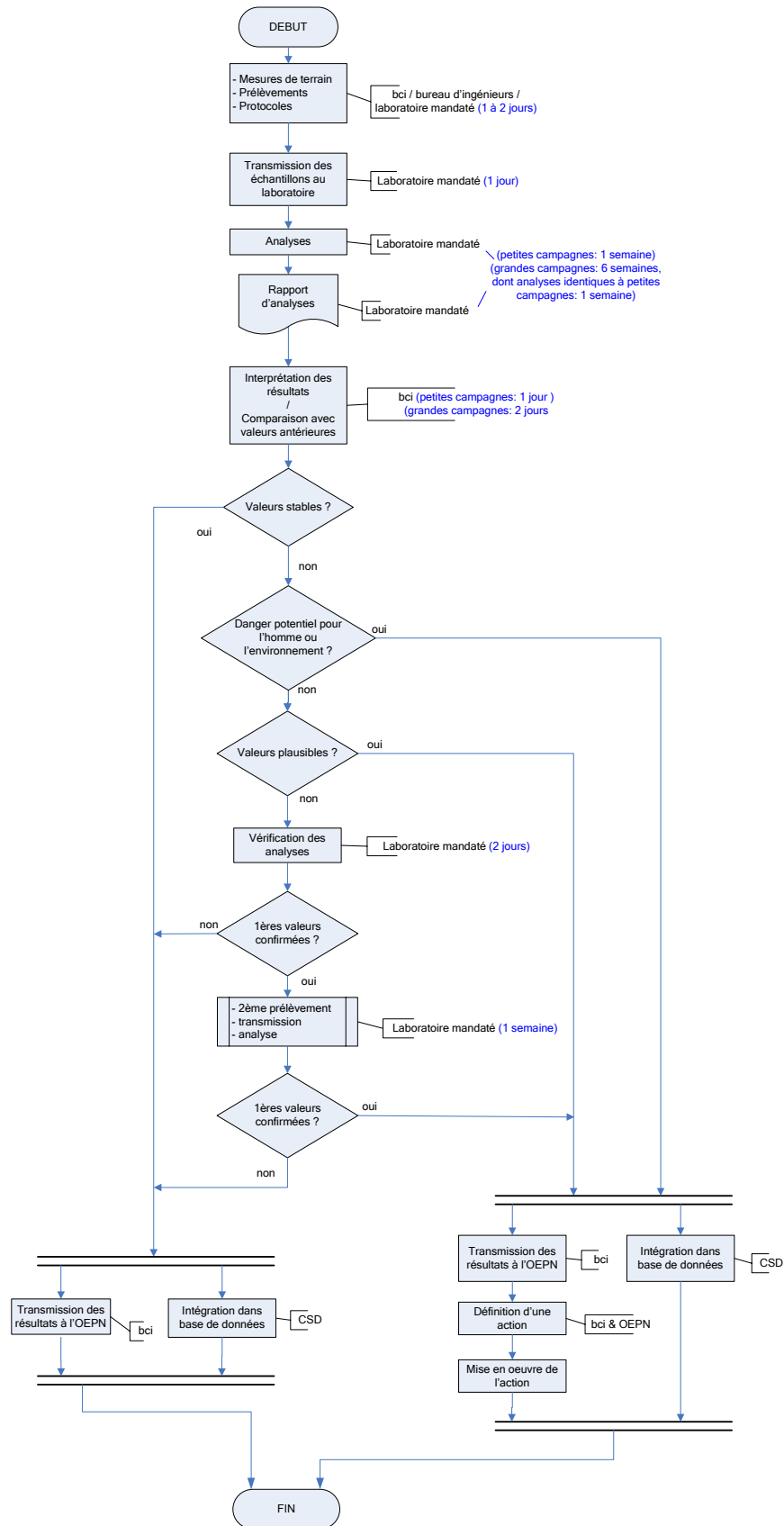


Figure 59 : Procédure pour la surveillance de l'environnement, l'évaluation des résultats et la mise en œuvre éventuelle d'actions

5.5 Protection des sols

5.5.1 Bases légales

Les bases légales de la protection des sols se trouvent dans les articles 7, 33, 34 et 35 de la LPE ainsi que dans l'ordonnance d'application, l'ordonnance sur les atteintes portées aux sols (OSol du 01.07.1998). On entend par protection des sols:

- la protection des sols contre l'imperméabilisation (protection quantitative), et
- la protection des sols meubles contre les modifications apportées à leur constitution naturelle (protection qualitative)

L'OSol fait l'objet de « Commentaires concernant l'ordonnance sur les atteintes portées au sol L'environnement pratique », (OFEFP, 2001 [40]) qui apporte les notions de base pour faciliter la mise en œuvre de l'ordonnance, avec analyse des problèmes déjà apparus. En tenant compte de ces directives, les services compétents appliquent l'OSol conformément aux intentions du législateur

Pour appliquer la législation, divers instruments ont été publiés par les autorités fédérales ainsi que différentes associations professionnelles. Dans le cadre de la protection physique des sols, les documents suivants font références :

- Directives pour la remise en état des sites ; directives pour une manipulation appropriée des sols, ASG, 2001 [41] ;
- Manuel « Protection des sols et génie civil ». L'environnement pratique, OFEFP, 1996 [42] ;
- Construire en préservant les sols. Guide de l'environnement, OFEFP, 2001 [43] ;
- Normes SN 640 581a, 640 582 et 640 583 « Terrassement, sol ». VSS, 1998, 1999 et 2000 [44].

Les documents suivant s'appliquent dans le domaine de la protection de la qualité chimique des sols

- Evaluation et utilisation de matériaux terreux (Instructions matériaux terreux). L'environnement pratique, OFEFP, 2001 [45] ;
- Manuel « Prélèvement et préparation d'échantillons de sols pour l'analyse de substances polluantes ». L'environnement pratique, OFEFP, 2003 [46].

5.5.2 Etat initial

5.5.2.1 Pollution potentielle des sols

Les sols du secteur de la DIB peuvent être potentiellement touchés par des pollutions de deux origines distinctes :

- En bordure des chemins, pollutions accidentelles dues aux activités d'exploitation des argiles et de sylviculture : pollutions aux hydrocarbures, HAP ou PCB.

- Pollutions dues à l'exploitation de la DIB, particulièrement dans les zones d'épandages de lixiviats dilués de la décharge.

Les épandages de lixiviats de la DIB ont fait l'objet d'une note complémentaire suite aux demandes des autorités jurassiennes (Note du 4 mars 2005). Ce document reprend l'historique des épandages (de 1963 à 1971) et permet de situer les zones touchées. Il s'agit des portions de bassins versants des ruisseaux R15, R16, Q2 et Q9 (cf. Annexe 3-D), c'est-à-dire les secteurs à l'Est, au Sud et l'Ouest de la DIB, dans un rayon de 150 m maximum autour de la décharge.

En reprenant les caractéristiques des lixiviats dilués épandus, la contamination actuelle rémanente dans les sols a été estimée et comparée avec les valeurs limites existantes (notamment de l'OSol) (Tableau 31). Ce document conclut que la pollution des sols par les épandages de lixiviat ne dépasse pas les limites OSol et que la plupart des polluants ne sont même plus détectables. Des concentrations localement supérieures ne sont toutefois pas exclues (épandages concentrés).

Les analyses réalisées dans le cadre de la NIE (5.5.2.3) confirment ces conclusions.

Tableau 31 : Comparaison des teneurs maximales estimées pour le sol dans la zone du R15 avec les seuils de l'OSol et l'USEPA

| Substance | Teneur max. due aux épandages | OSol* | | USEPA ⁽⁵⁾ Valeur PRG |
|-------------------------------|-------------------------------------|----------------------|----------------------------|------------------------------------|
| | | Valeur indicative | Seuil d'investi- gation | |
| mg/kg matière sèche | | | | |
| Zn | 3.9 | 150 | | 2000 |
| Benzo[a]pyrène | 1.3E-06 | 0.2 | 1 / 2 ⁽¹⁾ | 10 |
| PCB (Arachlor 1254) | 9.8E-05 | | 0.1 / 0.2 ⁽²⁾ | 1 / 2 ⁽³⁾ |
| 1,1,2,2-Tétrachloréthane | 0.12 | | | 4 / 9 ⁽⁴⁾ |
| o-Toluidine (2-Méthylaniline) | 4.1 | | | 20 / 103 ⁽⁴⁾ |

*La teneur soluble maximale n'est pas présentée dans le tableau: la part soluble est déjà extraite par lessivage 30-40 ans après les épandages

(1) Risque par ingestion / cultures alimentaires

(2) Risque par ingestion / cultures alimentaires et fourragères

(3) Places de jeux, jardins privés et familiaux / agriculture et horticulture

(4) Sol résidentiel / sol industriel

(5) L'OSol ne définit pas de seuils pour le 1,1,2,2-Tétrachloréthane et l'o-Toluidine. Pour ces substances, c'est la valeur PRG de l'USEPA [3] pour un risque cancérigène tolérable de 10⁻⁵ qui figure dans le tableau

5.5.2.2 Cartographie des sols à manipuler et évaluation de leur état physique

Méthodologie

Le périmètre d'étude comprend l'ensemble des sols en place à l'intérieur des emprises du chantier. La caractérisation des sols comprend :

- une cartographie ;
- une détermination de leur sensibilité au compactage.

La cartographie a été effectuée selon la méthode de la FAL (1997), sur la base de fosses pédologiques et de sondages à la tarière, en prenant en compte les caractéristiques suivantes : type de sol, épaisseur des horizons, structure, texture et régime hydrique. La carte pédologique obtenue et les descriptions des fosses sont respectivement présentées en Annexes 5.5-A et 5.5-C.

La détermination de la sensibilité des sols au compactage s'est basée sur les paramètres relevés lors de la cartographie de terrain : texture, pierrosité, régime hydrique, teneur en matière organique. Les classes de sensibilité sont celles définies dans la norme VSS SN 640'582 [44]. La gestion des matériaux se base sur la même norme.

Utilisation actuelle des sols

La DIB et les futures installations et surfaces de stockage sont situées en zone forestière. Il s'agit de forêt de feuillus partiellement enrésinées. Le tracé de la voie d'accès traverse une zone forestière similaire, ainsi que des terres agricoles cultivées et en jachère. Les futures canalisations traversent également des terres agricoles (grandes cultures, pâturages, jachère).

Types de sols

Les sols situés à proximité de la DIB se sont formés sur un substrat géologique uniforme, la formation des Argiles de Bonfol. Cette série essentiellement argileuse et limoneuse présente localement des lentilles sableuses de faible épaisseur. Le substrat est donc globalement homogène et il peut être considéré comme très peu perméable. Les sols observés présentent tous une nappe perchée et/ou influencée par les eaux souterraines et sont donc plus ou moins fortement pseudogleyifiés. Les signes d'hydromorphie (taches de rouilles et concrétions ferro-manganiques) apparaissent à faible voire très faible profondeur. L'horizon A est généralement faiblement humifère (2-3% de M.O.) à l'exception des zones les plus humides (gley à anmoor, M.O. = 5,9%). La texture de ces sols est essentiellement silto-limoneuse (Tableau 32). Leur teneur en sable est faible au niveau de la DIB et à l'Est de celle-ci (environ 5%) mais elle augmente en direction de l'Ouest (20 à 35 %). Leur pierrosité est nulle à faible et ils sont entièrement décarbonatés. La zone d'enracinement est relativement superficielle et ne dépasse généralement pas 60 à 70 cm de profondeur.

Les pH mesurés sur les échantillons prélevés dans les fosses pédologiques montrent que ces sols sont acides à très acides.

Tableau 32 : Texture, teneur en matière organique et pH des sols observés aux alentours de la DIB.

| | Argile [%] | Limons [%] | Sables [%] | M. O. [%] | pH |
|-----------|------------|------------|------------|---------------------------|-----------|
| Horizon A | 16 – 45 | 48 – 76 | 4 – 35 | 1.9 – 2.8 (gley : 5.9) | 4.2 – 6.7 |
| Horizon B | 17 – 44 | 43 – 76 | 3 – 31 | 0.7 – 1.4 | 4.2 – 7.0 |

Les sols du tracé de la voie d'accès routier se sont formés sur un substrat limono-sableux (formation des Cailloutis du Sundgau et Série des Vosges sableuse) homogène et présentant une bonne perméabilité. Ces sols sont bien drainés et montrent une faible pierrosité. Leur texture est essentiellement limoneuse, avec toutefois une proportion notable de sable. Ils sont également entièrement décarbonatés. Les sols de la prairie à l'ouest de la STEP se sont formés ou été mis en place sur les terrains de la série des Vosges, après les travaux du premier assainissement de la DIB. Ces sols sont peu épais, bien drainés et de texture essentiellement limoneuse.

Les sols des futures canalisations se sont formés sur le même substrat géologique. Ces sols sont en général bien drainés, à l'exception des zones de bas-fonds où les sols montrent des signes d'hydromorphie. Leur texture est également essentiellement limoneuse, avec une proportion notable de sable, en particulier aux abords du village de Bonfol, à l'Ouest du passage inférieur sous la voie CJ.

Sur la base de ces caractéristiques, les types de sols suivants ont été distingués (voir cartes et description en Annexes 5.5-A et 5.5-C) :

- Gleys réduits à anmoor. Ces sols sont superficiels et engorgés en permanence, car situés dans un bas-fond. Ils sont peu fréquents dans le périmètre d'étude et se cantonnent au nord est de la DIB, près des étangs ;
- Pseudogleys modérément profonds à superficiels. Leur épaisseur moyenne est de 60 cm. Leur perméabilité réduite est imputable à la nature argileuse du substrat ainsi qu'à leur texture silto-limoneuse. Les traces d'hydromorphie apparaissent souvent dès 30 cm. Ce type de sol est largement dominant dans le périmètre d'étude ;
- Sols bruns très profonds à assez superficiels, normalement perméables, situés sur le tracé de la future voie d'accès, ainsi que dans le secteur de la STEP et sur le tracé d'une partie des canalisations ;
- Sols bruns pseudogleyifiés, assez superficiels, situés sur le tracé des futures canalisations dans les zones de bas-fonds ;
- Sols reconstitués (anthroposols), en général superficiels. Les remblais situés dans le périmètre de la DIB et sur les deux zones restreintes à l'est et au sud ouest de celle-ci sont pseudogleyifiés. Le remblai situé dans la zone de prairie à l'ouest de la STEP est quant à lui normalement perméable.

Sensibilité des sols au compactage

En raison de leur teneur élevée en limons et en argile, de leur faible pierrosité, de leur perméabilité réduite et de leur caractère hydromorphe, les sols attenants à la DIB sont très sensibles au compactage.

Les sols de la future voie d'accès, de la zone de prairie à l'Ouest de la STEP et du tracé des canalisations, en raison de leur bonne perméabilité, sont normalement sensibles au compactage, comme l'indique le Tableau 33:

Tableau 33: Sensibilité au compactage des sols en place

| Type de sol | Sensibilité au compactage | Sensibilité aux contraintes/traficabilité |
|--|---------------------------|--|
| Gley réduit à anmoor | Extrêmement sensible | <ul style="list-style-type: none"> • Risque permanent de compactage • De faibles charges peuvent déjà causer des dégâts persistants |
| Pseudogley | Très sensible | <ul style="list-style-type: none"> • Mis à part lors de périodes de sécheresse prolongée, très sensibles aux atteintes physiques • Choix limité de machines engageables |
| Sol brun, sol brun pseudogleyifié, remblai | Normalement sensible | <ul style="list-style-type: none"> • Très sensibles aux atteintes physiques en périodes de pluies prolongées, ainsi que durant la période de repos de la végétation • Les périodes où les sols sont bien ressuyés doivent être exploitées au maximum |

Volumes et épaisseurs de sols à décaper

Autour de la DIB, l'horizon A montre une épaisseur variable, de 10 à 30 cm (voir carte en Annexe 5.5-B1). Bien que très limoneux, cet horizon montre une structure grumeleuse et une teneur en matière organique (Tableau 32) qui permettent d'envisager leur réutilisation ultérieure. L'horizon B de ces sols est très limoneux, pauvre en matière organique (Tableau 32) et présente souvent une structure polyédrique. Il est extrêmement difficile d'assurer la conservation des propriétés de tels sols lors du stockage d'une durée prolongée. Dans le secteur de la DIB, l'horizon B ne sera donc pas récupéré et aucune mesure particulière de protection ne doit être appliquée. Il n'est pas pris en compte dans les volumes de sols à décaper. Seule exception, l'horizon B des sols bruns situés près de la STEP, dont l'épaisseur est de 30 cm. De par sa bonne perméabilité et sa texture équilibrée, cet horizon de bonne qualité mérite d'être conservé et présente un bon pronostic de réutilisation.

Sur le tracé de la voie d'accès, l'horizon A présente une épaisseur relativement constante de 30 cm. L'épaisseur de l'horizon B est plus variable, allant de 15 à 50 cm (voir carte en Annexe 5.5-B2). Ces sols présentent une texture et une perméabilité favorables au stockage longue durée et à la réutilisation ultérieure des horizons A et B.

Dans la zone de prairie à l'ouest de la STEP, touché notamment par le prolongement de la voie ferroviaire, l'horizon A présente une épaisseur relativement constante de 15 cm. Cet horizon montre une structure et une teneur en matière organique favorable à sa réutilisation, malgré une texture essentiellement limoneuse.

Sur le tracé des futures canalisations, les horizons montrent une grande variabilité : l'épaisseur de l'horizon A varie entre 15 et 30 cm et celle de l'horizon B entre 20 et 50 cm (Annexe 5.5-B3). De par leur texture et leur relativement bonne perméabilité, ces horizons montrent un bon pronostic de réutilisation.

Sur la DIB, l'épaisseur à décapier est de 25 cm en moyenne, soit l'épaisseur de sol remise en place après la réalisation du nouveau couvercle (à l'origine : 30 cm non tassés). Les sondages carottés réalisés en divers endroits du couvercle confirment cette épaisseur.

Les volumes de sols à décapier sont donnés dans le tableau suivant :

Tableau 34 : Volumes de sols à décapier et à mettre en dépôt provisoire

| Horizon | Volume [m ³] |
|--|--------------------------|
| Voies d'accès, horizon A | 2'800 |
| Voies d'accès, horizon B | 1'800 |
| Périmètre autour de la DIB (chantier et stocks), horizon A | 22'500 |
| Couvercle DIB et ancienne tranchée ferroviaire, horizon A | 10'400 |

Compaction actuelle des sols en place

Les investigations ont montrés que les sols en place ne montraient que peu de traces de compaction. Celles-ci ne sont visibles qu'au niveau de la desserte fine (pistes et layons) ou les engins forestiers ont laissés parfois des ornières profondes formant alors des gouilles. Le décapage des sols compactés devra être dans la mesure du possible évité.

5.5.2.3 Evaluation de la qualité chimique des sols à manipuler

Périmètre étudié et dispositif de prélèvements

Le périmètre étudié pour établir la qualité chimique initial des sols couvre l'ensemble des secteurs à décapier à l'intérieur de la zone de chantier. Dans les secteurs plus éloignés (accès et canalisations/conduites), aucune pollution particulière des sols n'est à attendre et conformément à la directive OFEFP sur les matériaux terreux [45], aucune analyse n'a été jugée nécessaire.

La surface a été subdivisée en 3 secteurs homogènes du point de vue de l'influence potentielle de la DIB sur les sols (selon un dispositif stratifié) puis elle a ensuite été subdivisée selon un raster (surfaces unitaires) de 55 x 55 m. Sur cette base, la densité de l'échantillonnage a été établie en fonction du potentiel d'influence de la DIB sur les matériaux terreux (cf. plan de l'Annexe 5.5-D) :

- Surface A (nouveau couvercle de la DIB et le secteur de la tranchée ferroviaire, avec des sols mis en place dans les années 1994-1995) : 1 échantillon pour 2 surfaces unitaires, soit 7 échantillons ;
- Surface B (surface de l'ancienne décharge CISA) : aucun échantillon car cette surface ne sera pas décapée dans le cadre du chantier ;
- Surface C (surfaces de sol forestier en place aux alentours de la décharge où localement, des épandages d'eaux contaminées ont pu être réalisés lors de

l'exploitation de la décharge (§ 5.5.2.1) : 1 échantillon pour 1 surface unitaire, soit 15 échantillons dans les secteurs proches de la DIB et 1 échantillon pour 4 surfaces unitaires, soit 6 échantillons, dans les secteurs plus éloignés.

Les échantillons ont été prélevés sur des placettes de 10 x 10 m disposées aléatoirement dans les surfaces unitaires (à l'exception de l'échantillon concernant les surfaces situées le long des accès à la DIB, prélevé linéairement le long du chemin existant). Sur le terrain, les placettes ont été implantées par GPS sur la base du plan de l'Annexe 5.5-D.

Les analyses ont été effectuées sur des échantillons composés regroupant 16 échantillons simples, représentatifs des 20 premiers centimètres de sol de la placette. Les prélèvements ont été réalisés le 12 avril 2006, selon un dispositif aléatoire stratifié (Figure 60) : la surface de la placette est subdivisée en 16 sous-secteurs dans lesquels un échantillon simple est prélevé de manière aléatoire. Ce dispositif est apparu comme le plus adapté pour des prélèvements en forêt.

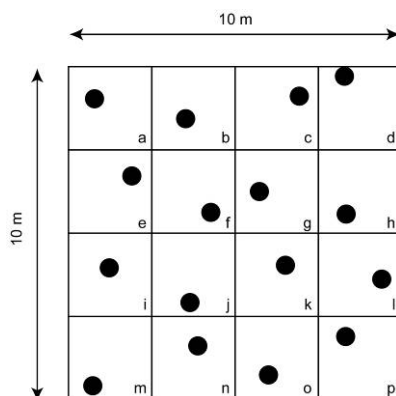


Figure 60 : Représentation schématique d'un dispositif d'échantillonnage aléatoire stratifié.

Programme d'analyses

La liste des substances prises en compte pour l'analyse des sols a été établie sur la base des pollutions potentielles liées à la DIB et à son exploitation ou à l'exploitation de la glaisière et forestières (§ 5.5.2.1). Il s'agit des paramètres suivants :

- Hydrocarbures halogénés volatils (HHV) : dichlorométhane, cis-1,2-dichloréthène, chloroforme, 1,1,1-trichloréthane, tétrachlorométhane, trichloréthylène, tétrachloréthylène, 1,1,2,2-tétrachloréthane.
- Zinc
- Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les polychlorobiphényles (PCB), analysés sur 5 échantillons situés à proximité immédiate du site et de ses accès (cf. plan de l'Annexe 5.5-D).
- Les anilines chlorées, analysées sur 12 échantillons dans un périmètre proche de la décharge (cf. plan de l'Annexe 5.5-D) ainsi que sur les échantillons où la présence de HHV aurait préalablement été démontrée.

Résultats des analyses

Les analyses ont été réalisées dans le laboratoire BMG de Schlieren, auquel les échantillons ont été livrés le 13 avril 2006, soit au lendemain des prélèvements. Le mode de stockage, la préparation des échantillons, les procédés et les résultats complets des analyses sont présentés à l'Annexe 5.5-E. Les résultats sont synthétisés sur la carte de l'Annexe 5.5-F. Ils appellent les commentaires suivants :

- Parmi les 8 substances de la famille des **HHV** analysées, seul le dichlorométhane a été détecté dans deux échantillons (N°11 et 20), avec des valeurs mesurées de 0.001, respectivement 0.002 mg/kg, soit juste au-dessus du seuil de quantification (0.001 mg/kg). Ces résultats permettent d'affirmer que les sols ne sont pas pollués par les HHV.
- **Zinc** : L'échantillon N°16, avec une valeur mesurée de 163 mg/kg, montre une teneur en zinc juste au-dessus de la valeur indicative de l'OSol, établie à 150 mg/kg. Elle reste toutefois bien inférieure à la valeur d'assainissement pour les zones d'agriculture et d'horticulture qui s'élève à 2000 mg/kg. Cette valeur indique très probablement une influence humaine qu'il est toutefois difficile de corrélérer directement avec les activités de la DIB.

Les teneurs en zinc des 28 autres échantillons se trouvent dans une fourchette oscillant de 18 à 65 mg/kg, clairement en dessous de la valeur indicative, caractéristique des teneurs naturelles des sols. On peut observer une légère différenciation dans les teneurs en zinc des sols forestiers en place (de 18 à 53 mg/kg, moyenne = 39 mg/kg) et des sols du couvercle de la DIB (de 45 à 65 mg/kg, moyenne = 53 mg/kg). Ceci peut s'expliquer par l'origine extérieure de la plus grande partie des sols du couvercle, qui ont été importés.

- **HAP** : Les teneurs mesurées dans les échantillons N° 1, 3, 7, 13 et 17 se situent dans une fourchette allant de 0.18 à 0.44 mg/kg et se trouvent toutes au-dessous de la valeur indicative de l'OSol de 1 mg/kg.
- **PCB** : Les polychlorobiphényles ont été analysés sur 5 échantillons (les mêmes que pour les HAP). Ils n'ont été détectés dans aucun d'entre eux.
- **Anilines chlorées** : La présence de ces substances n'a été rencontrée sur aucun des 12 échantillons soumis à analyses.

Evaluation de la qualité chimique des sols

La campagne d'analyse des sols de la zone de chantier qui seront manipulés a permis de montrer qu'il s'agit essentiellement de matériaux terreux non pollués. Seule une placette (N°16) a laissé apparaître une faible pollution en zinc, avec une concentration mesurée (163 mg/kg) très légèrement supérieure à la valeur indicative de l'OSol, établie à 150 mg/kg.

Conformément aux instructions de l'OFEPF concernant l'évaluation et l'utilisation des matériaux terreux [45], les sols décapés sur le site pourront être réutilisés sans restriction sur place. Les sols provenant du secteur de la placette N°16 seraient soumis à certaines restrictions s'ils devaient être déplacés et que cette faible pollution devait être confirmée.

5.5.2.4 *Caractérisation de la qualité chimique des sols à l'extérieur des emprises du projet*

Les paramètres suivants seront analysés avant (état initial) et après l'assainissement:

- Hydrocarbures halogénés volatils (HHV) : dichlorométhane, cis-1,2-dichloréthène, chloroforme, 1,1,1-trichloréthane, tétrachlorométhane, trichloréthylène, tétrachloréthylène, 1,1,2,2-tétrachloréthane.
- Zinc

Afin de contrôler l'impact éventuel d'un incident ou accident les échantillons initiaux seront conservés. Les concentrations des substances typiques générées lors d'un incendie (par exemple HAP et PCDD/F) pourront, le cas échéant, être mesurées sur les échantillons conservés et comparées avec les valeurs après incident/accident.

L'environnement de la décharge sera échantillonné de manière représentative en tenant plus particulièrement compte de la rose des vents locale à l'aide de placettes d'échantillonnage dont l'emplacement définitif sera déterminé avec les autorités compétentes.

5.5.3 **Effets du projet et mesures intégrées**

5.5.3.1 *Sols à préserver*

La cartographie des sols a mis en évidence la présence de gley réduits à anmoor, riches en matière organique, dans le secteur des étangs d'eau propre de la DIB. Ils se sont formés dans le bas fond naturel qui donne naissance au ruisseau R15 et sont engorgés une grande partie de l'année. Ces sols sont les plus sensibles du secteur cartographié et ils doivent être dans la mesure du possible conservés en place. Les emprises sur ce secteur ont donc été limitées au maximum.

Dans la surface de stockage pour matériaux d'excavation, au sud de la DIB, un secteur a également été sorti des emprises afin de protéger la végétation et le sol en place, constitué d'un pseudogley fréquemment engorgé, intéressant au niveau de l'écologie forestière et très sensible aux manipulations.

5.5.3.2 *Gestion des matériaux terreux et entretien des stocks intermédiaires*

Gestion des sols du tracé de l'accès routier

Les sols à décapier pour l'aménagement de l'accès routier au site seront stockés de façon différente selon les tronçons :

- Du raccordement à la route cantonale jusqu'à la lisière de la forêt « En Boré », la construction d'une nouvelle piste de chantier nécessitera le décapage de sols agricoles de qualité (sols percolés profonds). Ces sols seront entreposés de manière centralisée sur une zone de stockage à aménager en bordure de la route cantonale. Les matériaux des horizons A et B seront décapés et entreposés séparément.

Sur cette place de stockage, les sols perméables et profonds ne seront pas décapés. Des pistes de travail seront mise en place par-dessus les sols (avec un géotextile de séparation). Elles permettront le dépôt et la reprise des stocks sans que les engins aient à rouler sur les sols en place (cf. exemple à la Figure 61). Un drainage sera mis en place en amont de la place de stockage, afin d'éviter toute accumulation d'eau de ruissellement à l'arrière des tas.

- Les matériaux terreux décapés pour la mise en place du nouveau tronçon de piste de chantier à l'intérieur de la forêt « En Boré » seront stockés de manière linéaire, en andains, le long de la piste. Les horizons A et B seront décapés et entreposés séparément.
- Les sols provenant des décapages nécessaires à l'élargissement de l'accès existant en amont de la STEP ainsi qu'au prolongement de la voie ferrée sur ce même tronçon seront également entreposés en andains le long des infrastructures. Dans la partie Ouest, au niveau de la STEP, l'horizon B sera décapé et stocké séparément. Plus en amont, seul l'horizon A sera récupéré.

Gestion des sols sur le tracé des canalisations

Les sols qui seront décapés pour la mise en place des canalisations (eau potable et eaux usées) seront reconstitués directement après la fin des travaux. Ils seront entreposés durant au plus quelques jours le long de la fouille. Aucun aménagement particulier n'est à prévoir.

Gestion des sols de la zone de chantier

Les sols du couvercle de la décharge ainsi que les sols forestiers en place autour de la DIB et sur les zones stockages pour matériaux d'excavation seront quant à eux entreposés de manière centralisée (seul l'horizon A sera récupéré et entreposé). La surface à l'Est de la DIB de part et d'autre du chemin forestier existant est prévue à cet effet.

L'utilisation de ce secteur comme zone de stockage centralisé présente plusieurs avantages :

- Stock central dans une zone qui par la suite restera en-dehors de la zone de chantier proprement dit. On évite ainsi tout risque de compactage par les engins en manœuvre ou de mélange accidentel avec des matériaux d'excavation ;
- Topographie idéale, à « flanc de coteau », avec une pente régulière et un pied des stocks situés 4 à 5 m plus haut en altitude que le bas fond et le ruisseau : de quoi permettre un bon écoulement des eaux de drainage ;
- Du point de vue de la qualité chimique des sols, une partie de ce secteur présente une légère pollution au zinc (placette N°16, 163 mg/kg) : Ces sols pourront être laissés en place et le stockage de matériaux moins pollués se fera par-dessus. Cette situation a l'avantage de limiter le risque d'augmentation de la pollution d'une partie des sols durant l'entreposage intermédiaire ;
- Facilité dans l'entretien des stocks.

Les aménagements à prévoir pour ces places de stockage sont les suivants :

- Les places de stockage ne seront, dans la mesure du possible, pas décapées. Les dépôts de matériaux terreux se feront directement sur l'horizon A en place préalablement défriché, débroussaillé et débarrassé de ses déchets de bois.
- Dans la zone de stockage centralisé située en bordure de la route cantonale, les sols ne seront pas décapés et des pistes de travail chaillées seront préparées (Figure 61). Elles permettront le dépôt et la reprise des stocks sans que les engins aient à rouler sur les sols en place. Dans la zone de stockage des sols forestiers, dans le secteur de la DIB, les sols sous les pistes seront préalablement décapés étant donné leur faible épaisseur et leur sensibilité au compactage. Les terrains sous les pistes pourront, si nécessaire, être stabilisés.
- Mis en place de drainages là où cela sera nécessaire, notamment en amont des stocks ainsi que le long d'une partie des pistes de travail ; évacuation des eaux de drainage dans le ruisseau R15 en aval.



Figure 61 : Exemple d'aménagement de zone de stockage de matériaux terreux avec pistes de travail chaillées

5.5.3.3 Effet du projet sur la qualité chimique des sols

Au niveau de la manipulation des sols, aucune détérioration de la qualité des sols décapés n'est attendue. Les seuls sols faiblement pollués qui ont été mis en évidence dans le cadre de la présente étude (placette N°16) seront laissés en place. Il n'y a ainsi pas de risque de polluer des sols propres par lessivage.

Aucune modification particulière de la qualité chimique des sols n'est à attendre durant l'exploitation normale des installations d'assainissement. Le traitement des effluents gazeux et le filtre à particules permettront d'atteindre des niveaux d'immissions très faibles étant donné que les émissions respecteront les normes de l'OPair (cf. chapitre air).

Un incendie sur le site pourrait par contre influencer la qualité chimique des sols. Les polluants pouvant porter atteinte aux sols sont des composés persistants et pouvant être accumulés dans la chaîne alimentaire. Il s'agit principalement des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), des dibenzodioxines polychlorées (PCDD) et des dibenzofuranes polychlorés (PCDF).

Les conséquences pour les sols d'un tel événement ont été évaluées sur la base des prévisions de retombées de cendres et poussières effectuées dans le cadre du rapport succinct OPAM (dans rapport [31]).

Il en ressort que les quantités de HAP et de dioxines/furanes émises lors d'un incendie correspondent à une augmentation de la concentration de ces substances dans le sol égale aux valeurs d'investigation de l'OSol, pour des surfaces de 430 m², respectivement de 1'900 à 45'900 m². Le calcul effectué correspond à la charge totale de polluants qui pourrait affecter les sols. Il ne tient pas compte de la charge de polluants déjà existante dans les sols potentiellement affectés.

5.5.3.4 Effet du projet sur la qualité physique et la fertilité des sols

Les objectifs de reconstitution des sols sont les suivants :

Pour les sols bruns (essentiellement limités aux accès), il s'agira de reconstituer des sols les plus proches possible de l'état initial. Cela sera possible en cas de manipulation correcte des matériaux (cf. mesures définies au chapitre 6.5). A la suite d'une période de « convalescence » de 3 à 5 ans, ces sols devraient retrouver l'ensemble de leur potentiel initial. Les impacts du projet seront donc faibles et limités dans le temps sur ce type de sol.

Pour les pseudogleys dans la zone de chantier, les objectifs doivent prendre en compte le fait que les sols ne pourront pas totalement être récupérés. Il sera toutefois nécessaire de reconstituer une zone d'enracinement équivalente à ce que l'on observe actuellement afin de permettre un développement normal de la forêt. Le sol sera donc reconstitué de la manière suivante :

- 30 à 40 cm d'horizon B constitué de matériaux d'excavation meubles ou de matériaux de sols en place à décompacter après déconstruction des infrastructures et reprise des stocks de matériaux divers (sous-solage, labour, griffe,...) ;
- 20 à 30 cm d'horizon A, remise en place des matériaux décapés et stockés.

Cette reconstitution ne permettra toutefois pas d'obtenir des sols de qualité égale aux sols actuels. La structure de la couche de sous-sol, même en ayant été soigneusement décompactée, ne sera pas comparable à celle d'un sol naturel en place. Elle permettra l'enracinement des arbres mais aura une valeur nutritive, et donc une fertilité, moindre (capacité de stockage des nutriments et de l'eau en période sèche réduite). On peut donc s'attendre dans un premier temps à une perte de productivité de la forêt dans ce secteur, puis un lent retour à la normale (sur une ou plusieurs décennies) avec la reconstitution d'une structure naturelle du sous-sol grâce à l'activité biologique.

De plus, le compactage du sous-sol au-delà des 30 à 40 cm de profondeur qui seront retravaillés entraînera une diminution de la perméabilité du sol. La perméabilité actuelle est faible mais elle sera très probablement encore réduite après la remise en état du site. Ceci entraînera un risque d'hydromorphie accru traduisant une perte de la qualité du sol mais pouvant également constituer une amélioration au niveau des milieux naturels (milieux humides dans les bas-fonds).

5.5.4 Evaluation et mesures complémentaires

Le décapage, le stockage durant plusieurs années et la remise en état des sols ne pourront se faire sans provoquer de pertes quantitatives et qualitatives des matériaux terreux. Celles-ci dépendront de la sensibilité des sols aux manipulations et aux conditions dans lesquelles seront effectuées ces manipulations.

Les sols agricoles, principalement touchés par les accès et la pose des canalisations, sont des sols bruns profonds et bien perméables. Ils sont normalement sensibles, totalement récupérables et les impacts du projet resteront faibles et limités dans le temps (3 à 5 ans de régénération) si les mesures préconisées dans ce document ainsi que les prescriptions du responsable du suivi pédologique du chantier sont suivies. Dans le cas contraire, des compactages pourraient survenir avec pour conséquence une diminution de la profondeur utile et une perte de fertilité des sols. Il en est de même pour les sols bruns forestiers.

Les sols forestiers du secteur de la décharge sont des pseudogley et des gley. De part leur caractère hydromorphe, ils sont très sensibles aux manipulations et donc beaucoup plus délicats. Pour cette raison, seule la partie supérieure du sol pourra être récupérée. Le reste sera laissé en place et subira des compactages. Le projet provoquera donc une perte de matériaux terreux qu'il faudra compenser par l'apport de matériaux externe ou par des travaux de décompactage des terrains en place. Il faut donc s'attendre à une diminution de la fertilité du sol (diminution de la profondeur utile, perte de structure) et un risque accru d'hydromorphie. Ces impacts peuvent être qualifiés d'importants pour les sols mais ils doivent être relativisés du fait de l'affectation forestière des zones touchées. La sylviculture est moins exigeante que l'agriculture et permet plus de souplesse dans le choix des essences. De plus, la reconstitution de sols moins profonds et plus humides peut être intéressante du point de vue écologique car ils permettent le développement de milieux naturels intéressants.

Une diminution de la qualité chimique des sols suite à des immissions aériennes du projet n'est pas à craindre en fonctionnement normal. En cas d'incendie, une influence sur la fertilité des sols est attendue. Les valeurs d'investigation de l'OSol pour les PCDD/F pourraient être dépassées pour une surface de sol variant entre 1900 et 45'900 m².

5.5.5 Mesures de contrôle

La mesure principale consiste à contrôler l'état des stocks durant la période de chantier et veiller à leur entretien (fauchage, élimination des adventices,...).

Le suivi de la qualité des sols en-dehors des emprises du projet se fera sur la base du programme défini au chapitre 5.5.2.4.

5.6 Sites pollués

En préambule à ce chapitre, il convient de rappeler que la présente NIE porte uniquement sur les travaux nécessaires à l'assainissement à la DIB mais ne traite pas de l'état final du site défini par les objectifs d'assainissement, admis par les autorités compétentes (chapitre 4.1). Le fait que le site reste après assainissement un site pollué (et restera recensé au cadastre cantonal) n'est en conséquence pas évalué dans ce document. Le présent chapitre – et le chapitre 6.6 – ne traitent que de l'influence des travaux d'assainissement sur les autres sites pollués recensés aux alentours de la DIB.

5.6.1 Bases légales

L'ordonnance sur les sites contaminés (OSites, du 26 août 1998), basée sur les articles 32c et 39 de la loi sur la protection de l'environnement (LPE, du 7 octobre 1983), définit les critères permettant d'évaluer le besoin d'assainissement d'un site. Elle définit également les buts visés, la procédure à suivre et les compétences lors d'un assainissement.

Les principes de l'assainissement d'un site contaminé sont décrits dans le manuel de l'OFEFP intitulé « Elaboration de projets d'assainissement de sites contaminés » [47].

L'OSites vise à garantir « que les sites pollués seront assainis s'ils causent des atteintes nuisibles ou incommodantes à l'environnement ou s'il existe un danger concret que de telles atteintes apparaissent ». Le but de l'assainissement est d'éliminer les atteintes nuisibles ou incommodantes ou les dangers concrets d'apparition de telles atteintes, selon le principe de la prévention durable à la source.

5.6.2 Etat initial

5.6.2.1 Objets inscrits au cadastre cantonal des sites pollués

Les objets recensés au cadastre cantonal des sites pollués ou contaminés et situés à l'intérieur ou à proximité du périmètre du plan spécial DIB sont présentés sur le plan de l'Annexe 5.6-A. Ils sont également synthétisés dans le Tableau 35.

En plus de la DIB elle-même (Site 6775-10), plusieurs sites pollués sont directement concernés par le projet :

- La décharge CISA 1 (Site 6775-7) qui se situe à l'intérieur du périmètre du plan spécial ;
- La décharge CISA 2 (Site 6775-2) et l'ancienne décharge communale (Site 6775-9) qui se situent en bordure Sud-Ouest de la zone de chantier ;
- La décharge d'ordures ménagères (DOM) (Site 6775-11) qui se situe à l'extérieur du périmètre mais qui sera indirectement touchée par le projet dans le cadre de la modification de la gestion de ses eaux de lixiviation ;
- La décharge CISA 3, située au nord de la STEP, juste en bordure du chemin groisé ;

- La décharge Pré Boquai qui se trouve dans la forêt En Boré, et qui jouxte les emprises du tracé de l'accès routier.

Tableau 35 : Objets recensés par le cadastre cantonal des sites pollués situés à l'intérieur ou à proximité immédiate du périmètre du plan spécial DIB.

| Objet | Nom | Activité | De | à | Evaluation OSites |
|---------|----------------------------------|----------|------|------|---|
| 6775-1 | Pré Boquai (St-Fromont) | Décharge | ? | 1980 | Site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommod. (art. 5 al. 4 let.a) |
| 6775-2 | CISA2 | Décharge | 1975 | 1987 | Site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommod. (art. 5 al. 4 let.a) |
| | CISA3 | Décharge | 1987 | 1987 | Site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommod. (art. 5 al. 4 let.a) |
| 6775-7 | CISA1 | Décharge | 1962 | 1975 | Site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommod. (art. 5 al. 4 let.a) |
| 6775-9 | DOM2 Bonfol | Décharge | 1985 | 2001 | Site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommod. (art. 5 al. 4 let.a) |
| 6775-10 | DIB Décharge Industrielle Bonfol | Décharge | 1961 | 1976 | Site pollué nécessitant un assainissement (art. 8 al. 2 let. b) |
| 6775-11 | DOM3 Bonfol | Décharge | 1986 | 2000 | Site pollué nécessitant une surveillance (art. 8 al. 2 let. a) |

5.6.2.2 Décharge Pré Boquai

La décharge Pré Boquai a fonctionné comme décharge communale jusqu'en 1980. La composition des déchets est mal connue, mais il s'agit probablement essentiellement d'ordures ménagères.

Au niveau du cadastre cantonal des sites pollués, cette décharge est considérée comme un site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommodante (selon art. 5, al. 4, let.a OSites).

5.6.2.3 Décharges CISA 1, 2 et 3 (Site 6775-7, 6775-2 et site sans numéro)

Entre 1962 et 1975 puis de 1975 à 1987 et enfin en 1987, la CISA a remblayé trois excavations issues de l'exploitation des argiles de Bonfol, la première immédiatement à l'Est de la DIB, la deuxième au Sud-Ouest de la décharge industrielle et la dernière immédiatement au Nord de la STEP. Le contenu de ces décharges n'est pas bien connu. On suppose qu'il s'agit principalement de matériaux inertes. Toutefois, des sacs plastiques remplis de divers déchets ont été découverts à l'Est de la DIB lors de la construction du drainage profond.

Au niveau du cadastre cantonal des sites pollués, ces décharges sont considérées comme des sites pollués pour lesquelles on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode (selon art. 5, al. 4, let.a OSites).

5.6.2.4 Décharge communale (Site 6775-9)

De 1985 à 2001, divers déchets de tous types, particulièrement des encombrants (meubles, frigidaires,...) ont été entreposés dans une fosse, également issue de l'exploitation d'argile, située une centaine de mètres au Sud de la DIB. Le contenu exact de cette décharge n'est pas connu.

Au niveau du cadastre cantonal des sites pollués, cette décharge est considérée comme un site pollué pour lequel on ne s'attend à aucune atteinte nuisible ou incommode (selon art. 5, al. 4, let.a OSites).

5.6.2.5 Décharge d'ordures ménagères (DOM) (Site 6775-11)

La décharge d'ordures ménagères a été exploitée de 1986 à 2000 par la Commune de Bonfol. Elle occupe l'ancienne tranchée ferroviaire, qui a localement été élargie, entre la STEP (chambre RC7) et la chambre principale de la DIB, à l'intérieur des argiles de Bonfol. Elle est aujourd'hui fermée et couverte d'un couvercle argileux qui a été reboisé.

Au niveau du cadastre cantonal des sites pollués, elle est considérée comme une décharge bioactive sous surveillance OTD. Ses eaux sont actuellement traitées à la STEP de la DIB dans la mesure des capacités disponibles.

L'extrémité Est de la DOM, sur une longueur d'environ 50 m, en aval immédiat de la chambre principale est incluse dans le périmètre inscrit au cadastre des sites pollués bien qu'aucun déchet n'y ait été déposé. La tranchée ferroviaire n'est que partiellement comblée avec des matériaux pierreux propres mis en place pour stopper un petit glissement de terrain affectant le flanc sud de la tranchée.

Eaux de lixiviation

Les eaux de lixiviation de la DOM sont captées par deux drainages :

- le premier (amont RC6) draine la partie amont de la DOM entre CP et RC6 et capte une petite source au niveau de RC6. Le débit drainé réagit fortement aux pluies, car le drain ne collecte pas uniquement l'eau de lixiviation de la partie remplie par les ordures ménagères et couverte de la DOM, mais également les eaux de surface de la partie non remplie de l'ancienne tranchée ferroviaire, juste en aval de la chambre principale. Le débit de ce drainage varie ainsi entre 5 et 200 m³ par jour et entre 2400 et 5000 m³ par année.
- le second (aval RC6) draine la partie aval de la DOM, entre RC6 et RC7. Le débit d'eau captée varie entre 1 et 100 m³/jour (900 à 4000 m³ par année).

Le Tableau 36 montre les quantités d'eaux de lixiviation de la DOM mesurées pour les 10 dernières années ainsi que les concentrations moyennes et les charges des principaux polluants de ces eaux.

Tableau 36 : Eaux de lixiviation de la DOM: volumes annuels, charges et concentrations mesurées entre 1996 et 2005.

| Paramètres | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 | 2001 | 2002 | 2003 | 2004 | 2005 |
|------------------------------|-------|-------|-------|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Quantité, m ³ /an | 7'000 | 6'000 | 6'000 | 7'000 | 3'500 | 9'000 | 8'200 | 3'300 | 6'600 | 4'900 |
| DOC, mg C/l | 86 | 99 | 272 | 337 | 71 | 22 | 17 | 19 | 21 | 20 |
| N-NH ₄ , mg/l | 77 | 103 | 188 | 197 | 67 | 22 | 18 | 17 | 20 | 22 |
| AOX, mg/l | 0.2 | 0.4 | 0.5 | 10.41 ⁵ | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.8 | 0.6 | 1.2 |
| DOC, kg/an | 602 | 594 | 1'632 | 2'359 | 249 | 198 | 140 | 60 | 139 | 97 |
| N-NH ₄ , kg/an | 539 | 618 | 1'128 | 1'379 | 235 | 198 | 113 | 60 | 132 | 106 |
| AOX, kg/an | 1 | 2 | 2 | 73 | 1 | 2 | 0.4 | 3 | 4 | 6 |

Traitement des eaux de lixiviation

La plus grande partie des eaux de lixiviation de la DOM sont traitées par la STEP de la DIB :

- Les eaux du drainage amont RC6 sont conduites à la chambre RC7 où elles sont mélangées avec une partie des eaux du drainage RA0 – CP situé au Nord et NE de la DIB (Figure 62). Par temps sec, ces eaux sont utilisées pour la dilution des lixiviats de la DIB à l'intérieur de la chambre RC7. En cas de pluies prolongées, ces eaux ne sont pas traitées à la STEP mais directement envoyées dans l'étang 1, avec l'accord de l'OEPN. Des analyses ponctuelles ont montré que dans ce cas, la concentration en DOC dans le mélange de ces eaux était en dessous de 10 mg/l avec une concentration en ammonium en dessous de 2 mg/l.
- Les eaux du drainage aval RC6 s'écoulent dans le réservoir d'eau de la DOM à RC7, qui est séparé du réservoir d'eau de dilution (Figure 62). Depuis ce réservoir elle est amenée dans la deuxième voie de la station à boues activées. Après de longues pluies, le réservoir peut momentanément se déverser dans le premier étang via un trop-plein (en accord avec l'OEPN).

⁵ La valeur AOX très élevée de 10.4 mg/l en 1999 est due à une très forte concentration mesurée lors d'une des trois analyses (29 mg/l la 39ème semaine). Avec une fréquence plus élevée de mesures au cours de l'année, la moyenne annuelle serait probablement plus basse.

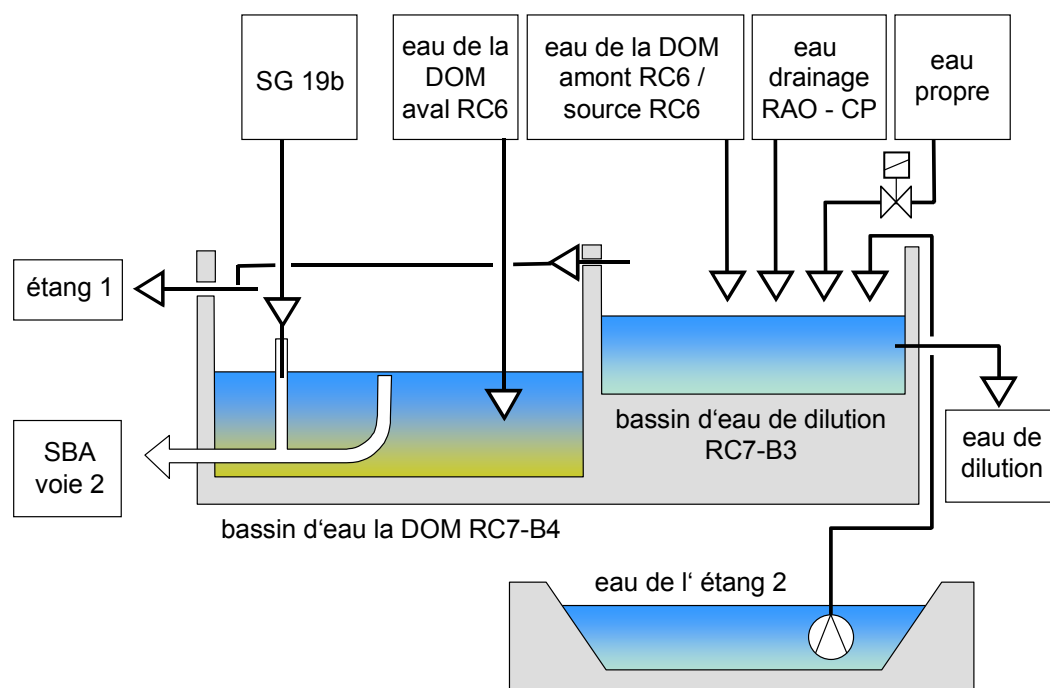


Figure 62 : Schéma de principe de gestion des eaux de drainage de la DOM à la chambre RC7

Un test de biodégradabilité (Zahn-Wellens modifié) effectué avec l'eau de la DOM en mai 2000 a donné un taux d'élimination du DOC après 7 jours de 33 %, ce qui confirme la mauvaise biodégradabilité de cette eau constatée au cours des années précédentes.

5.6.3 Effets du projet et mesures intégrées

5.6.3.1 Effets sur la décharge CISA 1 à l'Est de la DIB (Site 6775-7)

Bien que située à l'intérieur du périmètre du plan spécial, l'ancienne décharge CISA ne sera en principe pas touchée. Dans la mesure du possible, toute emprise sur sa surface sera évitée : aucune construction provisoire ou définitive n'est planifiée et tout terrassement est formellement exclu.

Les récents forages géotechniques ont montrés que la mise en place de la fondation Est de la halle d'excavation ne touchera pas la décharge.

5.6.3.2 Effets sur la seconde décharge CISA 2 (Site 6775-2) et sur la décharge communale (Site 6775-9)

Les sites de décharge existant en bordure Ouest de la zone de chantier seront volontairement maintenus en-dehors du périmètre du plan spécial et des emprises des travaux.

Ainsi, aucun terrassement n'est prévu dans les alentours proches des sites se trouvant en bordure du projet. Seuls des décapages et des dépôts de matériaux de faible épaisseur (remblais ou stocks de matériaux) y sont prévus.

Le rejet d'eau de surface provenant des zones de travail ou de stockage en direction de ces sites pollués sera strictement évité.

5.6.3.3 Effets sur la DOM (Site 6775-11)

Gestion des eaux de lixiviation

L'assainissement de la DIB aura pour effet de modifier la gestion des eaux de lixiviation de la DOM. En effet, dès le début de l'assainissement, les lixiviats de la DIB cesseront d'être traités sur place. Ils seront transportés par camions-citernes pour être traités dans une STEP industrielle de la région bâloise. Le fonctionnement de la STEP du site devra être modifié en conséquence afin de prendre en charge les eaux moyennement polluées (eaux de lavage de la halle de préparation) ainsi que les eaux faiblement polluées caractérisées par de grands volumes (SG19b, drainage Ra0, eaux de lixiviation des stocks de matériaux d'excavation faiblement pollués et éventuellement eaux d'extinction en cas d'incendie). Le traitement des eaux de lixiviation de la DOM ne sera plus possible à la STEP.

Dès le début de l'assainissement, les eaux seront alors envoyées, en compagnie des eaux sanitaires du site, vers le réseau d'eaux usées communal (via un nouveau collecteur à construire) puis vers la STEP du SEVEBO où elles seront traitées. La STEP de la DIB étant démantelée à la fin du processus d'assainissement, cette modification de la gestion des eaux de la DOM aura un caractère définitif.

Autres effets sur la DOM

Bien que située en bordure immédiate de l'accès principal à la zone de chantier, la DOM ne sera pas touchée par l'élargissement du chemin actuel. Elle restera en-dehors des emprises du projet et donc du périmètre du plan spécial.

L'élargissement de l'accès se fera côté Sud (forêt) afin de ne pas empiéter sur le couvercle de la DOM. La mise en place d'une glissière permettra d'éviter aux véhicules d'empiéter sur la DOM et préviendra tout risque de dommage à l'étanchéité superficielle.

La géométrie du nouvel accès au chantier sera telle que l'évacuation des eaux de chaussée se fera coté Sud. Aucune augmentation du volume d'eau d'infiltration dans la DOM n'est donc à attendre.

La mise en place d'un bassin de stockage des eaux d'extinction récoltées en cas d'incendie est éventuellement envisagée dans la partie orientale de la DOM, c'est-à-dire dans le secteur non-comblé de la tranchée ferroviaire, là où aucun déchet n'a été déposé. Cette réalisation, si elle devait se faire, empièterait sur le périmètre inscrit au cadastre cantonal des sites pollués mais elle n'aurait aucune influence sur la DOM elle-même dans le sens où aucun terrassement ne serait réalisé et le bassin serait étanchéifié de manière à garantir toute infiltration d'eau d'extinction dans le corps de la DOM.

5.6.3.4 Effets sur les décharges en bordure des accès

Les deux décharges situées en bordure des accès (CISA 3 et Pré Boquai) ne subiront aucune influence du projet. La piste à construire n'aura aucune emprise sur le périmètre de ces sites et la gestion des eaux de route sera planifiée de telle façon qu'elles ne soient pas évacuées vers ces anciennes décharges.

5.6.4 Evaluation et mesures complémentaires

L'ensemble des mesures intégrées dans le projet vise à éviter toute influence de celui-ci sur les sites pollués recensés à l'intérieur ou aux abords du périmètre du plan spécial. Ainsi, dans l'état actuel des connaissances au sujet du périmètre de ces sites, aucun impact n'est à prévoir. En particulier, on ne doit s'attendre à aucun effet négatif du projet sur la DOM puisque les mesures de protection nécessaires sont prises afin de ne pas modifier son enveloppe extérieure et son comportement hydraulique. De plus, ses eaux seront toujours acheminées vers une station d'épuration où elles pourront être traitées.

Propositions de mesures supplémentaires : la commune de Bonfol, en tant que propriétaire de la DOM et membre du SEVEBO a été informée de la modification de la gestion des eaux de la DOM. D'éventuelles adaptations de la STEP et l'information et la formation du personnel devront être étudiées par le SEVEBO en collaboration avec la commune.

5.6.5 Mesures de contrôle

Les mesures de contrôle suivantes sont préconisées :

Phase de planification

- Contrôle de la planification du système de gestion des eaux de route et de place dans la phase de projet de l'ouvrage.

Phase d'assainissement

- Contrôle de la mise en place et de l'entretien des mesures de protection du couvercle de la DOM.

Des mesures de contrôles sont également nécessaires dans les phases de construction et de déconstruction. Elles sont énumérées dans le chapitre 6.6.

5.7 Déchets

5.7.1 Bases légales

Les volumes de déchets générés en phase d'exploitation et durant le chantier devront être gérés conformément aux bases légales, dont un aperçu non exhaustif est donné ci-dessous :

Législation fédérale :

- Ordonnance sur le traitement des déchets (OTD, 1990) ;
- Ordonnance sur l'assainissement des sites pollués (OSites, 1998) ;
- Ordonnance sur les mouvements de déchets (OMoD, 2005).
- Ordonnance sur la radioprotection (ORaP, 1994)

Législation cantonale :

- Loi sur les déchets (1999) ;

Pour l'application des principes énumérés dans ces lois, les documents d'applications issues de l'OFEV ou d'association professionnelles sont à prendre en compte :

- Recommandation SIA 430 « Gestion des déchets de chantier » (SIA, 1993 [48]) ;
- Directive pour la valorisation, le traitement et le stockage des matériaux d'excavation et déblais (OFEFP, 1999 [49]) ;
- Directive pour la valorisation des déchets de chantier minéraux (OFEFP, 1995 [50]).

5.7.2 Etat initial

5.7.2.1 Quantité et qualité des déchets spéciaux entreposés dans la DIB

La quantité de déchets mis en décharge par les entreprises de la bci entre 1961 et 1976 a été évaluée à 114'000 tonnes. Le canton de Berne, l'armée et d'autres fournisseurs ponctuels ont également amené différents déchets. Durant l'exploitation de la décharge, les déchets ont été recouverts, au moins localement, avec des matériaux terreux afin de permettre l'accès des machines et camions. Suite à l'élévation du niveau d'eau dans la décharge, les déchets ont en outre absorbé de l'eau. La quantité totale de déchets à traiter est en conséquence estimée entre 120'000 et 134'000 tonnes. Pour le projet d'assainissement et le projet de construction, une quantité totale de déchets de 134'000 tonnes - pour un volume de 89'300 m³ - a été admis.

Les déchets stockés à l'intérieur du corps de la DIB se composent en premier lieu de résidus de la chimie bâloise provenant de la production de colorants, de produits pharmaceutiques, de produits de lessive, de produits agrochimiques et de produits intermédiaires.

Au moment du stockage dans la DIB, il n'était pas usuel de caractériser la composition des déchets. Une liste de 2969 substances produites par Ciba et Geigy respectivement par Ciba-Geigy durant la période 1961-1976 a été établie par les collaborateurs de Ciba Spécialités Chimiques SA. Cette liste ne permet cependant pas de tirer de conclusions quant à la composition des déchets.

Le contenu estimé de la décharge, tel qu'évalué lors de l'étude de variantes d'avril 2001, est présenté au Tableau 37.

Tableau 37 : Composition estimée des déchets

| Paramètres ¹ | Valeurs moyennes pour l'ensemble de la décharge | Valeurs locales extrêmes |
|-----------------------------|---|--------------------------|
| Fraction combustible | 10-30 % | 0-100 % |
| Sels | 1-5 % | |
| Fûts en métal (Fe) | 100'000-400'000 (pièces) | |
| Métaux lourds ² | ? | |
| Halogènes | 2-6 % ³ | |
| Soufre | 1 % (comme sulfate) | |
| Contenu en eau ⁴ | 10-30 % | |

¹Les données se basent sur l'état actuel (avant conditionnement ou autres mesures similaires)

²essentiellement fer de Béchamp

³env. 10-20% de la fraction organique

⁴La majorité des déchets devrait être de consistance solide ou pâteuse; dans la zone inférieure de la décharge, la teneur en eau sera plus élevée que dans la moitié supérieure de la décharge, ceci même si des pompages sont effectués

La composition estimée des fractions combustibles et non combustibles est documentée dans le Tableau 38 et le Tableau 39.

Tableau 38 : Composition estimée de la fraction combustible

| Type de déchets | Pourcentage |
|---|-------------|
| Résidus de distillation | 50-70% |
| Solvants (acide acétique, acides gras, alcools, etc.) | 5-15% |
| Bois, papier, tissus de filtres, etc. | 15-45% |

Tableau 39 : Composition estimée de la fraction non combustible

| Types de déchets | Pourcentage |
|---|-------------|
| Substances auxiliaires pour la filtration lors de la production de colorants (Silica gel) | 40-60% |
| Eau | 20% |
| Matériaux de démolition / matériaux terreux | 10-15% |
| Fe (fer de Béchamp, fûts) | 5-10% |
| Batteries, boues d'hydroxydes métalliques | 2-5% |
| Charbon actif | 1-5% |
| Gypse | < 1% |

Pour être exhaustif, il faut encore mentionner que les déchets contiennent de petites quantités d'isotopes radioactifs provenant de l'industrie horlogère (en premier lieu du tritium, c'est-à-dire une source de rayonnement β de faible énergie, $t_{1/2} = 12.38$ ans ; cependant la présence de radium-226, émetteur de rayons α , β et γ et de radium-228, émetteur β et γ ne peut être exclue). La mesure, en l'an 2000, de l'activité du tritium dans les eaux de lixiviation (750 Bq/l) aussi bien que celles effectuées en 2005 de l'activité du radium-226 et -228 dans les eaux de lixiviation (<0.1 Bq/l) étaient nettement en dessous des valeurs limites d'immission pour les eaux accessibles au public (art. 102, al. 2 de l'Ordonnance sur la radioprotection).

Du point de vue de la problématique de leur traitement, les substances et classes de substances suivantes sont à mentionner :

- solvants chlorés et non chlorés;
- déchets de l'armée (munitions, balles traçantes et éventuellement détonateurs);
- résidus de laboratoire.

5.7.2.2 Déchets produits actuellement sur le site

L'ensemble des activités liées à la maintenance et au suivi environnemental de la décharge produit relativement peu de déchets :

- Les boues d'épuration représentent, avec un volume d'environ 150 m³ par année, la principale catégorie de déchets produits sur le site. Elles sont évacuées chez Pro Rheno AG, Bâle, où elles sont incinérées.
- La maintenance des conduites et des installations de la STEP nécessite, de manière irrégulière, le remplacement de certains matériaux de constructions. Citons notamment les tuyaux synthétiques (éliminés par voie d'incinération) ou les graviers du filtre fin (stockage en décharge bioactive du SEOD). Il s'agit de quelques m³ de déchets par année.
- Quelques sacs à ordures de déchets par années comprenant sont en outre éliminés via la collecte communale.

5.7.3 Effets du projet et mesures intégrées

5.7.3.1 Déchets issus de la déconstruction de la DIB

Le projet d'assainissement définitif de la DIB prévoit :

- le pompage des lixiviats,
- leur transport en camions citerne puis leur traitement dans une STEP industrielle,
- l'excavation des déchets stockés,
- leur préparation sur place pour les rendre transportables,
- leur chargement dans des conteneurs adaptés puis leur transport par le rail vers des usines d'incinération des déchets spéciaux en Allemagne.

L'excavation des déchets durera quatre ans.

Pompage, transport et traitement des lixiviats

En parallèle à l'excavation des déchets, l'eau interstitielle de la décharge (lixiviats, cf. principaux paramètres dans la 1^{ère} colonne du Tableau 29) sera pompée. Le volume attendu est d'environ 2'500 m³. Le pompage des lixiviats pourra se faire d'abord par les puits et drainages existants dans la décharge puis par des installations à mettre en place (puits ou drainages au pied du front des déchets). Les lixiviats seront stockés dans les bassins de la chambre principale ou de la STEP avant d'être évacués par camion citerne pour être traités dans une STEP industrielle de la région bâloise.

Déconstruction de la DIB

L'excavation des déchets se fera au moyen d'un système pont roulant/grappin, commandé depuis un local extérieur à la halle. Ainsi excavés, les déchets seront acheminés dans des wagonnets situés sur le côté de la halle. Ces wagonnets se déplaceront au moyen d'un câble avec moteur vers les sas donnant sur la halle de préparation des déchets. La présence de personnes dans la halle d'excavation pourra ainsi être réduite au minimum. Dans des cas particuliers, l'utilisation d'une pelleteuse équipée d'une cabine pressurisée sera requise.

Les grappins seront équipés d'une sonde de détection de rayonnements radioactifs. En cas de détection d'une source radioactive dépassant un seuil à définir, les travaux seront interrompus, le personnel éventuellement présent dans la halle sera évacué et des spécialistes de l'Office Fédéral de la Santé Publique (OFSP), de l'Institut Paul Scherrer (PSI) et de la SUVA seront informés. La marche à suivre sera définie en collaboration avec les différents experts. Cette procédure est définie plus en détail dans [57].

Le terrassement des matériaux de l'encaissant de la décharge fortement contaminés sera effectué à l'aide d'une pelleteuse équipée d'une cabine pressurisée.

Préparation des déchets spéciaux

Les déchets excavés et grossièrement triés seront ensuite préparés en fonction de leurs caractéristiques physico-chimiques dans la halle de préparation. Cette préparation des déchets est d'une part nécessaire pour garantir la sécurité lors du transport et d'autre part pour remplir les critères d'admission des UIDS.

Par basculement du wagonnet, les déchets seront transférés dans un bunker de réception de la halle de préparation. Les déchets déversés seront étalés au moyen d'un chargeur frontal. Après une prise d'échantillon et des tests en laboratoire portant sur la réactivité des déchets et destinées à vérifier l'absence de déchets radioactifs, ceux-ci seront stabilisés si nécessaire par l'apport de sciure et/ou de chaux éteinte. Les déchets stabilisés seront repris par le chargeur frontal et déposés sur un crible. Les pièces de moins de 25 cm seront récupérées dans un conteneur situé sous le crible. Les pièces de plus de 25 cm seront triées ultérieurement au moyen d'une pelle mécanique afin de séparer ce qui est destiné au shredder (essentiellement pièces métalliques et déchets compacts dont le déchiquetage aura lieu en Allemagne) de ce qui est destiné au concasseur (gravats dont le concassage se fera sur place).

Chargement des conteneurs et transports

Les conteneurs pleins seront transportés dans un sas. Après le prélèvement d'un échantillon destiné à la classification des déchets pour le transport et permettant de définir leur mode d'incinération, ils seront fermés puis nettoyés à haute pression à chaud. Les conteneurs, d'un volume de 10 m³, seront étanches et homologués selon les normes ADR / RID. Une aire de stockage intermédiaire sera aménagée pour 120 conteneurs. Par mesure de sécurité, les conteneurs seront entreposés provisoirement sur site à Bonfol pendant 2 à 3 jours avant leur chargement sur le train. Les conteneurs pour lesquels une réactivité des déchets aura été constatée seront stockés dans une zone de quarantaine équipée d'installations de surveillance et de sécurité.

Gestion des matériaux d'excavation

Outre les déchets spéciaux, plusieurs classes de matériaux d'excavation ont été définies. Ces classes et les quantités attendues de matériaux sont synthétisées dans le Tableau 40.

Les matériaux propres devront correspondre aux valeurs U de la directive OFEFP sur les matériaux d'excavation [49]. Les critères définissant les matériaux légèrement pollués sont liés aux objectifs d'assainissement. Ils seront définis au même titre que les procédures de mises en œuvre de ces objectifs dans le cadre de la demande de permis de construire (voir 4.1).

Les matériaux du sous-sol fortement pollués (partie inférieure de l'ancien couvercle, digues intermédiaires, remblais et encaissant de la décharge) devront être excavés puis stockés de manière intermédiaire dans la halle d'excavation sur des places préalablement aménagées (Figure 63). Leur traitement pourra se faire par désorption thermique dans une installation à construire sur place ou dans une installation existante.

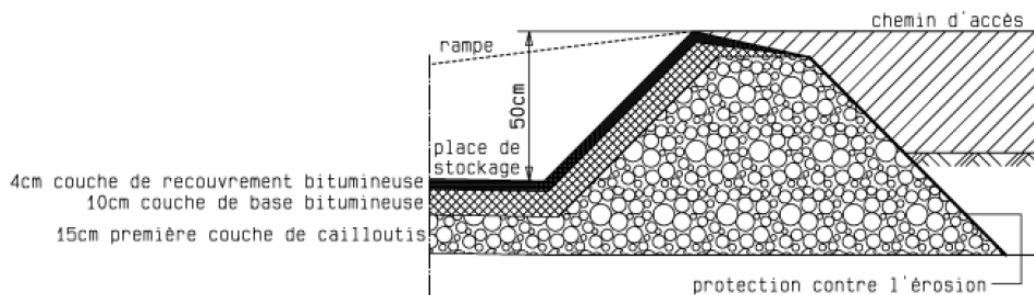


Figure 63 : Système de place étanche pour stockage des matériaux fortement pollués

Les matériaux faiblement pollués seront stockés provisoirement à proximité de la décharge. Il s'agit de matériaux issus de la partie supérieure de l'ancien couvercle et de matériaux issus de la désorption thermique. Ils seront stockés sur des places étanches (8'400 m²) dont les eaux seront récupérées pour être traitées.

Les matériaux propres feront également l'objet d'un stockage provisoire à proximité de la décharge. Il s'agit des matériaux excavés lors de la mise en place des infrastructures et de matériaux du couvercle actuel. Des surfaces totalisant plus de 35'000 m² sont prévues à cet effet en bordure immédiate de la zone de chantier.

L'ensemble de ces matériaux sera ensuite utilisé pour remblayer la décharge. Il est prévu de commencer le remblayage de la partie sud de la décharge (1^{ère} étape d'excavation) avant de procéder à l'excavation des déchets dans la partie nord.

Tableau 40 : Types et quantités de matériaux attendus de la déconstruction de la DIB

| Type de matériel | Niveau de pollution | Volume approx. (m ³) | Masse approx. (to) | Traitement |
|----------------------------|---------------------|----------------------------------|--------------------|---|
| Nouveau couvercle | Propre | 82'000 | 164'000 | Stockage sur places pour matériaux propres |
| | Faiblement pollué | 2'000 | 4'000 | Stockage sur places pour matériaux faiblement pollué |
| Ancien couvercle | Propre | 18'000 | 36'000 | Stockage sur places pour matériaux propres |
| | Faiblement pollué | 4'000 | 8'000 | Stockage sur places pour matériaux faiblement pollués |
| | Fortement pollué | 8'000 | 16'000 | Désorption thermique |
| Encaissant de la DIB | Fortement pollué | 8'000 | 16'000 | Désorption thermique |
| Remblais, digues et divers | Fortement pollué | 21'000 | 42'000 | Désorption thermique |
| Déchets | Fortement pollué | 89'300 | 134'000 | Incinération en UIDS |

5.7.3.2 Déchets produits sur le site

Durant la phase d'assainissement, outre les matériaux provenant de la déconstruction de la DIB (cf. § 5.7.3.1 ci-dessus), il n'est pas prévu la production d'importantes quantités de déchets. Il s'agira essentiellement de déchets domestiques (bureaux, cantines), de déchets liés à la maintenance des installations sur place et de déchets provenant des deux lignes de traitement des eaux à la STEP. Les filières d'élimination prévues sont décrites dans le Tableau 41. Des places de collecte et de tri des déchets seront prévues sur le chantier dans les endroits appropriés et le personnel œuvrant sur le site sera sensibilisé à cet aspect. Le système de traitement de l'air installé dès la phase pilote fonctionnera à l'aide d'environ 25 tonnes de charbon actif. La durée de vie de ce matériau est estimée de l'ordre de quelques semaines. Si la phase pilote montre que la consommation de charbon actif est trop importante, le système de traitement de l'air sera modifié (§ 5.1.4.6).

Les déchets provenant de la protection des travailleurs en contact avec les déchets spéciaux de la DIB (combinaisons, gants, filtres,...) seront évacués avec ces derniers et incinérés en UIDS. De même, en cas de mise en place d'un laboratoire d'analyses sur le site, les déchets de laboratoire seront évacués avec les déchets spéciaux et éliminés en UIDS.

Tableau 41 : Types de déchets produits durant la phase d'assainissement et filières d'élimination prévues.

| Types de déchets | Filière d'évacuation |
|--|--|
| Ordures ménagères provenant des cantines et des bureaux | Collecte communale |
| Papier et carton | Collecte communale |
| Piles et batteries provenant de l'outillage et des machines | Retour chez le fournisseur |
| Tubes fluorescents et ampoules | Retour chez le fournisseur |
| Pièces usagées des installations techniques de la halle d'excavation | Retour chez le fournisseur |
| Huiles minérales et graisse provenant de l'entretien des machines | AMSTUTZ Altöl AG |
| Résidus de décanteurs, désableur et déshuileur | Rhis Transport SA |
| Absorbants souillés lors d'incidents | AMSTUTZ Altöl AG |
| Charbon actif provenant du traitement de l'air et de la ligne 2 de la STEP | Retour chez le fournisseur pour régénération |
| Boues de STEP | Incinération dans une STEP industrielle de la région bâloise |

5.7.4 Evaluation et mesures complémentaires

Les quantités de déchets liés au fonctionnement du site resteront faibles. Des places de collecte et de tri des déchets et une information du personnel travaillant sur le site permettront de gérer au mieux les déchets. Les filières d'élimination prévues sont correctes et conformes à la législation.

Les places de stockage seront suffisantes pour gérer les différentes catégories de matériaux d'excavation prévues à ce niveau du projet. Le stockage des matériaux faiblement pollués ou fortement pollués se fera sur des places étanches aménagées qui permettront de contrôler les émissions des matériaux déposés (eaux).

Le dépôt définitif des matériaux propres et faiblement pollués dans l'excavation issue de la déconstruction de la DIB est conforme aux objectifs d'assainissement. Des contrôles permettront de vérifier que les matériaux de remblayage correspondent aux normes définies pour la classe des matériaux faiblement pollués.

5.7.5 Mesures de contrôle

Déchets domestiques ou de maintenance

Aucune mesure particulière n'est à prendre au niveau de la gestion des déchets domestiques ou de maintenance du site. Les bordereaux de reprise des déchets pourront toutefois être exigés par l'autorité de contrôle.

Déchets spéciaux

Des procédures de contrôle interne au lot B, responsable de la préparation, du transport et de l'élimination des déchets seront bien évidemment mises en place. Aucune mesure de surveillance n'est toutefois à mettre en place dans le cadre de la surveillance environnementale de l'assainissement.

Matériaux d'excavation du couvercle

La classification des matériaux d'excavation provenant de la déconstruction du couvercle de la DIB en différentes catégories nécessitera la mise en place d'un système d'analyse de la qualité chimique des terrains avant leur terrassement.

Tableau 42 : Programme d'analyse pour la classification des matériaux d'excavation du couvercle.

| | Position/Matériel | | |
|--|---|---|---|
| | Nouveau couvercle : a) remblayage à granulométrie grossière, 1.0m b) Etanchéité argileuse, 0.7 m | Nouveau couvercle : c) couche drainante en gravier 0.3m d) barrière capillaire en sable 0.2m | Emplacement/ matériau Programme de prise d'échantillons Programme d'analyse |
| Prise d'échantillons échelonnée en profondeur | Oui, par couche lithologique | Non, échantillon mixte provenant des deux couches | Oui, tous les 40-50 cm ou selon observations particulières (documentation des profondeurs de prélèvement de matériau frappant) |
| Grille de prise d'échantillons | 20 x 20 m | 20 x 20 m | 20 x 20 m |
| Sondage préalable | Oui | Oui | Oui |
| Méthode de sondage prévue | Tranchées à la pelle mécanique | Tranchées à la pelle mécanique | Tranchées à la pelle mécanique (ou sondages à carotte par battage) |
| Volume par échantillon mixte [m ³] | a) 400 b) 280 | c) + d) = 200 | 80 – 100 avec 2 échantillons par surface de grille |
| Analytique | 1 analyse par échantillon mixte. D'autres analyses sont possibles ou doivent être prévues en cas de caractères organoleptiques marquants pendant l'exploration antérieure ou au fil de l'excavation. | 1 analyse par échantillon mixte. D'autres analyses sont possibles ou doivent être prévues en cas de caractères organoleptiques marquants pendant l'exploration antérieure ou au fil de l'excavation (par ex. dans la zone des conduites de drainage de gaz). | 1 analyse par échantillon mixte. D'autres analyses sont possibles ou doivent être prévues en cas de caractères organoleptiques marquants pendant l'exploration antérieure ou au fil de l'excavation. |
| Déroulement | Après le décapage de la terre végétale, le prélèvement d'échantillons a lieu couche par couche au moyen de tranchées à la pelle excavatrice jusqu'à une profondeur de 2.2 m. | Voir la colonne à gauche. | Après le terrassement complet du couvercle supérieur, on procède à un sondage échelonné en profondeur avec prélèvement d'échantillons pour caractériser les épais. de couche à déblayer. |

Matériaux d'excavation de l'encaissant de la DIB et des digues

Un programme d'analyse comparable est prévu pour le contrôle de la qualité des matériaux provenant de l'encaissant de la décharge (flancs et fonds de la décharge) et des digues.

Tableau 43 : Programme d'analyse pour la classification des matériaux d'excavation provenant de l'encaissant de la décharge (flancs et fonds de la décharge) et des digues.

| Emplacement / matériau | Ampleur de la prise d'échantillons / Analyse | | |
|--|---|---|---|
| | Remblais / Dignes intermédiaires | Bords – Zones sans saturation d'eau | Bords - à saturation d'eau et fond – bordure de décharge ferme |
| Profondeur de contamination soupçonnée (projet d'assainissement OSites) [cm] | Remblai total | 10 - 35 | 20 - 70 |
| Sondage préalable | oui | oui | oui |
| Profondeur de prise d'échantillons [m] | Hauteur de remblai jusqu'à une bordure de décharge ferme | 0.2 - 0.5 m (légèrement au-dessus de la profondeur de contamination soupçonnée ou selon un caractère organo-leptique marquant) | 0.5 à 1.0 (légèrement au-dessus de la profondeur de contamination soupçonnée ou selon un caractère organo-leptique marquant) |
| Prise d'échantillons échelonnée en profondeur | Si possible, oui env. tous les 50 cm ou selon un caractère organoleptique marquant (But : env. 1 échant. pour 100 m ³) | Env. tous les 20 cm, ou selon un caractère organoleptique marquant | Env. tous les 20-25 cm, ou selon un caractère organoleptique marquant |
| Grille de prise d'échantillons | 20 x 20 m | 20 x 20 m | 20 x 20 m |
| Volume par échantillon mixte [m ³] | Env. 100 | 80 | 80 - 100 |
| Analyse | Examen analytique de tous les échantillons. D'autres analyses sont possibles ou doivent être prévues en cas de caractères organoleptiques marquants pendant l'exploration antérieure ou dans le cadre de l'excavation. | Examen analytique de tous les échantillons. D'autres analyses sont possibles ou doivent être prévues en cas de caractères organoleptiques marquants pendant l'exploration antérieure ou dans le cadre de l'excavation. | Examen analytique des 2 premiers échantillons (0-25, 25-50cm) ; les échantillons suivants sont examinés en fonction de la contamination des deux premiers échantillons. D'autres analyses sont possibles ou doivent être prévues en cas de caractères organoleptiques marquants pendant l'exploration antérieure ou dans le cadre de l'excavation. |

Matériaux d'excavation propres provenant du couvercle de la DIB

Des contrôles de la qualité des eaux de lixiviation des stocks de matériaux d'excavation propres provenant du couvercle seront à planifier dans le cadre du projet de construction. En cas de détection de substances caractéristiques de la DIB le traitement des eaux devra être évalué.

Après le remblayage de la décharge à l'aide des matériaux d'excavation propres, la qualité des terrains des zones de stockage sera contrôlée. En cas de présence de polluants, ces matériaux pourront être terrassés et déposés dans la décharge si ces matériaux respectent les critères définis dans les objectifs d'assainissement.

5.8 Organismes dangereux pour l'environnement

Ce domaine n'est pas concerné par le projet.

5.9 Accidents majeurs et risques

5.9.1 Base légale

L'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM) a pour but de protéger la population et l'environnement des graves dommages résultant d'accidents majeurs.

Selon l'OPAM, est réputé un accident majeur tout événement extraordinaire qui survient dans une entreprise ou sur une voie de communication et qui a des conséquences graves hors de l'aire de l'entreprise, sur la voie de communication ou aux alentours de celle-ci.

L'article 10 (Protection contre les catastrophes) de la loi sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983 avait déjà pour objectif de protéger la population et l'environnement contre les graves dommages pouvant résulter d'accidents majeurs lors de l'exploitation d'installations.

Il constitue la base légale de l'ordonnance du 27 février 1991 sur la protection contre les accidents majeurs (ordonnance sur les accidents majeurs, OPAM, RS 814.012). Celle-ci précise les principes de la prévention des accidents majeurs pour les entreprises présentant un risque chimique ou biologique, ainsi que pour les voies de communication sur lesquelles sont transportées des marchandises dangereuses.

L'ordonnance charge les autorités d'exécution des cantons et de la Confédération de vérifier que les détenteurs d'une entreprise ou d'une voie de communication prennent toutes les mesures adéquates pour diminuer le risque, et que le risque est acceptable.

5.9.2 Application de l'OPAM et obligations du détenteur

Une entreprise est soumise à l'OPAM lorsqu'une substance, une préparation ou des déchets spéciaux dangereux se trouvent sur son aire d'exploitation dans une quantité supérieure au seuil fixé dans l'ordonnance. Ce seuil dépend des propriétés physiques de la substance et de sa toxicité pour l'homme et l'environnement.

Les installations ferroviaires et les routes de transit (routes nationales et routes principales) entrent dans le champ d'application de l'OPAM si l'on y transporte des marchandises dangereuses.

Le détenteur d'une entreprise ou d'une voie de communication entrant dans le champ d'application de l'OPAM est tenu de prendre toutes les mesures appropriées pour réduire les risques (responsabilité personnelle contrôlée). Il s'agit de mesures qui réduisent le danger, évitent les accidents majeurs ou restreignent les effets de ceux-ci. Ces mesures doivent notamment être conformes aux techniques de sécurité actuelles.

Le détenteur d'une installation ou d'une voie de communication soumise à l'OPAM doit fournir à l'autorité d'exécution un rapport succinct contenant au minimum les indications suivantes:

- description de l'installation et de ses alentours;
- liste des substances, préparations et déchets spéciaux dépassant le seuil quantitatif fixé dans l'ordonnance;
- indications détaillées présentant les dangers possibles;
- mesures de sécurité prises et prévues;
- estimation des dommages pouvant résulter d'accidents majeurs dans le cas des entreprises, et probabilité que de tels dommages surviennent dans le cas des voies de communication.

L'autorité d'exécution vérifie que le rapport succinct est complet et exact. Le cas échéant, elle exige des compléments. En se fondant sur ce document, elle évalue la nécessité de procéder à une étude de risque pour l'entreprise ou pour le tronçon de voie de communication concerné. Pour les entreprises, l'étude de risque est nécessaire lorsque des accidents majeurs pourraient provoquer de graves dommages. Pour les voies de communication, elle doit être réalisée lorsque la probabilité de dommages graves reste trop élevée.

5.9.3 Application de l'OPAM à la DIB

Dans le cadre de l'assainissement de la décharge industrielle de Bonfol, 3 rapports succincts selon l'OPAM ont été établis ou sont en cours d'établissement :

- Rapport succinct selon l'OPAM du site de la DIB (présenté dans [28])
- Rapport succinct selon l'OPAM pour le transport ferroviaire
- Rapport succinct selon l'OPAM pour le transport routier

Ces documents présentent notamment les mesures de protection applicables, l'établissement des scénarios d'accidents et les conséquences pour la population et l'environnement résultant d'accidents majeurs. L'estimation des dommages se base sur les scénarios les plus graves ("worst case"), c'est-à-dire ceux aboutissant aux impacts les plus importants sur la population et l'environnement.

L'acceptabilité des scénarios est évaluée par différents indicateurs de dommages (personnes blessées ou décédées, pollution de l'air ou des eaux, atteintes portées aux sols, dégâts matériels), qui apprécient de manière quantitative les impacts portés à l'homme et à l'environnement.

Si les rapports succincts montrent que par les mesures de sécurité applicables et prévues, les conséquences pour l'environnement tout comme pour la population sont acceptables, des études de risque ne seront pas nécessaires.

Dans le cadre de la notice d'impact sur l'environnement (NIE), seul le contenu du rapport succinct relatif aux activités d'assainissement sur le site de Bonfol sera présenté en détail. Pour les rapports succincts relatifs au transport ferroviaire

(rapports CJ et CFF) et au transport routier (Service des Ponts et Chaussées), seules les conclusions sont mentionnées.

5.9.4 Rapport succinct selon l'OPAM du site de la DIB

5.9.4.1 Liste de substances, produits et déchets spéciaux

Cette liste doit indiquer les quantités maximales de substances, de préparations ou de déchets spéciaux présents dans l'entreprise et qui dépassent les seuils quantitatifs, ainsi que les seuils quantitatifs applicables.

En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible d'établir cette liste avec précision. Au moment du stockage des déchets dans la DIB, il n'était en effet pas usuel de caractériser la composition des déchets. Les informations concernant la nature et la quantité de déchets contenus dans la DIB sont résumées ci-dessous.

La quantité de déchets mis en décharge par les entreprises de la bci a été évaluée à 114'000 tonnes. Le canton de Berne, l'armée et d'autres fournisseurs ponctuels ont également amené différents déchets. A ces quantités viennent s'ajouter la masse des matériaux d'excavation utilisés pour le recouvrement et de l'eau absorbée par les déchets. La quantité totale de déchets à traiter est en conséquence de l'ordre de 134'000 tonnes.

Une liste de 2969 substances produites par Ciba et Geigy respectivement Ciba-Geigy durant la période 1961-1976 a été établie, mais elle ne permet pas de tirer des conclusions quant à la composition exacte des déchets.

Hormis les résidus de distillations et d'extractions, la plupart des autres déchets chimiques sont issus d'étapes de filtration ou de clarification. Ils sont soit de nature minérale (plâtre, Kieselguhr), soit composés d'une faible fraction de substances organiques (quelques pour-cent) adsorbées sur des composés minéraux (silica-gel, Kieselguhr) ou organiques (cellulose, charbon actif). De ce fait, la fraction organique est faible et peut être estimée à 10-30%.

Les déchets se répartissent dans les catégories suivantes (valeurs approximatives):

- Substances issues de la fabrication des colorants et produits intermédiaires: environ 90%
- Substances issues de l'agrochimie: environ 5%
- Substances issues de la fabrication des polymères: environ 5%
- Substances issues de la production pharmaceutique: environ 1%

Les dangers des principaux produits chimiques présents dans la décharge ont été évalués et sont résumés dans le tableau ci-dessous. Les propriétés qui sont mentionnées portent sur des produits purs (p.ex. pour l'antraquinone), ou, dans certains cas, se réfèrent à une famille de produits (p.ex.: solvants chlorés aromatiques). D'une manière générale, quand il s'agit d'une famille de produits, les propriétés indiquées sont celles des substances les plus critiques de la famille.

Pour chaque composé, le nombre de croix dans une case correspond à l'intensité du paramètre (p.ex. pour le paramètre "combustible": pas de + = composé non combustible, + = composé combustible, ++ = composé très combustible).

Tableau 44 : Dangers des principaux produits chimiques présents dans la décharge.

| | Combustible | Corrosif | Toxique | Effet génétique ^a | Modification de l'état psychique | Trouble de la digestion | Sensibilisant / allergisant | Ingestion | Absorption cutanée | Inhalation | Irritant voie respiratoire | Irritant pour la peau / muqueuses | Irritation du tube digestif | Soluble dans l'eau |
|------------------------------------|-------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------|--------------------|------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Alcools | ++ | | + | | ++ | | | + | + | + | | | | + |
| Solvants chlorés aliphatiques | + | | + | + | + | + | | + | + | + | | + | | |
| Aldéhydes | ++ | + | | + | + | | | + | + | + | + | + | + | + |
| Épichlorhydrine | ++ | | + | + | | | | + | + | + | + | ++ | | |
| Acide organique aliphatique | ++ | ++ | | | + | | + | | | | ++ | ++ | | ++ |
| Benzènes | ++ | | + | ++ | + | | | + | + | ++ | | + | | |
| Dérivés phénoliques | ++ | + | + | + | + | + | | + | + | | | ++ | ++ | + |
| Crésols | + | + | | | + | + | | ++ | ++ | + | | + | + | + |
| Solvants chlorés aromatiques | + | | ++ | + | + | ++ | | + | + | + | | + | | |
| Acide aromatique | + | + | + | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + |
| Anhydride phtalique et ses dérivés | + | + | | | | + | | + | | + | + | + | + | + |
| Phtalates | + | | | | + | + | | + | | + | | + | | + |
| Anthraquinone | + | | | | | | | | | | | | | + |
| Nitrobenzène | ++ | | + | + | | | | | + | + | | + | + | |
| Aniline | + | | + | | + | | | | ++ | + | | + | | + |
| Toluidine | + | | + | + | | | | + | ++ | + | | | | |
| Anisidine | + | | | + | | | + | + | | | | ++ | | + |
| Naphtylamine & dérivés | + | | | ++ | | | | | + | + | | | | |
| Pyridine | ++ | | | | + | + | | | + | + | | | | |

| | Combustible | Corrosif | Toxique | Effet génétique ^a | Modification de l'état psychique | Trouble de la digestion | Sensibilisant / allergisant | Ingestion | Absorption cutanée | Inhalation | Irritant voie respiratoire | Irritant pour la peau / muqueuses | Irritation du tube digestif | Soluble dans l'eau |
|-----------------------------|-------------|----------|---------|------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------------|-----------|--------------------|------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| Pyrazolones | + | | ++ | | | | | + | + | ++ | | | | |
| Dioxazines | + | | | | | | | + | + | + | | | | |
| Triazines | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | | | | |
| Groupes azotés | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + | + |
| Thiazolones | + | | + | + | | | | + | + | + | | | | + |
| Colorants organométalliques | + | | | | | | | | | | | | | |
| Acides inorganiques | + | ++ | | ^b | | | | | | | + | ++ | ++ | ++ |
| Bases inorganiques | | ++ | | | | | | | | | + | ++ | ++ | ++ |

^a: cancérogène, mutagène, tératogène

^b: sous forme de brouillard

5.9.4.2 Mesures de sécurité

Le concept général de sécurité comprend des mesures en matière de sécurité au travail, de protection de la santé, de protection de l'environnement, de protection de la population et de protection incendie.

Les mesures de sécurité visent d'une manière générale à limiter tant les conséquences à un niveau local (protection des travailleurs en situation normale d'exploitation et en cas d'accident) qu'à l'extérieur du site (protection de l'air et des eaux, protection des populations environnantes).

Dans le rapport succinct ne sont présentées que les mesures de sécurité ayant un lien avec la prévention et la protection contre les accidents majeurs.

Le concept général de sécurité prévoit en particulier les mesures décrites ci-dessous.

Prévention générale des risques

- Mesures de protection spécifiques au génie civil (notamment: limitation de la profondeur d'appui des fondations des halles pour limiter le risque d'exfiltration de lixiviats de la décharge)
- Concept de gestion de zones noires et blanches (permet le confinement des polluants dans un périmètre restreint)

- Travaux dans des halles en dépression permettant d'éviter une émission diffuse de polluants dans l'environnement
- Limitation du nombre de personnes dans la fouille
- Limitation des surfaces de déchets ouvertes
- Protection des surfaces servant au stockage de matériaux et liquides pollués
- Analyse de risque pour chaque installation et procédé critique
- Document de protection contre les explosions
- Formation du personnel sur le travail dans les halles et les mesures à prendre en cas d'urgence
- Consignes de sécurité
- Concept de collecte, de traitement et d'évacuation des eaux
- Concept de gestion des effluents gazeux des halles d'excavation et de préparation

Installations techniques

- Installations pour la collecte et le traitement des eaux
- Installations de ventilation et de traitement des effluents gazeux
- Installations techniques de protection incendie

Sécurité contre l'intrusion

- Clôture totale autour du site
- Réglementation et dispositifs de contrôle pour l'accès à la DIB

Surveillance, contrôle

- Concept de surveillance (eaux, air)
- Programme de sécurité, maintenance et contrôle (SEMAGO)

Intervention

- Plans d'intervention, d'urgence et de protection contre l'incendie
- Concept d'évacuation et de sauvetage
- Organisation en cas d'urgence avec groupe d'intervention
- Ecrans de forages à l'aval hydraulique de la décharge utilisés pour capter toutes ou une partie des eaux souterraines passant sous le secteur de la décharge en cas de contamination

5.9.4.3 Scénarios d'accidents

Scénarios envisagés

Dans le cadre de l'assainissement de la DIB, les scénarios d'accident à envisager et les quantités de substances impliquées sont extrêmement divers.

Les scénarios devant être pris en compte pour l'OPAM doivent considérer les risques du point de vue statistique, c'est-à-dire que les scénarios mettent en scène des pannes, incidents et erreurs humaines prévisibles ou plausibles durant la durée d'exploitation du chantier. Les scénarios retenus sont ceux qui pourraient potentiellement aboutir à un accident majeur. Les types de scénarios envisagés sont présentés dans le tableau suivant:

Tableau 45 : Scénarios d'accident envisagés dans le rapport succinct OPAM (en gras, les scénarios entrant dans le cadre de l'OPAM).

| Type d'accident | Emplacement / cause de l'accident |
|--|---|
| Incendie | traitement des fûts intacts |
| | front d'excavation |
| | bunker de réception |
| | stockage intermédiaire |
| | conteneur sous le crible |
| | wagonnet de transport |
| Explosion | front d'excavation |
| | halle d'excavation |
| | dans un bunker |
| | stockage intermédiaire |
| | conteneur sous le crible |
| Libération de substances toxiques dans l'air | rupture de l'intégrité de la halle d'excavation |
| | rupture de l'intégrité de la halle de préparation |
| | destruction d'un emballage d'une substance volatile toxique / réaction entre son contenu et un acide ou base forte |

| Type d'accident | Emplacement / cause de l'accident |
|--|--|
| Libération de substances toxiques dans l'eau | rupture de l'étanchéité du fond de la zone d'excavation |
| | fuite au niveau de la halle de préparation |
| | déversement de substances toxiques provenant de la STEP |
| | rupture de conduite |
| | accident sur un conteneur en cas de pluie |
| | Eaux d'extinction |

Sur la base des mesures de sécurité applicables, l'ampleur des dommages selon les indicateurs de l'OPAM est évaluée de manière simplifiée pour chaque scénario envisagé. Les scénarios qui pourraient aboutir à des conséquences graves pour la population ou l'environnement sont retenus pour une évaluation plus détaillée.

Scénarios "OPAM"

Les scénarios retenus pour une évaluation plus poussée des conséquences au sens de l'OPAM sont les suivants:

- Incendie sur le front d'excavation
- Explosion au niveau du front d'excavation
- Libération d'un composé volatil toxique (acide cyanhydrique) au niveau du bunker de réception
- Rupture de l'intégrité d'une halle
- Rupture de l'étanchéité de la zone d'excavation

Les scénarios choisis conduisent aux dommages potentiels les plus graves pour la population et l'environnement.

Description des scénarios "OPAM"

Incendie sur le front d'excavation

- Début d'incendie provoqué par une source d'allumage d'origine chimique ou mécanique
- Les matières combustibles sont constituées par les déchets
- Surface de la zone d'excavation des déchets: env. 4000 m²
- Moyens de prévention: détection incendie, installation d'extinction et exutoires de fumées, rapport protection incendie

Explosion au niveau du front d'excavation

- Etalement d'une flaque de benzène correspondant au volume d'un fût (200 L)
- Surface d'étalement de 40 m² (étalement maximal: 5 mm d'épaisseur de flaque)
- Evaporation de la flaque jusqu'à formation d'une atmosphère explosible au-dessus de la flaque
- Explosion du mélange suite à un allumage
- Moyens de prévention: détection LIE, système de ventilation, limitation de la surface de déchets ouverte, document de protection contre les explosions, arrêt des travaux en cas de panne du système de ventilation

Libération de HCN au niveau du bunker de réception

- Rupture d'un emballage contenant 1 kg de cyanure de sodium (NaCN) dans l'un des bunkers de réception de la halle de préparation
- Le cyanure ainsi libéré rencontre une quantité suffisante d'acide et réagit en totalité pour former de l'acide cyanhydrique selon l'équation suivante:
$$\text{NaCN} + \text{H}^+ \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HCN}$$
- La réaction se passe en l'espace de 5 minutes (worst-case) et libère de l'acide cyanhydrique dans l'atmosphère ventilée du bunker
- L'air extrait du bunker se mélange à la totalité de l'air sortant de la ventilation de la halle d'excavation, soit à un débit prévu de 51'000 m³/h
- Mesures de sécurité organisationnelles: formation du personnel, mesures à prendre en cas d'urgence, consignes de sécurité

Rupture de l'intégrité d'une halle

- Rupture de l'intégrité d'une halle suite à un événement naturel, un incident grave ou un événement extérieur
- Surface de l'ouverture: destruction totale de l'enveloppe de l'une des halles
- Le système de ventilation de l'autre halle continue à fonctionner normalement
- Mesures de prévention: construction selon la norme SIA 261 "Actions sur les structures porteuses", formation du personnel, limitation de la formation d'une atmosphère explosible, mesures spécifiques au génie civil

Rupture du fond de l'étanchéité de la halle d'excavation

- Rupture du fond de l'étanchéité de la zone d'excavation
- Infiltrations de lixiviats sous la couche d'argile
- Ecoulement de 1'000 m³ sur 100 jours (10 m³/j)
- La barrière hydraulique retient 95% de l'écoulement
- Mesures de prévention: formation du personnel, contrôles réguliers de la profondeur excavée, respect d'une distance de sécurité entre le fond de la zone

excavée et la couche d'argile ainsi que contrôle régulier de la qualité des eaux souterraines

Conséquences des scénarios "OPAM"

Tableau 46 : Synthèse des conséquences des scénarios OPAM évalués dans le rapport succinct OPAM.

| Dénomination du scénario | Conséquences | Indice d'accident majeur |
|--|--|--------------------------|
| Incendie sur le front d'excavation | Probable effondrement de la structure métallique Nuisances (odeurs, fumées) auprès de la population Contamination potentielle du sol par des composés organiques peu volatils | 0.5-0.78 |
| Explosion au niveau du front d'excavation | Expansion du front d'explosion peu ou pas limitée par des obstacles Léger endommagement des structures existantes Eventuels blessés parmi les travailleurs à proximité | < 0.1 |
| Libération de HCN au niveau du bunker de réception | Concentrations maximales d'acide cyanhydrique rencontrées dans l'air après 1 heure à 2 mètres de hauteur inférieures d'un facteur 7000 à la valeur AEGL-2 pour 1 heure (7.1 ppm) (cf. § 5.1.4.7) | < 0.1 |
| Rupture de l'intégrité d'une halle | Conséquences négligeables pour la population et l'environnement | < 0.1 |
| Rupture du fond de l'étanchéité de la halle d'excavation | Pas de source d'eau potable exploitée atteinte Des charges accrues peuvent apparaître dans la Vendline et/ou le Dorfbach Seuil de toxicité par rapport aux personnes peut être temporairement dépassé d'un facteur 2 (Vendline) respectivement 14 (Dorfbach) | - |

5.9.4.4 Conclusions

Les mesures de sécurité relatives à l'assainissement de la décharge industrielle de Bonfol (DIB), intégrant des mesures de sécurité relevant du domaine de la protection contre l'incendie et contre les explosions, de la protection des populations et de l'environnement, permettent de réduire les risques potentiels, d'éviter les accidents majeurs et de limiter leurs conséquences si un accident majeur devait malgré tout avoir lieu.

Les mesures constructives, techniques et organisationnelles présentées dans le document OPAM (rapport succinct dans [31]) permettent un état suffisant de prévention du risque et de maîtrise des accidents majeurs. Leur mise en œuvre permettra de garantir durant toute la durée de l'assainissement une protection efficace et suffisante de la population et de l'environnement.

L'étude de "scénarios-catastrophes" ("worst-case") a montré que les conséquences d'un accident majeur sur les personnes extérieures au site de la DIB sont très limitées. L'indice d'accident majeur basé sur les indicateurs de dommages n_1 et n_2 , relatifs aux impacts sur la population, sont dans tous les scénarios inférieurs à 0.1.

Les conséquences d'un accident majeur sur l'environnement (indicateurs de dommages n_3 à n_5) pourraient être plus importantes dans le cas d'un incendie et des émissions de fumées qui en résultent. Des polluants libérés dans les fumées pourraient porter atteinte à la fertilité du sol. L'indice d'accident majeur basé sur l'indicateur de dommages n_5 se situe entre 0.5 et 0.78 dans ce scénario. L'acceptabilité de ce risque devra cependant tenir compte des hypothèses faites et des mesures de sécurité applicables. L'élaboration des arbres de défaillances en cours de réalisation pourra préciser si des mesures de sécurité complémentaires sont nécessaires.

Les conséquences d'un écoulement d'eaux polluées dans les eaux souterraines ont été étudiées en détail et font partie intégrante du concept de surveillance et de sécurité de la DIB (CSS). Les mesures d'intervention prévues permettent de limiter fortement les impacts d'un tel scénario.

5.9.5 Rapports succincts selon l'OPAM relatifs aux transports

5.9.5.1 Ligne ferroviaire Delémont-Porrentruy (CFF)

Les CFF ont réalisé un rapport succinct selon l'OPAM pour ce tronçon en 1994. L'évaluation de ce rapport par l'Office fédéral des transports (OFT) a été réalisée en 2005. Les transports de déchets spéciaux issus de la déconstruction de la DIB ont été pris en compte dans cette évaluation dont il ressort les points suivants :

- Les quantités de matières dangereuses transportées sur ce tronçon devraient augmenter d'un facteur 2 à 3 (23'000 tonnes/an actuellement).
- Le seuil des 100'000 tonnes/an ne sera pas dépassé.
- La probabilité de graves dommages à la population sur le tronçon concerné restera inférieure à $5 \cdot 10^{-6}$ ($100 \text{ m} \cdot \text{an}$)⁻¹.

Les CFF devront toutefois prendre les mesures organisationnelles suivantes :

- Veiller à ce que toutes les mesures de sécurité nécessaires soient prises
- S'assurer, en collaboration avec les autorités cantonales compétentes, qu'un plan d'intervention adéquat soit disponible dès le début des transports de déchets spéciaux issus de la déconstruction de la DIB.

5.9.5.2 Ligne ferroviaire Porrentruy-Bonfol (CJ)

Le rapport succinct réalisé par les CJ illustre la situation actuelle et future du tronçon Porrentruy-Bonfol dont les CJ sont propriétaire.

Etant donné la topographie des lieux, les caractéristiques des matières dangereuses transportées et la durée limitée du trafic, ce rapport conclut que le risque de graves dommages pour la population ou de pollution par libération de liquides est faible. Sur la base des scénarios d'accidents majeurs pris en compte (incendie, libération de liquides pouvant fortement altérer les eaux de surface et les eaux souterraines), il apparaît qu'il n'est pas nécessaire d'élaborer une étude de risque supplémentaire.

Les CJ prendront les mesures organisationnelles nécessaires pour limiter les risques à savoir :

- Actualiser les documents existants.
- Familiariser le personnel sur la problématique des accidents majeurs dans le cadre des études et des démarches entreprises par le canton du Jura et la bci pour l'assainissement de la décharge de Bonfol.

Les CJ sont constamment soucieux de remettre leur exploitation et leurs installations au niveau actuel en matière de sécurité.

5.9.5.3 Routes cantonales (Service des Ponts et Chaussées)

L'étude du rapport OPAM pour les routes cantonales 247 (Porrentruy – Alle) et 247.1 (Alle – Beurnevésin) a été mandatée à un bureau spécialisé par le Service des ponts et Chaussées. Elle est en cours d'élaboration et comprendra deux volets :

- Rapport OPAM pour le trafic usuel des RC 247 et 247.1 (sans la DIB) ;
- Rapport OPAM en incluant les transports supplémentaires liés à l'assainissement de la DIB.

Le Service des ponts et chaussées dispose du rapport OPAM pour le tronçon Porrentruy – Alle, sans la DIB. Le complément prenant en considération les transports liés à la DIB a été demandé.

Un avis préliminaire du bureau mandaté ne soulève pas de problèmes particuliers à l'heure actuelle. Le Service des ponts et chaussées veillera à ce que l'étude au sens de l'OPAM propose des solutions techniques réalistes, réalisables, et correspondant au niveau des connaissances techniques et scientifiques actuelles.

5.9.6 Evaluation des conséquences environnementales des accidents ne rentrant pas dans le cadre de l'OPAM

Les divers scénarios d'accidents envisagés dans le cadre du rapport succinct OPAM sont mentionnés au Tableau 45. Les scénarios qui n'ont pas été pris en compte pour l'OPAM, c'est-à-dire ceux qui ne pourraient pas potentiellement aboutir à un accident majeur, peuvent néanmoins avoir des conséquences sur l'environnement. Celles-ci sont évaluées ci-dessous.

5.9.6.1 Scénarios d'incendie

Les divers scénarios d'incendie « hors OPAM » envisagent des incendies localisés, d'ampleur contenue et donc facilement maîtrisables, n'impliquant pas la destruction de l'intégrité des halles d'excavation ou de préparation. Ceci a pour conséquence que tant les fumées que les substances toxiques qui auraient pu être émises resteraient confinées à l'intérieur des bâtiments. La mise en place d'une installation de traitement de l'air, d'un filtre à particules et éventuellement d'une installation de lavage des fumées permettra d'interdire les émissions vers l'environnement de substances gazeuses et de particules liées à un incendie.

5.9.6.2 Scénarios d'explosion

Les scénarios d'explosions mettant en danger l'intégrité de la halle entrent dans le cadre de l'OPAM. Pour les autres cas de figures, les conséquences sont insignifiantes pour l'environnement étant donné qu'elles restent confinées à l'intérieur des bâtiments.

5.9.6.3 Scénarios de libération de substances toxiques dans l'eau

Fuite dans la halle de préparation

Une fuite dans la halle de préparation pourrait être due à un écoulement de liquide d'un fût ou de liquide contenu dans les déchets. Si un écoulement d'un liquide toxique avait lieu, il n'aurait aucune conséquence pour l'environnement étant donné que la halle est conçue comme un bac de rétention étanche, avec un fond bétonné, des rebords et une structure métallique. La légère inclinaison du fond de la halle permettra de facilement collecter les écoulements dans un puisard. Les personnes présentes sur place permettront de plus une rapide intervention.

Déversement de substances toxiques au niveau de la STEP

On ne peut exclure que des eaux fortement polluées parviennent à la STEP de la DIB, par exemple à la suite d'une erreur dans les analyses. Un contrôle en continu de certains paramètres et une surveillance périodique des différentes étapes du traitement de la STEP permettrait alors de détecter rapidement les anomalies (présence de composés difficilement dégradables ou pouvant mettre en péril le fonctionnement normal de la STEP).

En cas d'urgence, 2 étangs d'embellissement pourront servir de bassin de rétention pour des eaux de qualité non-conforme. L'impact sur les eaux se limiterait ainsi aux deux étangs de la STEP qui n'ont aucune valeur écologique particulière. Un volume de rétention doit constamment être conservé dans les étangs d'embellissement. De là, une possibilité d'évacuation de ces eaux vers la STEP du SEVEBO est prévue.

Accident sur un conteneur en cas de pluie

Lors du chargement des conteneurs sur les wagons destinés aux usines d'incinération, un accident (chute du conteneur) pourrait répandre le contenu du

conteneur sur le sol. En cas de pluie, les eaux pourraient potentiellement être contaminées.

L'existence d'un bac de rétention sur la place de chargement permettra de retenir un éventuel écoulement d'eaux polluées avant son traitement approprié.

Eaux d'extinction d'un incendie

Une des conséquences indirectes d'un scénario d'incendie serait la génération rapide d'une quantité importante d'eaux potentiellement contaminées.

Dans le scénario d'un incendie dans la halle d'excavation, la rétention des eaux d'extinction se ferait par la couche d'argile en principe étanche (dans le cas contraire, le scénario s'assimile à celui d'une rupture d'étanchéité du fond de la zone d'excavation avec écoulement de produit toxique (scénario OPAM).

Si un incendie venait à se déclarer dans la halle de préparation, celle-ci est conçue pour faire office de bac de rétention pour les eaux incendie.

Les eaux d'extinction seraient ainsi retenues sur le site. Elles seraient ensuite analysées et traitées selon leur niveau de contamination conformément au concept de gestion des eaux du site (§ 5.4.3.3 et [39]).

5.9.6.4 Scénarios d'incidents liés à l'utilisation de véhicules à moteurs

Ces scénarios n'ont pas été pris en compte dans le rapport succinct OPAM [31].

Incendie en-dehors des halles

L'incendie d'un engin de chantier, d'installations diverses ou de stocks de matériel inflammable est toujours possible. Dans tous les cas, le feu resterait relativement limité. L'installation de moyens d'extinction sur le chantier et la formation du personnel sur la procédure à suivre dans de telles situations permettrait de réduire les effets d'un tel événement. Le risque de propagation du feu à la forêt est relativement faible. Cela pourrait se produire en cas d'incendie d'un engin en bordure immédiate du périmètre des emprises, dans une situation de sécheresse avancée. Là encore, l'équipement des engins avec des extincteurs et la formation du personnel sur la procédure à suivre dans de telles situations permettrait d'en limiter fortement les conséquences.

Accidents d'un engin de chantier ou d'un camion

Des écoulements d'hydrocarbures sur la voie d'accès au site et ses bas-côtés ou sur le site lui-même pourraient survenir en cas d'accident de circulation. Le stockage sur le chantier de produits absorbants et leur utilisation rapide permettra de limiter les volumes de substances écoulées dans l'environnement. Dans le secteur du chantier, la récupération des eaux des voies de circulation et leur transit dans un séparateur d'hydrocarbures permettra de stopper les écoulements vers les eaux de surface. Sur la voie d'accès au chantier, l'infiltration des eaux de route se fera dans les bas-côtés, à travers une couche de sol. Ce système permettra l'absorption des hydrocarbures par la couche d'humus et assurera la protection des eaux souterraines. Le sol touché devrait alors être terrassé et évacué conformément à l'OTD ou traité.

5.10 Conservation de la forêt

L'ensemble des éléments ci-dessous sont tirés du dossier « Demande d'autorisation de défrichement et de compensations » qui accompagne la NIE dans le dossier de plan spécial cantonal. Pour plus de détails, le lecteur se référera à ce document.

5.10.1 Bases légales

Les bases légales qui régissent ce domaine sont les suivantes :

- LFo (Loi fédérale sur les forêts du 4.10.1991)
- OFo (Ordonnance fédérale sur les forêts du 30.11.1992)
- LFO (Loi cantonale sur les forêts du 20 mai 1998)
- OFO (Ordonnance cantonale sur les forêts du 4 juillet 2002)

Le principe essentiel de la LFo interdit toute diminution de la surface forestière. Tout défrichement revêt un caractère exceptionnel. Il doit être compensé aussi bien en quantité (surface) qu'en qualité (station).

5.10.2 Etat initial

5.10.2.1 Limites forestières dans le secteur du projet

La délimitation des limites forestières dans le secteur du périmètre du plan spécial a été réalisée en collaboration avec l'Office cantonal des Forêts (FOR).

L'ensemble du secteur de la DIB et de ses environs proches est en forêt, à l'exception de la surface des parcelles 2947 et 2904B, qui correspondent respectivement à l'ancienne tranchée ferroviaire et à un chemin contigu. Sur la première parcelle, une zone située à l'Est de la STEP a été reboisée en compensation à des défrichements définitifs réalisés dans le cadre d'un projet communal. Elle reste toutefois en-dehors des emprises.

Dans le secteur de l'accès routier, le tracé traverse la parcelle forestière 2962.

5.10.2.2 Stations forestières et peuplements dans le secteur de la DIB

L'ensemble des forêts communales de Bonfol a récemment fait l'objet d'une cartographie phytosociologique [51]. Le seul étage de végétation rencontré est l'étage sub-montagnard. Ce document révèle que la DIB (non cartographiée) est ceinte par une mosaïque d'associations forestières différentes, en fonction de l'humidité et de l'acidité du sol (Annexes 5.10-C et 5.10-D). Il s'agit essentiellement de hêtraies et localement de frênaies, dans les bas-fonds humides.

Les peuplements forestiers sont les suivantes (cf. carte des peuplements l'Annexe 5.10-E) :

- Le couvercle de la décharge a fait l'objet d'un reboisement compensatoire en 1994, à la fin des travaux du premier assainissement de la DIB et de construction de la DOM (décisions de défrichement du 19.02.1986 et du

12.04.1988). Il a été planté principalement d'épicéa (~90%) ainsi que de bouleau et de sorbier des oiseleurs. Ces arbres mesurent actuellement entre 2 et 4 mètres de hauteur. Les essences végétales présentes ne correspondent pas à la station car elles ont été imposées par la nécessité de planter des arbres à horizons de racines traçantes afin de ne pas endommager l'étanchéité du couvercle.

- Aux abords immédiats de la décharge (principalement à l'Est et au Sud-Est), se trouvent de petites plantations de pins ou d'épicéas/aulnes, croissant en partie sur d'anciens sites de décharge. Il s'agit principalement de perchis.
- Des futaies fortement influencées par le travail sylvicole, composées principalement de chêne rouvre, chêne pédonculé, hêtre, charme et en partie frêne commun.
- De vastes secteurs de rajeunissement, touchés par le bostryche et/ou par l'ouragan Lothar, récemment replantés (chêne et feuillus divers – érable, frêne, cerisier) et/ou en voie de rajeunissement naturel.

5.10.2.3 Fonctions des surfaces forestières touchées

Potentiel de production

L'accroissement potentiel moyen des forêts communales de Bonfol est estimé à $9.9 \text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{an}$ [51]. Le chiffre réel est toutefois probablement inférieur, les sols de la région étant moins riches que dans les stations typiques des associations relevées.

Dans les surfaces concernées par le défrichement, le potentiel moyen d'accroissement est moindre (moins de $7 \text{ m}^3/\text{ha}\cdot\text{an}$) étant donné la surface de la décharge, considérée comme improductive. Si l'on exclut cette surface, le potentiel d'accroissement est équivalent au potentiel moyen au niveau communal.

Fonction protectrice

Le secteur de la DIB se trouve hors de toute zone de danger naturelle (§ 3.6). Elle ne se situe pas non plus en zone ou secteur de protection des eaux souterraines (§ 3.2.2). La forêt touchée n'a donc pas de fonction protectrice.

Fonction paysagère

La DIB se situe à l'intérieur d'un vaste massif forestier qui boise les collines entre la vallée de la Vendline et celle de la Lague, en France. Les lisières de ce massif forestier constituent un élément important du paysage à l'est du village de Bonfol puisque qu'elles marquent depuis maints endroits la limite du champ de visibilité pour l'observateur.

Fonction écologique

Du point de vue strictement forestier, la valeur naturelle des forêts de la commune de Bonfol a été évaluée dans le cadre de la cartographie phytosociologique. Dans les environs de la DIB, de petites surfaces de frênaie à Orme avec Listère, association

relativement rare au niveau cantonal ont une valeur élevée. Les secteurs de futaies accueillants de gros chênes ont également une importante valeur écologique.

Le reste des surfaces boisées considérées dans la cartographie [51] dans le secteur de la DIB présente une valeur naturelle moyenne à moindre. Il s'agit principalement de hêtraies ni riches en espèces ni rares au niveau cantonal, également très fréquentes dans les forêts environnantes. Les peuplements d'épicéas ne sont pas en station sur ces sols à feuillus et n'ont aucune valeur écologique.

Pour la décharge elle-même et ses alentours immédiats non productifs (31% du défrichement), la valeur écologique varie localement. Le couvercle de la DIB, reboisé avec des épicéas, ne montre aucun milieu de valeur. Les deux étangs artificiels construits à proximité représentent par contre des milieux très riches, avec de nombreuses espèces animales et végétales protégées.

Fonction sociale

Les forêts en général, et celles de Bonfol en particulier, possèdent une fonction sociale évidente. Les nombreux chemins forestiers qui les parcourent et les places de pique-nique existantes rendent la région propice à la balade (randonnée, VTT ou équestre) et au délasserment. Une piste finlandaise aménagée au nord-ouest de la DIB permet également la pratique de la course à pied.

5.10.3 Effet du projet et mesures intégrées

5.10.3.1 Emprises du projet sur le domaine forestier

De part la situation de la DIB, la plus grande partie des emprises du projet se situent en zone forestière. 15.3 hectares de forêt devront être défrichés, nécessités par trois types de besoins :

- Accès routier et ferroviaire au site
- Couvercle de la DIB et environs immédiats (zone de chantier)
- Zones de stockage des matériaux terreux et d'excavation

Les surfaces nécessaires sont représentées sur les plans des Annexes 5.10-A et 5.10-B. La situation des différents bâtiments et des équipements dans la zone de chantier a été optimisée afin de limiter au maximum la surface des emprises nécessaires sur la forêt.

5.10.3.2 Mesures de protection des fonctions forestières

La définition des emprises du projet a été réalisée en collaboration entre forestiers et biologistes avec pour objectif de limiter au maximum les impacts sur les principales fonctions de la forêt :

- Les emprises ont été définies de manière à ne toucher si possible que les peuplements à la valeur sylvicole moindre (rajeunissements ou perchis de résineux) ou les peuplements arrivés à maturité (vieilles futaies au point de rajeunissement). Les peuplements en devenir (perchis et futaies de feuillus) ont été préservés au maximum. L'impact du projet sur le **potentiel de production**

des forêts sera ainsi limité. Les mesures de reboisement visent à améliorer la productivité de la forêt (§ 5.10.3.4).

- Le défrichement d'importantes surfaces uniquement à l'intérieur du massif forestier permet de limiter fortement l'impact du projet sur la **fonction paysagère** des forêts, principalement exercée par les lisières. Les défrichements nécessaires pour la réalisation des accès routier et ferroviaire au site resteront très peu visibles et ne marqueront aucunement le paysage.
- Les peuplements présentant le plus de **valeur écologique** ont été préservés. Les emprises sur les associations phytosociologiques de valeur, principalement les frênaies ont été réduites au minimum. Certains îlots de vieux chênes situés à l'intérieur des emprises seront conservés étant donné leur importance écologique élevée et la difficulté de compenser leur disparition.
- Les secteurs de défrichement et les accès routiers au site ne touchent aucun des itinéraires de randonnée pédestre, VTT ou équestre recensés dans la région. Le réseau de chemins forestier sera peu touché et les déplacements ne seront pas entravés. Le tracé de l'accès routier évite la piste finlandaise existante et le chemin qui y mène, tout comme la chapelle de St-Fromont (renvoi). La cabane forestière de la Fromontine sera située non loin des accès mais les éventuelles nuisances sur cet objet resteront limités aux heures de travail (en journée, uniquement les jours de semaine). La **fonction sociale** de la forêt ne sera donc que peu touchée.

5.10.3.3 Mesures de remplacement

Deux types de mesures de remplacement sont prévus pour compenser la disparition momentanée de la forêt durant la période du chantier. Elles sont décrites en détail dans le chapitre 5.11 « Faune, flore et milieux naturels » :

- **Traitement de lisière** : Les lisières des forêts de Bonfol présentent dans la plupart des cas une valeur écologique faible, voire nulle. Les arbres de la forêt jouxtent sans transition les champs cultivés. C'est notamment le cas de la lisière située au niveau de la STEP de la DIB. Le traitement de cette lisière exposée au sud, sur une longueur de 400 m (annexe 5.10-F), permettra d'améliorer la qualité paysagère et d'augmenter la valeur écologique de la zone concernée par le projet d'assainissement. Le traitement consiste à rabattre fortement la forêt afin de créer une lisière à structure étagée (transition arbres – zone buissonnante – ourlet herbeux) et sinueuses. Cette lisière a été retenue de part son exposition et du bon potentiel de réussite de la mesure au type de sol en place (légèrement acide, relativement maigre) et de la végétation en place (peu de ronces).
- **Reboisements améliorés de zones touchées par Lothar** : Sur la commune de Bonfol, l'ouragan Lothar a renversé environ 40 ha de forêt, en fin d'année 1999. Une vingtaine d'hectares ont été depuis reboisés par la commune, et une dizaine d'autres ont fait l'objet d'un rajeunissement naturel. A ce jour environ 10 ha restent à reboiser. Les reboisements sont effectués avec des essences correspondant à la station. La mesure proposée consiste à améliorer le reboisement initialement prévu en introduisant des essences forestières rares et/ou menacées dans les plantations. Il s'agit des essences suivantes : cormier,

poirier sauvage, noyer, érable plane, tilleul à petites feuilles et merisier, essences issues de la liste du projet EPFZ/OFEFP *Favoriser les essences rares* de 2001 et correspondant le mieux aux stations concernées. La plantation de ces essences permettra de maintenir voire d'améliorer la qualité biologique des forêts au niveau local (remplacement des milieux touchés par le défrichage) tout en participant au maintien de la biodiversité à plus vaste échelle. Trois sites ont été retenus dans les secteurs des divisions forestières 1 et 3, proches du site de la DIB, pour une surface d'environ 250 ares (annexe 5.10-F).

5.10.3.4 Mesures de reconstitution : reboisements compensatoires

Les défrichements seront intégralement compensés sur place. Les reboisements seront effectués avec des essences conformes à la station. Des essences rares selon la liste ci-dessus seront également utilisées. Une grande partie des zones défrichées étant actuellement occupées par des peuplements étrangers à la station (plantation d'épicéas), cette mesure permettra d'obtenir, à moyen et long terme, une nette amélioration de la qualité de la forêt, tant au niveau sylvicole qu'écologique. Une amélioration de la productivité est attendue.

5.10.3.5 Dessertes forestières

Le réseau des dessertes forestières ne sera pas fondamentalement modifié par le projet. Le chemin contournant actuellement la décharge par le Sud sera fermé mais l'ensemble des autres chemins restera accessible.

L'accès routier au site empruntera localement les dessertes forestières existantes. Le trafic pourra être momentanément intense selon les phases du projet mais l'utilisation de ces itinéraires sera en tout temps garantie pour l'exploitation forestière.

A la fin du projet, le plan de remise en état du site prévoit le rétablissement complet du réseau de dessertes forestières.

Le chemin forestier menant actuellement à la chapelle St-Fromont est utilisé comme accès à ce lieu de culte. Il est donc ouvert à la circulation, en exception à l'interdiction généralisée de circuler en forêt. A la fin du chantier, le tronçon de l'accès routier situé entre la scierie Grütter et la forêt sera conservé. Il deviendra dès lors l'accès pour les visiteurs motorisés de la chapelle et l'accès actuel, par le chemin forestier, sera alors interdit à la circulation, conformément à l'OFor. Durant l'assainissement, l'accès actuel restera valable et il sera maintenu accessible en tout temps.

5.10.4 Evaluation et mesures supplémentaires

Les défrichements prévus par le projet provoqueront une diminution momentanée de la surface forestière durant la durée de l'assainissement de la DIB. Cette diminution sera intégralement compensée sur place par des reboisements compensatoires lors de la remise en état du site.

Les diverses mesures de protection et de remplacement prévues pour limiter et compenser la disparition de la forêt en tant que milieu naturel et les mesures de reconstitution prévoyant le reboisement des surfaces défrichées avec des essences

conformes à la station constitueront, à moyen ou long terme, une amélioration de la qualité de la forêt, tant au niveau sylvicole qu'écologique.

Durant toute la durée de l'assainissement, les dessertes forestières resteront accessibles afin de garantir la possibilité d'exploiter les forêts environnantes.

Les impacts principaux du projet sur la forêt seront compensés. La disparition de vieux chênes à l'intérieur des emprises du projet n'est toutefois pas facilement remplaçable. C'est pourquoi les mesures complémentaires suivantes sont proposées :

- **Création d'un îlot de vieux bois :** D'entente avec le garde forestier, il est proposé qu'un îlot de vieux bois soit créé à proximité du site (environ 500 m à l'Est, annexe 5.10-F), dans une zone qui accueille actuellement un nombre important de vieux chênes. Cette réserve de 7'300 m² sera laissée en l'état (absence de travaux forestier) de manière à favoriser la faune qui y est présente, en particulier les pics.
- **Préservation à long terme des îlots forestiers:** Les îlots de vieux chênes déterminés dans le périmètre du plan spécial constitueront également une réserve après la remise en état du site, étant entendu qu'il serait inutile de préserver ces vieux arbres pour les abattre quelques années plus tard. Les effets de cette mesure seraient comparables à ceux de la précédente.

5.10.5 Mesures de contrôle

Les mesures de contrôle suivantes sont préconisées pour éviter tout impact non prévu du projet sur la forêt :

- Contrôle de l'implantation des surfaces de défrichements ainsi que des îlots forestiers à réserver.
- Contrôle du respect des limites durant les phases de chantier et la phase d'assainissement.

Des contrôles de la mise en place des mesures de remplacement touchant au domaine forestier seront également mis en place en collaboration avec les responsables forestiers au niveau local et cantonal.

5.11 Faune, flore, milieux naturels

5.11.1 Bases légales

Les bases légales dans le domaine de la protection de la nature qui doivent être considérées dans le projet sont les suivantes :

- Loi fédérale sur la protection de la nature et du paysage (LPN) du 1er juillet 1966
- Loi fédérale sur l'aménagement du territoire (LAT) du 22 juin 1979
- Loi sur la protection de l'environnement (LPE) du 7 octobre 1983
- Loi fédérale sur les forêts (LFo) du 4 octobre 1991
- Ordonnance sur l'inventaire fédéral des paysages, sites et monuments naturels (OIFP) du 10 août 1977
- Ordonnance sur la protection de la nature et du paysage (OPN) du 16 janvier 1991
- Ordonnance sur les réserves d'oiseaux d'eau et de migrateurs d'importance internationale et nationale (OROEM) du 21 janvier 1991
- Ordonnance sur les forêts (OFo) du 30 novembre 1992
- Ordonnance sur l'aménagement du territoire (OAT) du 28 juin 2000
- Ordonnance sur la protection des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (Ordonnance sur les batraciens, OBat) du 15 juin 2001
- Inventaire fédéral des sites de reproduction de batraciens d'importance nationale (Inventaire des sites de reproduction de batraciens), art. 1 de l'OBat du 15 juin 2001
- Liste rouge des plantes vasculaires menacées de Suisse (fougères et plantes à fleurs), OFEFP, 2002 [52]
- Liste rouge des espèces animales menacées de Suisse, OFEFP, 1994 [53]
- Liste rouge des oiseaux nicheurs de Suisse, OFEFP, 2001 [54]
- Ordonnance cantonale sur la protection de la nature du 6 décembre 1978
- Ordonnance cantonale sur les forêts du 4 juillet 2000
- Arrêté n°3392 « Protection de la nature ; Etangs de Bonfol et de Vendlincourt ». Extrait du Procès-verbal du Conseil exécutif, séance du 18 mai 1962
- Plan de zones de la commune de Bonfol, canton du Jura, décembre 1988
- Règlement sur l'aménagement du territoire et sur les constructions de la commune mixte de Bonfol, Service de l'aménagement du territoire

5.11.2 Etat initial

5.11.2.1 Biotopes classés

La consultation des inventaires fédéraux de milieux naturels (prairies maigres, sites de reproduction des batraciens, paysages) montre qu'aucun biotope présent dans le périmètre du projet n'est à considérer comme d'importance nationale.

La consultation de la liste des réserves et des monuments naturels sur le canton du Jura montre qu'aucun biotope présent dans le périmètre du projet n'est à considérer comme d'importance cantonale.

Au point de vue communal, la consultation du plan de zones communal et des inventaires communaux montre qu'aucun biotope présent dans le périmètre du projet n'est à considérer comme d'importance communale.

5.11.2.2 Flore

La présente étude floristique se fonde sur plusieurs visites de terrain effectuées aux mois d'avril et mai 2006, période optimale pour procéder au relevé de la végétation. Au cours de ces visites, des relevés de végétation ont été effectués et la liste des espèces présentes dans le périmètre d'étude a été établie. Cette liste figure en Annexe 5.11-A. Les espèces figurant dans les listes rouges ainsi que les espèces protégées au niveau fédéral et cantonal ont été recherchées. Parmi les espèces relevées, la plupart sont des espèces courantes des milieux forestiers de basse altitude.

Les espèces végétales suivantes sont protégées au plan fédéral (Ordonnance du 16 janvier 1991 sur la protection de la nature et du paysage, OPN) et au plan cantonal (Ordonnance cantonale sur la protection de la nature du 6 décembre 1978) :

- *Iris pseudoacorus* ;
- *Nuphar lutea*.

Ces 2 espèces se retrouvent dans les étangs artificiels situés au nord est de la DIB.

Par ailleurs, les espèces suivantes figurent dans la Liste rouge (Liste rouge des fougères et des plantes à fleurs menacées de Suisse, OFEFP, 2002 [52]) :

- *Stellaria holostea* (statut : VU – vulnérable) ;
- *Lonicera periclymenum* (statut : NT - potentiellement menacé) ;
- *Polygonum amphibium* (statut : NT- potentiellement menacé).

La stellaire holostée (*Stellaria holostea*) se retrouve dans plusieurs zones du périmètre d'étude, dans les bas-côtés des chemins forestiers, en particulier près de la STEP. Le chèvrefeuille des bois (*Lonicera periclymenum*) est rare dans le site et se retrouve surtout dans les zones broussailleuses de rajeunissement de la chênaie à charme. La renouée amphibie (*Polygonum amphibium*) se retrouve dans les étangs artificiels situés au nord est de la DIB.

5.11.2.3 Milieux naturels

La présente description du site et des milieux naturels qui le constituent se fonde sur plusieurs visites de terrain effectuées aux mois d'avril et mai 2006, période optimale pour procéder au relevé de la végétation. Au cours de ces visites, des relevés de végétation ont été effectués et les milieux présents dans le périmètre d'étude ont été caractérisés.

Globalement, la zone du projet est essentiellement située en zone forestière, mise à part la future voie d'accès au site qui est partiellement située en zone agricole (culture intensive, jachère). Au sein du périmètre d'étude se trouvent également 2 étangs artificiels.

Ces milieux sont décrits ci-dessous de manière succincte ci-dessous et présentés sous forme cartographique aux Annexes 5.11-C et 5.11-D.

Etangs

Les 2 étangs artificiels situés au nord est de la DIB sont colonisés par le nénuphar jaune (*Nuphar lutea*) et la renouée amphibie (*Polygonum amphibium*). Les berges sont colonisées par l'iris jaune (*Iris pseudoacorus*), le roseau (*Phragmites australis*), la reine des prés (*Filipendula ulmaria*), ainsi que par plusieurs espèces du sous-bois forestier environnant. Le nénuphar jaune et l'iris jaune sont protégés selon l'OPN et l'ordonnance cantonale sur la protection de la nature.

Ce type de milieu, caractérisé par une végétation flottante fixée (*Nymphaeion*), abrite des formes biologiques originales par leurs adaptations physiologiques et morphologiques. Ils sont donc dignes de protection selon l'OPN.

Un troisième étang situé en dehors du périmètre d'étude a également été recensé au nord de la DIB. Cet étang ombragé à caractère forestier ne présente pas la même diversité écologique que les 2 étangs situés dans le périmètre d'étude.

Milieux forestiers

La forêt entourant la décharge est une chênaie à charme (*Carpinion* selon Delarze et al, 1999). Cette association forestière fait partie des milieux naturels dignes de protection selon l'OPN. Il s'agit d'une chênaie de plaine abritant une grande variété de feuillus thermophiles, relativement abondante dans les massifs forestiers de Bonfol. La strate arborescente est essentiellement composée de chêne rouvre (*Quercus robur*), charme (*Carpinus betulus*), frêne (*Fraxinus excelsior*) et de hêtre (*Fagus sylvatica*). Elle est complétée par une strate arbustive variée (plus d'une vingtaine d'espèces), dominée par les cornouillers (*Cornus mas* et *C. sanguinea*), les saules (*Salix cinerea*, *S. caprea*, *S. alba*), le frêne (*Fraxinus excelsior*), le sureau à grappes (*Sambucus racemosa*). La strate herbacée comprend entre autres l'anémone des bois (*Anemone nemorosa*), le gaillet odorant (*Galium odoratum*), le gouet (*Arum maculatum*) et la stellaire holostée (*Stellaria holostea*). L'abondance du hêtre dans les strates arborescente et arbustive indique que cette chênaie suit son évolution naturelle vers la hêtraie. En effet, la composition et la structure de la chênaie à charme sont héritées d'anciennes formes d'exploitation par l'homme et tendent à disparaître.

Dans le périmètre d'étude, 2 zones se distinguent par leur sol engorgé. Elles correspondent à des rajeunissements peuplés majoritairement de frênes (*Fraxinus excelsior*), accompagnés de merisier à grappes (*Prunus padus*), de chênes (*Quercus robur*), de charme (*Carpinus betulus*) et de différentes espèces de saules (*Salix cinerea*, *S. caprea*). Ces zones forment des milieux forestiers humides qui peuvent être rattachés à la frênaie humide (*Fraxinion*), milieu digne de protection selon l'OPN.

Si la chênaie à charme est dominante dans le périmètre d'étude, la présence de formations secondaires liées à des perturbations anthropiques (plantations ou compaction du sol provoquant son imperméabilisation) est importante :

- une partie de la forêt originale a été remplacée par des plantations de résineux, majoritairement d'épicéas (*Picea abies*) au sous-bois pauvre en espèces et ne correspondant pas à la station ;
- trois zones situées sur d'anciens chemins ou sur des remblais ont été délimitées. Ces zones présentent un sol engorgé, résultat probable d'une compaction du sol par des engins de chantier. Ces zones sont majoritairement peuplées d'aulnes glutineux (*Alnus glutinosa*), de ronces (*Rubus sp*) et d'ortie (*Urtica dioica*). Elles forment des milieux forestiers humides qui peuvent être rattachés à l'aulnaie glutineuse (*Alnion glutinosae*), milieu digne de protection selon l'OPN ;
- une zone relativement humide a été décrite au sud de la DIB. Cette zone est également située sur un ancien chemin, ce qui pourrait expliquer un engorgement du sol consécutif à sa compaction. Cette zone buissonnante est peuplée de plusieurs espèces de saules (*Salix caprea*, *S. cinerea*), de bourdaine (*Frangula alnus*), de massette (*Typha latifolia*) et de roseaux (*Phragmites australis*). Ce milieu peut être rattaché à la saulaie buissonnante marécageuse (*Salicion cinereae*), milieu digne de protection selon l'OPN.

Couvercle de la DIB

Le couvercle de la DIB est occupé par une jeune plantation (10 à 11 ans) constituée essentiellement d'épicéas (*Picea abies*). Si la strate herbacée montre quelques espèces rudérales mésophiles comme la carotte (*Daucus carota*), elle est principalement constituée d'espèces de lisière de la forêt avoisinante, comme le dactyle aggloméré (*Dactylis glomerata*), le géranium herbe à Robert (*Geranium robertianum*) et la bugle rampante (*Ajuga reptans*). Bien qu'une certaine richesse spécifique soit présente, ces espèces sont banales et aucune n'est digne de protection selon l'OPN. De plus, avec le temps, il faut s'attendre à la diminution de la strate herbacée au profit d'une forêt résineuse monotone et étrangère à la station.

Voie d'accès

La future voie d'accès traversera une zone agricole (culture intensive de céréales et prairie de fauche de basse altitude de type *Arrhenatherion*) qui ne présente aucune espèce ni aucun milieu digne de protection selon l'OPN.

Cette voie d'accès traversera également une zone forestière dont les strates arborescente et arbustive sont dominées par le hêtre (*Fagus sylvatica*), accompagné

par quelques épicéas (*Picea abies*) et chênes rouvres (*Quercus robur*). La strate herbacée comporte essentiellement les espèces suivantes : gaillet odorant (*Galium odoratum*), anémone des bois (*Anemone nemorosa*), géranium herbe à Robert (*Geranium robertianum*), ainsi que des ronces (*Rubus sp.*). Cette hêtraie mésophile de basse altitude (*Galio-Fagenion*) ne comprend que des plantes très répandues ne figurant pas sur la liste de la flore protégée (OPN). Elle ne représente pas un milieu digne de protection selon l'OPN.

5.11.2.4 Faune

Les **sources de données** utilisées pour cette synthèse de la faune présente sur le site sont les suivantes :

- deux relevés détaillés effectués au mois d'avril 2006 ;
- données existantes au Centre suisse de cartographie de la faune (CSCF) et à la station ornithologique suisse de Sempach pour les carrés kilométriques concernés (cf. Annexe 5.11-B) ;
- relevés anciens effectués dans le cadre des études antérieures du projet ;
- contacts avec les naturalistes locaux et l'inspecteur forestier de l'arrondissement considéré.

Ces sources permettent une bonne évaluation de la qualité faunistique du site. Elles permettent d'identifier les principales espèces méritant protection et de définir les mesures pertinentes à intégrer au projet.

Toutefois, elles concernent prioritairement les espèces de grande taille (faciles à recenser sur le terrain) ou les groupes faunistiques considérés comme indicateurs de la qualité des milieux : mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens et rhopalocères. Des investigations plus complètes seraient nécessaires pour avoir une liste exhaustive des espèces de ces groupes faunistiques ou pour appréhender d'autres groupes. Ces investigations, réparties au cours de la saison et sur plusieurs années, ne sont pas envisageables dans le cadre d'une étude d'impact.

Au niveau des **déplacements de la faune**, le site est inclus dans un ensemble de milieux forestiers bien connectés les uns aux autres. Cette situation est globalement favorable aux déplacements de la grande faune à l'échelle régionale et avec la France voisine. Le site est d'ailleurs situé au carrefour d'un système de connexion au niveau supra régional.

Les espèces présentes dans le périmètre du projet et à ses alentours sont décrites ci-dessous, par groupes faunistiques. Pour cette étude, 3 périmètres ont été considérés.

- le périmètre du projet concerne uniquement les emprises provisoires et définitives de l'assainissement de la décharge de Bonfol. Il comprend donc essentiellement la décharge elle-même et les zones boisées qui devront être défrichées. Le choix de ce périmètre a fait l'objet d'une discussion entre le garde forestier local, l'ingénieur forestier mandaté pour établir la carte des peuplements et CSD. Le périmètre prévu dans les études préliminaire a été modifié de manière à exclure les boisements qui présentaient le plus d'intérêt

du point de vue forestier (jeune futaies) et des milieux naturels (cf. chap. mesures) ;

- les alentours du projet concernent une bande d'environ 100 à 200 mètres située en bordure du périmètre du projet. Des investigations détaillées ont également été effectuées dans cette zone de manière à pouvoir optimiser le périmètre du projet (cf. ci-dessus) ;
- enfin, les données existantes ont été recherchées pour un périmètre plus large correspondant à peu près aux bois de Bonfol. L'étude de la faune présente dans ce périmètre élargi permet de placer le projet dans son contexte et d'identifier les espèces dont la présence n'a pas été mise en évidence dans le périmètre du projet, mais qui pourraient s'y trouver en raison de leur proximité.

Mammifères

Les espèces de mammifères observées à l'intérieur du périmètre du projet et dans ses alentours sont le Lièvre (*Lepus europaeus*), le Renard (*Vulpes vulpes*), le Chevreuil (*Capreolus capreolus*) et le Sanglier (*Sus scrofa*). Le Chevreuil est bien représenté dans ce secteur et de nombreux individus sont présents. Le Sanglier utilise ce site comme une zone de remise. Il est également de passage sur le site, puisque un couloir de déplacement supra régional le traverse. Seuls quelques individus de Lièvre sont présents. Le Renard est essentiellement présent en bordure des massifs forestiers, à proximité des zones agricoles et du village.

Dans le périmètre du village et des bois de Bonfol, les espèces supplémentaires suivantes ont été recensées (données provenant de la base de données du CSCF) : la Fouine (*Martes foina*), la Martre (*Martes martes*), le Putois (*Mustela putorius*), l'Hermine (*Mustela erminea*), le Hérisson (*Erinaceus europaeus*), la Pipistrelle commune (*Pipistrellus pipistrellus*), la Taupe (*Talpa europaea*) ainsi que huit espèces de rongeurs. Cette grande diversité provient de la variété des habitats du site et de ses environs, de la présence d'un couloir de déplacement de la faune, ainsi que de la forte fréquentation de ce site par les naturalistes locaux. Parmi les espèces recensées, seuls le Lièvre et le Putois sont considérés comme menacés en Suisse. Ils ne sont pas directement liés au périmètre du projet.

Oiseaux

Les espèces d'oiseaux présentes en période de nidification dans le périmètre d'étude et ses alentours sont présentées dans le tableau ci-dessous. Ce sont les espèces qui nichent sur le site ou qui nichent à proximité et dont le site fait partie de leur territoire.

Au total, 34 espèces d'oiseaux ont été recensées sur le site et dans ses alentours en période de nidification, ce qui représente une bonne diversité. Parmi ces espèces, la plupart sont les espèces classiques des milieux forestiers de plaine.

L'intérêt du site est nettement mis en évidence par la présence de **6 espèces de pics** dont 2 sont considérées comme menacées en Suisse et figurent parmi les 50 espèces d'oiseaux prioritaires de Suisse (selon la Station ornithologique et Birdlife Suisse). La présence de ces espèces indique nettement que la **valeur écologique principale du site pour les oiseaux est liée à la présence de peuplements de vieux arbres, en particulier de chênes.**

Tableau 47 : Liste des espèces d'oiseaux recensées sur le site et dans ses environs directs en période de nidification

| Espèce | Nom latin | Statut Liste rouge |
|-------------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Canard colvert | <i>Anas platyrhynchos</i> | |
| Milan noir | <i>Milvus migrans</i> | |
| Buse variable | <i>Buteo buteo</i> | |
| Pigeon ramier | <i>Columba palumbus</i> | |
| Chouette hulotte | <i>Strix aluco</i> | |
| Pic vert | <i>Picus viridis</i> | |
| Pic cendré | <i>Picus canus</i> | VU |
| Pic noir | <i>Dryocopus martius</i> | |
| Pic épeiche | <i>Dendrocopos major</i> | |
| Pic mar | <i>Dendrocopos medius</i> | VU |
| Pic épeichette | <i>Dendrocopos minor</i> | |
| Corneille noire | <i>Corvus corone</i> | |
| Geai des chênes | <i>Garrulus glandarius</i> | |
| Mésange charbonnière | <i>Parus major</i> | |
| Mésange nonnette | <i>Parus palustris</i> | |
| Mésange bleue | <i>Parus caeruleus</i> | |
| Mésange noire | <i>Parus ater</i> | |
| Sittelle torchepot | <i>Sitta europaea</i> | |
| Grimpereau des jardins | <i>Certhia brachydactyla</i> | |
| Troglodyte mignon | <i>Troglodytes troglodytes</i> | |
| Rougegorge familier | <i>Erithacus rubecula</i> | |
| Merle noir | <i>Turdus merula</i> | |
| Grive musicienne | <i>Turdus philomelos</i> | |
| Fauvette à tête noire | <i>Sylvia atricapilla</i> | |
| Fauvette des jardins | <i>Sylvia borin</i> | |
| Pouillot véloce | <i>Phylloscopus collybita</i> | |
| Roitelet huppé | <i>Regulus regulus</i> | |
| Roitelet triple-bandeau | <i>Regulus ignicapillus</i> | |

| Espèce | Nom latin | Statut Liste rouge |
|-----------------------|--------------------------------------|--------------------|
| Accenteur mouchet | <i>Prunella modularis</i> | |
| Gros-bec casse-noyaux | <i>Coccothraustes coccothraustes</i> | |
| Verdier d'Europe | <i>Carduelis chloris</i> | |
| Beccroisé des sapins | <i>Loxia curvirostra</i> | |
| Pinson des arbres | <i>Fringilla coelebs</i> | |
| Bruant jaune | <i>Emberiza citrinella</i> | |

Le Canard colvert est lié à la présence des étangs, tandis que le Bruant jaune était observé sur le site peu après que des plantations aient été effectuées sur la couverture de la décharge (1994). Cette espèce étant liée aux milieux forestiers ouverts, sa présence n'a plus pu être détectée depuis que les épicéas plantés sur la couverture ont poussé.

Compte tenu de la fréquentation importante de la région par les naturalistes locaux en raison de la présence au sud du périmètre des étangs de Bonfol qui présentent un intérêt écologique important, de nombreuses espèces d'oiseaux sont signalées sur la commune de Bonfol. On remarquera entre autres plusieurs espèces d'oiseaux d'eau (liées aux prairies humides et aux étangs) ainsi que de nombreux migrateurs.

Reptiles

La seule espèce de reptile connue dans le périmètre du projet et ses alentours est la Couleuvre à collier (*Natrix natrix*) dont il existe une observation dans l'étang situé au nord de la décharge. Cette espèce est considérée comme menacée en Suisse. La base de données du CSCF contient également des observations d'Orvet (*Anguis fragilis*), de Lézard des murailles (*Podarcis muralis*), de Lézard agile (*Lacerta agilis*) et de Lézard vivipare (*Zootoca vivipara*). Ce sont toutefois des espèces non liées aux peuplements forestiers qui ont été observées dans les milieux plus ouverts situés à l'extérieur du périmètre du projet. Le Lézard vivipare pourrait toutefois être localement présent dans les lisières ou les zones endommagées par l'ouragan Lothar.

Amphibiens

Trois sites de reproduction des batraciens sont recensés sur la commune de Bonfol (Inventaire des sites de reproduction de batraciens, art. 1 OBat) : les étangs Rougeat (JU7500), les étangs de Bonfol (JU7501) et l'étang des Queues du Chat (JU7508). L'étang des Queues du Chat se situe à environ 200 mètres du périmètre du projet et il est probable que certains batraciens qui s'y reproduisent au printemps se trouvent durant le reste de l'année dans le périmètre du projet. Selon l'inventaire fédéral des sites de reproduction des batraciens d'importance nationale, les espèces suivantes ont été inventoriées dans ces 3 objets : le Triton alpestre (*Triturus alpestris*), le Triton palmé (*Triturus helveticus*), le Triton crêté (*Triturus cristatus*), le Sonneur à ventre jaune (*Bombina variegata*), le Crapaud commun (*Bufo bufo*), la Rainette verte (*Hyla*

arborea) ainsi que la Grenouille verte (*Rana esculenta*) et la Grenouille rousse (*Rana temporaria*).

Toutes ces espèces, à l'exception de la Grenouille rousse, sont considérées comme menacée en Suisse. La Rainette et le Triton crêté sont considérés comme très menacés.

Deux étangs artificiels sont situés aux abords de la décharge. Leur intérêt pour les batraciens est limité. C'est la raison pour laquelle ils ne figurent pas dans l'inventaire fédéral. Ces étangs abritent une importante population de Grenouilles vertes. Le relevé nocturne effectué en 2003 n'a pas permis de mettre en évidence la présence de Tritons. Par contre, le Sonneur à ventre jaune y a été entendu. Dans ces étangs, la présence artificielle de poissons (Rotengles) exerce une pression importante sur les populations d'amphibiens.

Un troisième étang est situé en forêt au nord de la décharge. Il s'agit d'un étang à caractère forestier, ombragé, et du point de vue du spectre des espèces, non comparable aux deux étangs précédents. Aucune espèce d'amphibien n'y a été relevée.

Rhopalocères

La base de données du CSCF contient l'observation de 26 espèces de Rhopalocères dans les bois de Bonfol et dans les milieux qui les bordent. Parmi celles-ci, 4 espèces sont considérées comme menacées en Suisse. Nos observations dans le périmètre du projet et ses alentours totalisent 7 espèces : le Robert-le-diable (*Polygonia c-album*), la Petite tortue (*Aglais urticae*), le Paon du jour (*Inachis io*), la Belle dame (*Vanessa cardui*), le Citron (*Gonepteryx rhamni*), le Tabac d'Espagne (*Argynnis paphis*) et l'Aurore (*Anthocharis cardamines*). Toutes ces espèces sont considérées comme non menacées en Suisse.

Odonates

La base de données du CSCF contient l'observation de 43 espèces de libellules dans les bois de Bonfol et dans les milieux qui les bordent, en particulier dans les étangs. Il s'agit d'une très grande richesse qui a pu être mise en évidence grâce au travail d'inventaire très important qui a été réalisé dans ce domaine. Nos observations dans le périmètre du projet et ses alentours totalisent 3 espèces considérées comme non menacées en Suisse : l'Orthétrum cancellé (*Orthetrum cancellatum*), la Petite nymphe au corps de feu (*Pyrrhosoma nymphula*) et l'Agrion jouvencelle (*Coenagrion puella*).

5.11.2.5 Valeur écologique

Le périmètre du projet est principalement situé dans une zone forestière qui présente des éléments de valeur botanique élevée :

- les étangs abritent des espèces protégées selon l'OPN et une espèce figurant sur la liste rouge ;
- la chênaie à charme possède une grande richesse floristique et faunistique. Dans le périmètre d'étude, cette valeur écologique élevée est renforcée par la

présence de vieux chênes qui augmentent l'attrait écologique et paysager de la forêt entourant la DIB ;

- les 2 zones de frênaie ont un potentiel écologique élevé. Leur régime hydrique particulier implique une diversité structurale et spécifique intéressante. Elles représentent l'habitat potentiel d'espèces rares (bien qu'aucune de ces espèces rares n'y soient recensées actuellement).

L'intérêt écologique de la zone forestière est par contre limité par la présence de milieux qui ne sont pas en station, en particulier les diverses plantations de résineux sur le couvercle de la DIB et dans la zone forestière attenante.

Pour la faune, la richesse écologique du site provient essentiellement de la présence de peuplements de vieux chênes et des étangs. La fréquentation du site par la grande faune provient principalement du fait que le site est situé au carrefour d'un couloir de déplacement à l'échelle supra régionale.

5.11.3 Effets du projet et mesures intégrées

5.11.3.1 Impacts du projet

La mise en œuvre du projet d'assainissement de la DIB impliquera la destruction temporaire des milieux suivants situés dans le périmètre de défrichement :

- un des 2 étangs artificiels situés au nord est de la décharge. Cet étang sera utilisé comme bassin de décantation et de laminage ;
- les zones de chênaie à charme ;
- les zones d'aulnaie glutineuse ;
- une petite zone de frênaie ;
- la zone de saulaie buissonnante marécageuse ;
- les zones de plantations de résineux.

Ces zones forestières vont disparaître temporairement. Cependant, un choix judicieux du périmètre des emprises a permis de limiter l'impact sur les peuplements les plus intéressants du point de vue écologique et forestier. Les emprises ont été définies en collaboration entre le garde forestier local, l'ingénieur forestier mandaté pour établir la carte des peuplements et les biologistes du bureau CSD. Elles ont été définies, dans la mesure du possible, dans les zones de plantations de résineux qui ne sont pas en station, dans les zones de rajeunissement et dans les secteurs de futaies arrivées à maturité. Les jeunes futaies en devenir et les secteurs de vieux chênes ont été préservés au maximum.

Malgré l'implantation judicieuse des emprises, les impacts liés aux défrichements et à la destruction des milieux naturels resteront importants du fait principalement de leur ampleur. La mise en place de mesures de protections appropriées et de mesures de remplacement dès le début du chantier permettra toutefois de maintenir une mosaïque de milieux variés et proches des milieux touchés par le projet dans ses environs immédiats.

De plus, les mesures de reconstitution prévues à la fin du chantier, lors de la remise en état du site, permettront l'implantation de milieux de valeur et respectueux des conditions locales. Elles constituent ainsi une amélioration à long terme pour les milieux naturels.

5.11.3.2 Mesures de protection

Les mesures de protection intégrées au projet pour préserver les milieux bordiers du projet ou les objets dignes de protections situés à l'intérieur du périmètre sont les suivantes :

- **Choix judicieux des emprises du projet d'assainissement** : Les emprises du projet ont été définies de manière à éviter le plus possible les peuplements présentant un intérêt écologique et forestier important. Ainsi, ces emprises se concentrent le plus possible sur les plantations d'épicéas et sur les jeunes peuplements. Elles ont été définies par le bureau CSD et les forestiers.
- **Maintien des îlots de vieux chênes situés à l'intérieur du périmètre du projet d'assainissement** : Des îlots de vieux chênes existant à l'intérieur des emprises du projet seront maintenus. Cette mesure permettra au site de préserver son intérêt pour les 2 espèces de pics menacées qui y sont présentes (le Pic mar et le Pic cendré). L'âge important de ces arbres fait que leur qualité écologique ne sera pas renouvelée avant plusieurs dizaines d'années s'ils sont abattus.
- **Délimitation du site par des clôtures** : Il est prévu que la zone de chantier soit délimitée par une clôture pour des raisons de sécurité. Cette installation mesurera au minimum 1.80 mètres de hauteur et par là-même, empêchera également la grande faune de pénétrer sur le site. Afin de protéger les milieux naturels avoisinants des impacts potentiels du chantier, une délimitation physique des emprises sur le terrain sera mise en place (barrières de chantier ou rubans). Il en est de même pour les îlots de vieux chênes qui seront maintenus à l'intérieur des emprises du projet.
- **Abattages en dehors des périodes favorables à la faune** : Les abattages d'arbres devront être effectués, dans la mesure du possible, en dehors de périodes favorables à la faune (mi-mars à fin octobre), ceci de manière à éviter de détruire les espèces qui se reproduisent sur le site. On veillera particulièrement à respecter ces périodes pour le déboisement des places de stockage.
- **Sauvegarde des espèces végétales protégées ou sur liste rouge** : Les 2 étangs situés au nord est de la DIB accueille des espèces sur liste rouge et protégées. L'utilisation de l'un de ces 2 étangs comme bassin de décantation compromet la pérennité de ce milieu et sa diversité écologique. Il est proposé de déplacer vers le deuxième étang les plantes rares (l'iris jaune, le nénuphar jaune et la renouée amphibie) préalablement à l'utilisation de l'étang comme bassin de décantation.

De même, la stellaire holostée figurant sur liste rouge, est très présente dans le périmètre d'étude, en particulier dans les bas-côtés des chemins. Dans la mesure du possible, les stations seront piquetées et préservées lors des

défrichements et lors des phases d'assainissement et de reboisement. Dans la mesure du possible, on préservera le chèvrefeuille des bois en le transplantant dans des zones non défrichées.

5.11.3.3 Mesures de remplacement

Des mesures sont intégrées au projet pour préserver la faune présente sur le site ainsi que pour compenser et remplacer les milieux amenés à disparaître pendant l'assainissement (durée 8 à 9 ans). Elles sont à mettre en œuvre dès le début de la phase de construction. Ces mesures sont les suivantes :

- **Elimination des poissons dans les étangs actuels** : Dans la mesure du possible, les poissons présents dans les étangs actuels seront éliminés. En effet, ils nuisent aux populations d'amphibiens puisqu'ils se nourrissent de leurs larves et de leurs œufs. Cette élimination sera possible uniquement si les étangs sont curés.
- **Création de petits étangs pour le Sonneur à ventre jaune** : Des petits étangs devront être créés en bordure de l'emprise du projet de façon à favoriser le Sonneur à ventre jaune, espèce menacée qui est présente sur le site et qui souffrira de la disparition de l'un des étangs qu'elle occupe actuellement. Ces aménagements seront constitués par des petites dépressions de dimensions approximative 2 mètres x 2 mètres et de profondeur 20 cm. Elles seront creusées à l'aide d'une pelle retro dans des zones bien exposées au soleil, en bordure du projet, par exemple dans des zones mortes. Leurs abords seront maintenus sans végétation. Ils seront réalisés au début des travaux de manière à être fonctionnels pendant l'ensemble de l'assainissement du site. Ils nécessitent un curage tous les 3 ans environ.
- **Traitement de lisière** : Les lisières des forêts de Bonfol présentent dans la plupart des cas une valeur écologique faible, voire nulle. Les arbres de la forêt jouxtent sans transition les champs cultivés. C'est notamment le cas de la lisière située au niveau de la STEP de la DIB. Le traitement de cette lisière exposée au sud, sur une longueur de 400 m (annexe 5.10-F), permettra d'améliorer la qualité paysagère et d'augmenter la valeur écologique de la zone concernée par le projet d'assainissement. Le traitement consiste à rabattre fortement la forêt afin de créer une lisière à structure étagée (transition arbres – zone buissonnante – ourlet herbeux) et sinueuses. Cette lisière a été retenue de part son exposition et du bon potentiel de réussite de la mesure au type de sol en place (légèrement acide, relativement maigre) et de la végétation en place (peu de ronces).
- **Aménagement de l'étang forestier situé au nord de la DIB** : L'étang situé à une centaine de mètres au Nord de la DIB est une ancienne exploitation d'argile qui s'est peu à peu remplie d'eau. Il s'agit d'un étang à caractère forestier, ombragé, inintéressant pour la faune et de ce fait, relativement pauvre au niveau biologique. L'éclaircissement de la forêt alentours, particulièrement au Sud, permettra d'augmenter l'ensoleillement du plan d'eau. L'aménagement des berges et localement du fond de l'étang permettra d'augmenter l'attractivité de cet objet, notamment pour les batraciens de la région. Cette mesure vise à compenser l'utilisation d'un des étangs existants comme bassin technique

durant les travaux ainsi qu'à augmenter la diversité des milieux dans les environs du chantier.

- **Reboisements améliorés de zones touchées par Lothar :** Sur la commune de Bonfol, l'ouragan Lothar a renversé environ 40 ha de forêt, en fin d'année 1999. Une vingtaine d'hectares ont été depuis reboisés par la commune, et une dizaine d'autres ont fait l'objet d'un rajeunissement naturel. A ce jour environ 10 ha restent à reboiser. Les reboisements sont effectués avec des essences correspondant à la station. La mesure proposée consiste à améliorer le reboisement initialement prévu en introduisant des essences forestières rares et/ou menacées dans les plantations. Il s'agit des essences suivantes : cormier, poirier sauvage, noyer, érable plane, tilleul à petites feuilles et merisier, essences issues de la liste du projet EPFZ/OFEFP *Favoriser les essences rares* de 2001 et correspondant le mieux aux stations concernées. La plantation de ces essences permettra de maintenir voire d'améliorer la qualité biologique des forêts au niveau local (remplacement des milieux touchés par le défrichement) tout en participant au maintien de la biodiversité à plus vaste échelle. Trois sites ont été retenus dans les secteurs des divisions forestières 1 et 3, proches du site de la DIB, pour une surface d'environ 250 ares (annexe 5.10-F).

5.11.3.4 Mesures de reconstitution

Les mesures de reconstitution suivantes seront réalisées au moment de la remise en état du site. Elles permettront l'implantation de milieux naturels de valeur et respectueuses des conditions locales dans les emprises du chantier :

- **Plantations forestières adaptées à la station :** Toutes les plantations forestières qui seront réalisées sur les emprises provisoires une fois que les travaux d'assainissement seront terminés devront être effectuées avec des essences feuillues indigènes adaptées à la station (chênes, charmes,...) et provenant de pépinières proches.
- **Restitution de l'étang utilisé comme bassin technique :** Le projet devra restituer à la nature l'étang artificiel d'eau propre utilisé durant les travaux comme bassin de décantation et de laminage. Les deux étangs situés au nord est de la DIB seront transformés en biotopes humides, favorables aux populations de batraciens et d'odonates, à la fin des travaux.
- **Remise en état du terrain favorisant localement l'accumulation temporaire d'eau :** Compte tenu de l'importance du site pour les amphibiens et de la relative imperméabilité du sol, il est proposé, lors de la remise en état des sols du site, de laisser dans certaines zones de petites dépressions permettant l'accumulation temporaire d'eau. Ce type de zone existe déjà aujourd'hui localement dans des zones compactées par des engins forestiers ou dans les bas-côtés des chemins. Ces zones devront si possible être réalisés dans des zones qui bénéficient tout de même d'un certain ensoleillement.

5.11.4 Impacts résiduels et mesures complémentaires

5.11.4.1 Evaluation des impacts résiduels

L'utilisation d'un des deux étangs comme bassin de décantation lors de l'assainissement entraînera une baisse de sa qualité écologique. La préservation du second étang d'eau propre comme milieu refuge et l'aménagement de l'étang existant au Nord de la DIB permettront de compenser les effets du projet. Sa restitution à la nature à la fin des travaux permettra en outre d'améliorer sa qualité écologique afin de favoriser les populations d'amphibiens.

La décharge est actuellement reboisée avec des espèces présentant peu d'intérêt écologique et étrangères à la station. De même, les environs de la DIB présentent plusieurs zones de plantation d'épicéas ayant une faible valeur écologique. De ce point de vue, les travaux d'assainissement de la décharge, avec les mesures de protection, de remplacement et de reconstitution qui les accompagneront, peuvent être considérés comme une mesure d'amélioration à long terme pour les milieux naturels. Cependant, de nombreux vieux chênes ayant une valeur écologique élevée vont disparaître pendant l'assainissement de la DIB, malgré un choix judicieux des zones de défrichement et la préservation d'îlots particulièrement intéressants de ce point de vue.

L'impact principal du projet sur les milieux naturels viendra de la coupe des vieux chênes, qui, jusqu'à aujourd'hui, ont pu être préservés grâce à la sylviculture pratiquée dans la commune. Ces vieilles chênaies mettront des dizaines d'années à se reconstituer. Cet impact est toutefois relativisé par la présence de nombreux secteurs de vieux chênes dans les forêts de Bonfol en général et dans des zones proches du projet en particulier.

5.11.4.2 Proposition de mesures supplémentaires

Etant donné l'impact du projet sur les peuplements de vieux chênes, les mesures supplémentaires suivantes sont proposées :

- **Création d'un îlot de vieux bois:** D'entente avec le garde forestier, il est proposé qu'un îlot de vieux bois soit créé à proximité du site (environ 500 m à l'Est), dans une zone qui accueille actuellement un nombre important de vieux chênes. Cette réserve sera laissée en l'état (absence de travaux forestier) de manière à favoriser la faune qui y est présente, en particulier les pics.
- **Préservation à long terme des îlots forestiers:** Les îlots de vieux chênes déterminés dans le périmètre du plan spécial constitueront également une réserve après la remise en état du site, étant entendu qu'il serait inutile de préserver ces vieux arbres pour les abattre quelques années plus tard. Les effets de cette mesure seraient comparables à ceux de la précédente.

5.11.5 Mesures de contrôle

Outre le contrôle de l'application des mesures préconisées plus haut, la mesure de contrôle suivante est proposée :

- **Suivi biologique des étangs** : Le responsable du suivi biologique veillera à prendre les mesures nécessaires afin d'empêcher tout apport de substances nutritives dans les étangs lors des travaux (Etang des Queues de Chat et étang artificiel au nord de la décharge).
- **Suivi des populations de Pic mar** : En tant qu'espèce prioritaire, le Pic mar, dont la présence a été identifiée dans les boisements de chênes dans le secteur du chantier, fera l'objet d'un suivi sur le site et dans ses environs. Le suivi consistera en un inventaire réalisé en 3 passages au printemps de chaque année, à débiter avant les premiers défrichements.

5.12 Paysage naturel et bâti

5.12.1 Bases légales

Les mesures de protection relatives au paysage naturel ainsi qu'aux monuments et sites évocateurs du passé sont dictées par la Loi fédérale sur la Protection de la Nature et du Paysage (LPN, 1^{er} juillet 1966). L'Ordonnance sur la Protection de la Nature et du Paysage (OPN, 16 janvier 1991) donne le cadre et les modalités d'application de la LPN. L'Inventaire Fédéral des Paysages, sites et monuments naturels (IFP, 10 août 1977) fournit la liste des sites naturels d'importance nationale.

Les impacts sur le paysage naturel ou bâti ne peuvent pas être quantifiés. Par conséquent, la LPN ne fournit aucune valeur limite, mais prescrit la nécessité de « ménager et de protéger l'aspect caractéristique du paysage et des localités, les sites évocateurs du passé, les curiosités naturelles et les monuments du pays, et de promouvoir leur conservation et leur entretien ». De plus, elle stipule qu'un objet d'importance nationale inscrit dans un inventaire fédéral « mérite d'être conservé intact ou en tout cas d'être ménagé le plus possible, y compris au moyen de mesures de reconstitution ou de remplacement adéquates ».

5.12.2 Etat initial

Situé à la limite entre le Jura tabulaire et le fossé Rhénan, la région de Bonfol a une morphologie caractéristique : le relief est peu vallonné, émoussé. Il s'agit d'un paysage à fort degré d'ouverture : la vue de l'observateur est souvent limitée par une forêt, rarement par un relief élevé. Le paysage aux alentours de Bonfol est très influencé par la présence de l'homme : tout le village est entouré de surfaces agricoles, qui s'étendent principalement vers l'Ouest et sont limitées à l'Est par la forêt. Ces surfaces horizontales sont entrecoupées par de très rares éléments verticaux marquants (arbres, buissons, fermes).

La forêt est constituée principalement d'un mélange de hauts feuillus et de conifères. Clairsemée en hiver, elle devient très dense en été, notamment à cause d'un sous-bois très développé. Elle est traversée par quelques chemins, dont le chemin des douaniers, utilisé régulièrement à l'époque par les gardes-frontière. Les autres chemins sont peu empruntés, sauf par des cavaliers (pas d'itinéraire pédestre).

A l'Est et au Sud du village se trouvent une série d'étangs construits à l'époque pour la pisciculture. Ils ne sont actuellement plus utilisés mais ils ont été conservés intacts, aménagés et mis en valeurs. Un important réseau de chemins pédestres a été mis en place autour de ces étangs.

Sites classés

Les étangs de Bonfol sont inventoriés dans l'IFP (objet N°1101) comme site d'importance nationale. Il s'agit de carpières établies depuis longtemps, uniques en Suisse et présentant des conditions écologiques spéciales. Elles constituent le milieu naturel d'espèces végétales et animales de petite taille et très particulières, qui ne se retrouvent que rarement en Suisse. Les formations rares de forêts marécageuses à aulnes noirs et de chênaies mixtes humides contribuent également à la valeur du site (d'un grand intérêt sylvicole).

Les étangs sont cependant situés assez loin de l'emprise du projet. La DIB et ses environs ne se situent pas dans le bassin versant des étangs et ils ne seront pas touchés.

5.12.3 Effet du projet et mesures intégrées

Pour l'évaluation de l'intégration du projet dans le paysage, l'emprise peut être séparée en trois parties distinctes :

- La zone du chantier (forêt) ;
- les canalisations (zones agricoles) ;
- l'accès routier (zones agricoles et forêt).

Le plan de zones communal de Bonfol indique deux points de vue proches de la zone d'emprise du projet. Le premier (« point de vue Sud ») en direction du Nord se situe au Sud de l'emplacement des canalisations. Le deuxième (« point de vue Ouest »), en direction du Nord-Est se situe à la sortie du village en direction de Beurnevésin, sur la rive gauche de la Vendline. Depuis ces deux points de vue, la lisière de la forêt constitue la ligne d'horizon. Ces deux points de vue sont pris comme points de référence pour les impacts sur le paysage.

La zone du chantier qui sera déboisée se situe entièrement à l'intérieur du massif forestier et ne sera par conséquent pas visible depuis les deux points de vue, situés à l'extérieur de la forêt. Les stocks provisoires de matériaux terreux et de matériaux d'excavation seront également réalisés dans ce secteur. Il n'y a par ailleurs aucun point culminant suffisamment élevé aux alentours de Bonfol d'où l'on pourrait voir les défrichements.

Les surfaces agricoles traversées par les canalisations seront remises en état immédiatement après les travaux : ces installations souterraines ne seront pas visibles durant l'assainissement.

Le chemin d'accès traverse différents types de surface (voir § 3.5). Lorsqu'il passera dans la forêt, le chemin ne sera visible d'aucun point de vue. En revanche, à la lisière de la forêt et sur les parcelles agricoles, le chemin d'accès sera visible depuis le point de vue Ouest ou depuis les points culminants des alentours. Cependant, il s'agit d'un élément plat, courant dans le paysage et il est important de noter que les

éléments marquants du paysage actuel situés dans le secteur de l'accès (arbres isolés, buissons, arbustes) ne seront pas touchés lors de la construction.

La terre végétale décapée pour la construction du chemin sera stockée au Sud du chemin, près du raccordement sur la route de Beurnevésin. Ces stocks seront visibles depuis le point de vue Ouest ou depuis un point culminant mais leur enherbement immédiatement après leur dépôt les rendra peu visibles.

5.12.4 Impacts résiduels et mesures supplémentaires

Les impacts sur le paysage demeurent très limités et sont temporaires. Les principales emprises et constructions se feront à l'intérieur du massif forestier et resteront cachées depuis le village et ses environs. L'accès routier sera le seul élément visible du projet mais ne constituera pas un élément paysager particulier.

5.12.5 Mesures de contrôle

Aucune mesure de contrôle particulière n'est nécessaire du point de vue paysager.

5.13 Patrimoine bâti, monuments et archéologie

5.13.1 Bases légales

Les mesures de protection relatives au paysage naturel ainsi qu'aux monuments et sites évocateurs du passé sont dictées par la Loi fédérale sur la Protection de la Nature et du Paysage (LPN, 1^{er} juillet 1966). L'Ordonnance sur la Protection de la Nature et du Paysage donne le cadre et les modalités d'application de la LPN. L'inventaire fédéral des Sites construits à protéger en Suisse (ISOS, 1981) contient la liste des sites construits d'importance nationale.

Au niveau cantonal, il est important de mentionner le Répertoire des Biens Culturels de la République et Canton du Jura (RBC, 1988), donnant un aperçu des sites construits d'importance nationale, régionale ou locale. Le Guide Cantonal Jurassien (GCJ, date) est une liste non exhaustive des bâtiments intéressants du canton. Le SAR est un inventaire des sites archéologiques.

5.13.2 Etat initial

5.13.2.1 Sites construits

Le village de Bonfol est classé dans l'ISOS comme un site ayant une importance locale uniquement. Il est décrit comme « grand village, situé sur la Vendline, caractérisé par le réseau complexe de ses rues, en particulier dans sa partie haute, la plus ancienne, au Sud-Est de l'église. Développement au XIXe siècle en deux bras, construits de façon moins dense, accentué par la construction du chemin de fer en 1901 ».

5.13.2.2 Bâtiments classés

Plusieurs bâtiments de la commune de Bonfol sont classés dans les répertoires cantonaux. La chapelle St-Fromont est l'objet le plus concerné par le projet puisqu'elle se trouve à proximité de l'emprise du projet (chemin d'accès). Cette chapelle (inventoriée dans le GCJ), construite en 1866, est un lieu de pèlerinage, à l'endroit où, selon la tradition, vécut au VII^e siècle l'ermite Saint-Fromont. Le mobilier a été rénové en 1925. Elle contient un tableau de Saint-Fromont protecteur du bétail, de 1927, par Jacques Bertram ainsi que des tableaux de Saint Joseph et de l'Immaculée Conception, par Léon Prêtre.

5.13.2.3 Sites archéologiques

Le chemin d'accès passe également à proximité de la nécropole mérovingienne de Cras Chalet (parcelle n°2419), qui est inventoriée dans le RBC, le SAR et le GCJ. Découverte en 1885, cette nécropole compte de nombreuses tombes qui ont livré au moins deux plaques-boucles de ceinture. Sur l'une d'elles, on reconnaît un personnage (le prophète Daniel ou le Christ) entouré de deux animaux. Son extension n'est pas exactement connue.

5.13.3 Effet du projet et mesures intégrées

Les emprises du projet se situent principalement en forêt ou sur des surfaces agricoles ; seuls le tracé de l'accès routier et les canalisations sont situés à proximité des zones bâties. La chapelle St-Fromont sera indirectement touchée par le projet : le tronçon de l'accès routier situé entre la scierie Grütter et la forêt sera conservée à la fin du chantier et il deviendra dès lors l'accès pour les visiteurs motorisés de la chapelle (l'accès actuel, par le chemin forestier, sera alors interdit à la circulation et réservé aux piétons). Durant l'assainissement, l'accès actuel restera valable et il sera maintenu accessible en tout temps.

Le tracé de l'accès routier passe à proximité de la nécropole mérovingienne de Cras Chalet ; l'extension de celle-ci n'étant pas exactement connue, le chemin construit pourrait se situer sur la zone archéologique réelle.

A la demande de l'archéologue cantonal, des sondages seront réalisés dans les meilleurs délais au sud du tracé prévu de la route d'accès. Quatre sondages seront creusés jusqu'à 1 m de profondeur ou jusqu'à la roche si le toit des calcaires est atteint avant. En cas de découverte d'un élément archéologique intéressant, d'autres tranchées pourront être effectuées au Nord du chemin d'accès pour estimer l'étendue du gisement.

S'il est prouvé que le chemin d'accès doit empiéter sur la nécropole, des mesures de protection devront être planifiées avec la section d'archéologie de l'Office de la Culture (fouilles, modification du tracé,...).

5.13.4 Impacts résiduels et mesures complémentaires

Aucun monument ou objet classé n'est recensé dans ou à proximité immédiate des emprises du projet. Il ne faut donc s'attendre à aucun impact du projet dans ce domaine. La chapelle St-Fromont est très indirectement concernée puisque son

accès sera modifié suite à la construction d'un nouveau chemin dans le cadre du projet et qui sera conservé à la fin du chantier d'assainissement.

Le tracé routier d'accès au chantier passe à proximité d'une zone archéologique recensée mais aux limites mal définies. Des sondages seront réalisés afin de déterminer d'éventuelles emprises de la route sur la nécropole et les cas échéant, des mesures de protection seront planifiées. L'intégration de ces mesures au projet permettra de prévenir tout impact du projet sur le site archéologique.

5.13.5 Mesures de contrôle

Les mesures de contrôle suivantes sont prévues :

Réalisation de 4 sondages archéologiques sur le côté sud du tracé prévu pour l'accès routier à la zone de chantier dans le secteur de la nécropole mérovingienne de Cras Chalet.

6 Impacts sur l'environnement des phases de chantier (constructions et aménagements – Déconstructions et mises en état)

6.1 Protection de l'air et du climat

Les chantiers de construction et de déconstruction des infrastructures de la DIB sont soumis à la directive OFEFP Air chantier [22]. La brochure de l'OFEFP « Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier » [21] donne des recommandations pour réduire les émissions de polluants au niveau des transports sur les réseaux routiers publics.

L'application concrète des mesures préconisées (cf. ci-dessous) permettra de limiter les impacts des phases de chantier sur la qualité de l'air.

6.1.1 Mesures de protection de l'air sur le chantier

Conformément au tableau 4.1 de la directive OFEFP Air Chantier [22], la mise en place et le démontage des infrastructures nécessitées par la déconstruction de la DIB impliquent le niveau B de mesures.

Des engins de chantier seront utilisés pour les opérations de défrichage, désouchage, décapage, terrassement, préparation des accès et des pistes de chantier, réalisation des raccordements au site ainsi que de construction des halles.

Limitation des émissions gazeuses et de particules :

- La planification des places de stockage des matériaux terreux et des matériaux d'excavation a été faite de façon à limiter les distances de transport ;
- Tous les engins d'une puissance supérieure à 18 kW utilisés sur le site seront équipés de systèmes de filtres à particules ;
- Les engins utilisés seront récents, maintenus en bon état et soumis régulièrement à des contrôles et posséder une fiche d'entretien ;
- Mise en œuvre des mesures de protection de l'air maximale lors de la pose du revêtement des voies et des places de circulation.

Limitation des émissions de poussières :

- Les voies de circulation principales du chantier seront revêtues ;
- La vitesse sera limitée à 30 km/h sur l'ensemble des voies de circulation à l'intérieur du chantier ;
- Stabilisation des poussières sur les pistes non revêtues ;
- Les stocks de matériaux terreux seront immédiatement engazonnés ;
- Prise en compte de mesures de limitation des poussières dans la planification de la déconstruction des infrastructures (arrosage, technique de déconstruction,...).

6.1.2 Mesures de protection de l'air dans le trafic de chantier

Les mesures suivantes, selon les recommandations de la brochure OFEFP « Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier » [21], devront être prises en compte dans la phase de planification du chantier. Elles visent avant tout à limiter les transports de chantier par la route puis à limiter les émissions du trafic restant :

- Prise en compte de la distance de livraison pour le choix des fournisseurs de matériaux de constructions ;
- Utilisation du chemin de fer dans la mesure du possible pour le transport des matériaux de construction des halles jusqu'au site ;
- Utilisation dans la mesure du possible de camion à 4 essieux (charge utile de 18.5 tonnes) pour le transport des matériaux de construction par la route ;
- Utilisation dans la mesure du possible de camions répondants aux normes les plus récentes (EURO 4 et EURO 5) et équipés de systèmes de filtre à particules.

6.1.3 Mesures de surveillance

Des mesures de surveillances des immissions sont proposées pour la phase de chantier. Les paramètres prévus sont ceux qui peuvent être influencés par les travaux de génie civil classiques qui se dérouleront durant cette phase : les retombées de poussières et les concentrations en NO₂. Les emplacements prévus pour les mesures sont les emplacements N° 2 et 4 visibles sur la Figure 35.

Tableau 48 : Mesures de surveillance proposées pour la phase de chantier

| Paramètre mesuré / Méthodes d'analyse | Phase de raccordement et construction des infrastructures |
|---|---|
| Retombées de poussières selon Bergerhoff: Durée d'exposition : 30 jours Détermination gravimétrique des dépôts de poussières (éprouvée) ; détermination des métaux lourds (éprouvée) et composés organiques | Mesures « en continu » aux emplacements 2 et 4. |
| NO ₂ : Capteurs passifs (Méthode éprouvée) Durée d'exposition: 14 jours ou 1 mois | En continu aux emplacements de mesures 2 et 4. |

Afin d'obtenir un état initial de la qualité de l'air, les mesures débuteront quelques mois avant le début de la phase de chantier.

6.2 Protection contre le bruit et les vibrations

6.2.1 Bruit

6.2.1.1 Bruits de chantier

Secteur de la DIB

Les machines de chantier (trax, pelles hydrauliques, rouleaux, camions, etc.) constituent des sources de bruit lors des phases de construction et de déconstruction. Pour la phase de déconstruction, le marteau hydraulique et un concasseur (déconstruction des infrastructures en béton et préparation de grave recyclée) sont à ajouter comme sources importantes de bruit sur le site.

Pour ce qui concerne les travaux sur le site de la DIB ou à la STEP (dans le cadre de sa déconstruction), la directive bruit sur les chantiers de l'OFEFP [33], dans son tableau 2.2, définit qu'aucune mesure pour travaux de construction ou travaux de déconstruction bruyants ou très bruyants n'est nécessaire si la distance entre le chantier et les plus proches locaux à usage sensible au bruit est supérieure à 600 m. C'est ici le cas puisque les plus proches locaux de ce type se situent à des distances supérieures (§ 5.2.2.4).

Il n'y aura ainsi pas de mesure particulière à prendre dans les phases de construction et de déconstruction du chantier de l'assainissement de la DIB, si ce n'est bien sûr dans le cadre de la protection des travailleurs.

Accès et canalisations

La construction et la déconstruction de l'accès routier et la mise en place des raccordements souterrains jusqu'aux réseaux existants nécessiteront des travaux dans des secteurs proches des zones bâties. Les durées de ces phases de travaux seront courtes (de l'ordre d'une à deux semaines).

Conformément à la directive bruit sur les chantiers de l'OFEFP [33], des mesures du niveau A devront être appliquées pour la construction et la déconstruction de l'accès routier entre la route cantonale et la forêt En Boré et pour la mise en place des canalisations le village et la digue CJ.

Les mesures de base suivantes devront ainsi être appliquées :

- Etude d'un procédé peu bruyant pour la déconstruction de la route d'accès ;
- Information du voisinage touché avant la réalisation des travaux ;
- Utilisations de machines et d'appareils avec équipement standard, maintenus en bon état.

6.2.1.2 Bruits du transport de chantier

Sur la base des données de trafic (cf. § 4.5.1), la directive sur le bruit des chantiers indique que le niveau de mesures A s'applique au tronçon routier Alle - Bonfol ainsi qu'à l'accès routier au site (tableau 2.6, directive sur le bruit chantier). Le trafic routier

supplémentaire induit par les transports de chantier (Ft) ne dépasse en effet pas les seuils définis par la directive : la valeur maximale est de $F_t = 256$ pour la période entre le 5^e et le 9^e mois de mise en place des installations.

Le niveau de mesures A constitue l'exigence minimale (les véhicules de transports doivent correspondre à un équipement standard). Un contrôle régulier devra être réalisé durant les travaux afin de s'assurer que les véhicules de transports sont dans un état irréprochables. Une autre mesure préconisée par la directive de l'OFEFP est d'imaginer des moyens de transport ou itinéraires alternatifs : Les itinéraires alternatifs étant inexistantes entre Alle et Bonfol, seule l'utilisation du train pour le transport d'une partie des matériaux de construction sera étudiée dans la phase de projet d'exécution.

La limitation de la vitesse (50 km/h) autorisée sur l'accès routier au site permettra d'augmenter la sécurité sur ce tronçon et de réduire les émissions sonores quand bien même le volume de trafic restera faible (maximum de 103 vhc/j durant la deuxième phase de construction des installations et 115 vhc/j durant la première étape de déconstruction) (Tableau 9).

6.2.2 Vibrations

Les seules vibrations potentiellement produites par le chantier seront celles engendrées par les engins de compactage dynamique au moment de la réalisation des infrastructures de fondation. Il n'est en effet prévu aucun travail particulier produisant des vibrations (vibro-fonçage, minages,...), tant au niveau du site que des accès.

Les faibles vibrations attendues ne nécessiteront aucune mesure particulière.

6.3 Protection contre les rayonnements non ionisants

Ce domaine n'est pas concerné par le projet.

6.4 Protection des eaux

6.4.1 Eaux souterraines

Travaux sur le site

Etant donné la géologie locale et la présence de la formation des argiles de Bonfol dans le secteur de la DIB (§ 3.2.1), la plus grande partie des travaux dans les emprises du plan spécial se réaliseront sur un substratum très peu perméable. C'est particulièrement le cas pour l'ensemble des travaux réalisés en amont de la STEP.

Le risque d'impact sur les eaux souterraines est dès lors minime pour les travaux de surface (décapages, terrassements, travaux de construction des bâtiments puis déconstruction, remise en état des terrains, reconstitution des sols) étant donné la protection que constitue la couche d'argile. Des risques apparaissent dans les cas suivants :

Réalisation des fondations de la halle d'excavation sur pieux : L'étude géotechnique spécifique a montré que des fondations sur pieux sont nécessaires. Le dimensionnement de ces fondations sera finalisé dans le cadre du projet de construction et présenté dans la demande de permis de construire. Le concept de protection des eaux souterraines prévu sera présenté dans le cadre de la demande de permis de construire. Son objectif est d'éviter toute propagation d'éventuelles eaux contaminées contenues dans des lentilles sableuses des argiles de Bonfol, soit vers une autre lentille sableuse soit en direction des cailloutis du Sundgau. Pour la construction, ce concept prévoit deux mesures principales : les pieux ne dépasseront pas en profondeur la cote du bas de la décharge et ils seront réalisés à l'aide de forages tubés, ce qui permettra d'éviter la propagation d'eau contaminée dans le sous-sol en cas d'interception d'une lentille contaminée. Un volet de ce concept de protection devra également être établi pour la déconstruction de ces infrastructures souterraines.

Risque d'impact sur les cailloutis du Sundgau via un forage SG : les forages existants seront maintenus. Toutes les précautions seront mises en place pour éviter tout écoulement d'eaux de surface en direction des têtes des piézomètres, particulièrement ceux qui sont ou seront placés dans des chambres carrossables. Aucun nouveau forage ne sera mis en place dans l'emprise des futures halles d'excavation et de préparation.

Réalisation des infrastructures à l'extérieur du site

Les travaux prévus à l'extérieur du site, à l'aval de la STEP de la DIB sont : la construction de la nouvelle route d'accès et le prolongement de la voie CJ (ainsi que leur déconstruction) et la mise en place des canalisations. Tous ces travaux consistent en des réalisations courantes où l'expérience montre qu'elles n'ont pas d'impacts significatifs sur les eaux souterraines. Le risque principal réside dans une augmentation de la turbidité des eaux souterraines. Ce risque est très limité ici du fait que le substratum rocheux est constitué de matériaux molassiques sableux à limono-sableux (série des Vosges) qui permettent la filtration des eaux en cours d'infiltration. Ce risque est plus élevé pour les travaux sur le karst, mais cette situation ne se

produira qu'à l'extrémité ouest du nouvel accès routier (sur environ 50 m). Aucune mesure particulière n'est donc nécessaire.

Mesures de contrôle et de surveillance des eaux souterraines

Etant donné le risque minime d'impact de la phase de construction sur les eaux souterraines, le CSS actuel pourra être reconduit pour la durée de la phase de construction. La surveillance durant la phase de déconstruction pourra également être ramenée au programme actuel du CSS, voire adapté en fonction du programme de surveillance post-assainissement (chapitre 9).

Les mesures supplémentaires prévoient la validation et le contrôle de la mise en œuvre du concept de protection des eaux souterraines en cas de réalisation de fondations sur pieux ainsi que la mise en œuvre des mesures de protection des forages SG durant le chantier.

6.4.2 Eaux superficielles, milieux aquatiques et riverains

Les risques majeurs que posent les phases de construction et de déconstruction des installations sur et en-dehors du site sur les eaux de surface sont ceux des grands chantiers classiques de génie civil : turbidité, déversements de substances dangereuses (particulièrement des hydrocarbures), eaux de lavages de ciments.

La mise en place dès le début des aménagements du site des installations de gestion des eaux prévues pour la phase d'assainissement, particulièrement celles liées aux eaux de surfaces (places et voies de circulation, surfaces de stockage des matériaux d'excavation et matériaux terreux,...) et aux eaux sanitaires, permettra de gérer et de contrôler les évacuations d'eaux du chantier vers l'environnement. A l'inverse et pour les mêmes raisons, ces installations devront être déconstruites en dernier lors de la phase de remise en état du site.

Ces éléments seront pris en compte dans la planification des travaux de construction et de déconstruction.

Dans ce cadre, un des deux étangs d'eau propre situés au NE de la DIB sera converti en bassin technique. Le second étang sera conservé en tant que milieu refuge. Les mesures techniques et organisationnelles seront mises en place dans le cadre du projet de construction afin d'interdire tout déversement d'eau du chantier dans cet étang : planification du système d'évacuation des eaux claires du site et/ou du trop plein du réservoir d'eau industrielle, modification du système d'écoulement existant, clôture, information du personnel,...

Pendant les travaux, le respect des mesures de protection habituelles en plus des mesures spécifiques citées plus haut permettra d'éviter les atteintes aux eaux de surface, également en cas de pollution accidentelle :

- Les machines de chantier seront maintenues dans un état qui assure raisonnablement qu'elles ne produisent pas de perte de carburant ou de lubrifiant. Les conduites et les appareils hydrauliques seront inspectés régulièrement dans le but de prévenir des fuites.
- Dans tous les cas où cela est possible, l'utilisation de lubrifiants biodégradables sera exigée.

- Sur le chantier, l'entreprise désignera une personne responsable du stockage et de la manutention des produits susceptibles d'altérer les eaux. Le responsable devra au moins être connu de la DT et être atteignable en tout temps. Il est judicieux que la personne figure dans le plan qualité de l'entreprise.
- Le remplissage des réservoirs, ainsi que le nettoyage et la réparation des machines et des véhicules, ne pourront être exécutés que sur des emplacements protégés (par ex. place ou bac en béton ou muni d'un revêtement étanche).
- Le soir et en fin de semaine, les machines de chantier seront parquées sur ces places étanches.
- Les liquides pouvant altérer les eaux (huiles, carburants, adjuvants pour le béton, liants hydrocarbonés, etc.) seront stockés dans des bacs, sous abri, capables de retenir 100% du liquide entreposé.
- Une quantité de produits absorbants permettant la rétention de l'équivalent du volume du plus grand dépôt d'huile minérale sera présente en permanence sur le chantier.
- En cas d'installation d'une centrale à béton sur le site ou la mise en place d'une bétonnière, celles-ci seront installées sur des emplacements étanches permettant la récupération totale des eaux résiduelles. Dans tous les cas, il est préconisé de travailler en circuit fermé pour le recyclage des eaux de lavage, voir aussi recommandation SIA 431 [35] ou norme VSS 509'431. Les eaux de lavage contenant du lait de ciment (rinçage des camions et des installations de préparation de béton mobiles, eaux résiduelles de la fabrication du béton, etc.) seront évacuées conformément aux directives prévues (§ 6.4.3).
- Le personnel sera formé pour agir de manière adaptée en cas d'accident ou de déversement accidentel de substances susceptibles d'altérer les eaux

Mesures de contrôle et de surveillance

L'ensemble des mesures de protection des eaux de surfaces prévues permettront d'éviter toute pollution chronique ou importante des eaux de surface. Une pollution accidentelle ne peut pas être exclue mais elle resterait de faible envergure et ponctuelle. Ses impacts sur les eaux de surface resteraient limités. De ce fait, et étant donné que la surveillance des eaux à évacuer sera serrée, la surveillance des eaux de surface actuellement réalisée dans le cadre du CSS pourra être maintenue durant la phase de construction. La surveillance durant la phase de déconstruction pourra également être ramenée au programme actuel du CSS, voire adapté en fonction du programme de surveillance post-assainissement (chapitre 9).

6.4.3 Eaux à évacuer

Le concept de gestion des eaux du chantier selon la recommandation SIA 431 [35] n'est à ce jour pas défini. Il sera réalisé dans le cadre du projet de construction. Il prendra en compte les mesures définies ci-dessus pour la protection des eaux de surface, tant dans la phase de construction que dans celle de déconstruction. Les types d'eaux à prendre en compte sont notamment :

- Les eaux des différents systèmes actuels de drainage de la DIB : la gestion actuelle de ces eaux sera maintenue durant le chantier de construction jusqu'au basculement dans la configuration de l'assainissement (§ 5.4.3).
- Les eaux de ruissellement des places de travail, des voies de circulation et des places de stockage des matériaux d'excavation : décantation, séparation des hydrocarbures, laminage des crues puis évacuation vers l'environnement.
- Les eaux sanitaires : évacuées vers la STEP du SEVEBO par la conduite à mettre en place dès le début du chantier.
- Les eaux de lavage contenant des laits de ciment : elles seront évacuées vers la STEP du SEVEBO ou traitées (décantation, neutralisation) avant leur évacuation vers l'environnement.

Mesures de contrôle et de surveillance

Des mesures de surveillance seront mises en place. Un programme d'analyses et de mesures des paramètres physico-chimiques sera établi sur la base des informations du concept de gestion des eaux du chantier selon la recommandation SIA 431 [35]. Il sera suffisamment dense pour éviter le renforcement de la surveillance au niveau des eaux de surface.

6.5 Protection des sols

6.5.1 Principes généraux

La manipulation des sols dans le cadre des chantiers est soumise à quelques principes de base sur lesquels se fondent les mesures de protection définies dans les paragraphes suivants :

- Seuls les sols suffisamment ressuyés sont manipulés ;
- Réduction de la surface des emprises au strict minimum ;
- Seuls les véhicules à chenille sont autorisés à circuler sur les sols, pour autant que ceux-ci soient bien ressuyé et suffisamment portant. Les trajets inutiles sur les sols en place sont à éviter ;
- N'utiliser que des machines et des procédés adaptés ;
- Eviter tout déplacement inutile de matériaux terreux, en particulier le décapage ;
- Ne jamais laisser le sol sans couverture végétale, nu et sans protection ;
- Ne jamais mélanger les matériaux des horizons A et B.

Lorsque l'horizon B n'est pas récupéré, comme c'est le cas sur la zone de chantier, les mesures prévues ne s'appliquent évidemment pas à ce niveau.

6.5.2 Défrichements et débroussaillages

Les principes généraux de protection des sols seront pris en compte dans le cadre des travaux de déboisement. Dans le cadre de la mise en soumission de ces travaux, on visera à favoriser l'utilisation d'engins à chenilles et faible pression au sol pour circuler dans le terrain. Les engins à pneus devraient rester sur les chemins forestiers et sur les layons de débardage.

Des mesures spécifiques devront être préparées avec le responsable du suivi pédologique du chantier et intégrées aux documents d'appel d'offres aux entreprises spécialisées.

6.5.3 Décapages et mise en dépôts

6.5.3.1 Sols bruns et sols bruns pseudogleyifiés (route d'accès et secteur des canalisations)

Les sols bruns se rencontrent sur le tracé de la route d'accès au site jusqu'au niveau de la STEP. Il s'agit de sols perméables normalement sensibles aux compactages, de bonne qualité agricole et sylvicole (§ 5.5.2.2). Les mesures suivantes sont prévues pour protéger leur fertilité :

Mesures de planifications :

- Les sols agricoles destinés à être décapés ou être utilisés comme surface de dépôt seront préalablement enherbés afin d'augmenter leur portance et leur capacité de ressuyage (planification avec l'exploitant) ;
- Des batteries de tensiomètres seront installées dans les secteurs à décapier. Ces appareils permettront de juger de l'humidité du sol et de déterminer la possibilité de procéder à son décapage et sa mise en stock ;
- Les travaux de décapage devront être planifiés durant la période de végétation, soit d'avril à octobre. Des exceptions sont possibles si le planning des travaux l'exige, avec l'accord du responsable du suivi pédologique et du responsable cantonal de la protection des sols. Des mesures de protection supplémentaires pourront alors être exigées ;
- Préparation des places de stockage (5.5.3.2) ;
- Les terrains seront fauchés ou défrichés avant le début des travaux.

Mesures de protection :

- Les décapages se feront lorsque les sols seront suffisamment ressuyés pour être mis en stocks, soit en principe au-delà d'une force de succion de 25 cb. Le responsable du suivi pédologique donnera les informations à ce sujet ;
- Les décapages se feront à l'aide d'une pelle mécanique qui roulera sur l'horizon A ou l'horizon C. On ne roulera jamais sur l'horizon B ;

- Les engins ne pourront circuler sur les sols que lorsque leur limite d'engagement (déterminée en fonction de leur poids à charge et de leur pression au sol) sera inférieure à la valeur de la force de succion du sol ;
- Les décapages des deux horizons seront réalisés selon les profondeurs déterminées sur les cartes des Annexes 5.5-B ;
- Les horizons A et B seront soigneusement décapés, transportés et stockés de manière séparée ;
- Les véhicules à pneus ne circuleront jamais sur les sols. Une piste provisoire sera mise en place le long du tracé des canalisations pour la durée des travaux ;
- Les stocks de sols provenant du chantier des canalisations seront réalisés, de manière provisoire, en andains le long du chantier. Ils seront repris pour la reconstitution des sols directement après le remblayage de la fouille ;
- Les stocks seront préparés à la pelle mécanique, soigneusement réglés et légèrement tassés. La pelle mécanique ne montera jamais sur les dépôts ;

6.5.3.2 *Pseudogleys (route d'accès et alentours de la DIB)*

Les pseudogleys se rencontrent dans les environs de la DIB, dans les secteurs des argiles de Bonfol. Il s'agit de sols très argileux et peu perméables, très sensibles aux compactages (§ 5.5.2.2). Les mesures suivantes sont prévues pour protéger leur fertilité :

Mesures de planifications :

- Les travaux de décapage seront planifiés durant la période de végétation et de basses eaux dans les argiles de Bonfol, soit de juillet à octobre (Figure 64). Durant cette période, les sols sont moins humidifiés par les eaux des lentilles sableuses et peuvent, en période sèche, suffisamment se ressuyer pour être manipulés. Des exceptions sont possibles si le planning des travaux l'exige, avec l'accord du responsable du suivi pédologique et du responsable cantonal de la protection des sols ;
- Des batteries de tensiomètres seront installées dans les secteurs à décapier. Ces appareils permettront de juger de l'humidité du sol et de déterminer la possibilité de procéder à son décapage et sa mise en stock ;
- Préparation des places de stockage (§ 5.5.3.2) ;
- Les terrains seront défrichés avant le début des travaux.

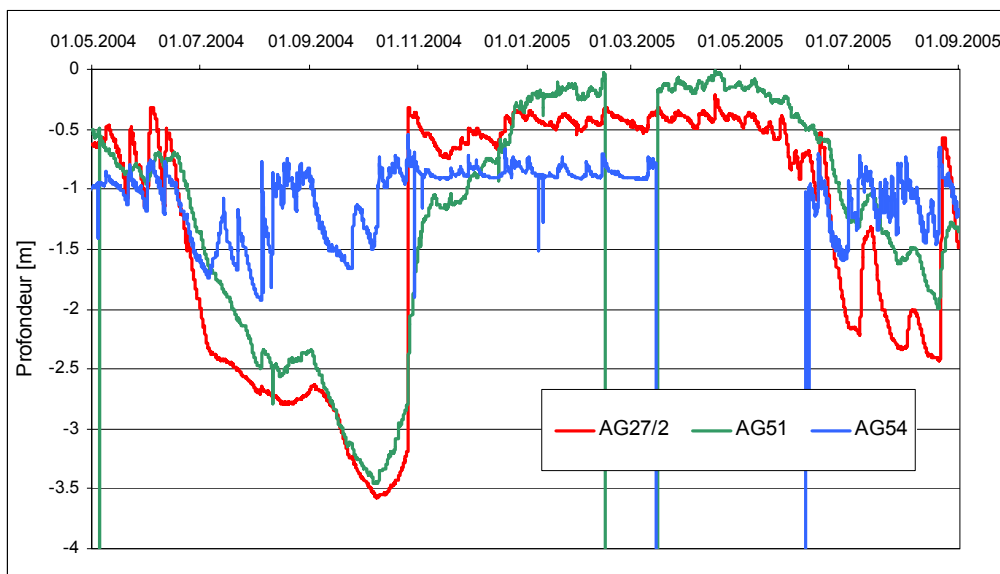


Figure 64 : Evolution de la profondeur du toit de la nappe mesurée dans 3 piézomètres des argiles de Bonfol entre mai 2004 et septembre 2005.

Mesures de protection :

- Les décapages se feront lorsque les sols seront suffisamment ressuyés pour être mis en stocks, soit en principe au-delà d'une force de succion de 30 cb. Le responsable du suivi pédologique donnera les informations à ce sujet ;
- Les décapages se feront à l'aide d'une pelle mécanique qui roulera sur l'horizon A. L'utilisation d'un autre type d'engin est fortement déconseillée car cela réduirait les opportunités de décapage (l'engagement de bulldozers ou de scrapers exige des forces de succion très élevées) ;
- Les engins ne pourront circuler sur les sols que lorsque leur limite d'engagement (déterminée en fonction de leur poids à charge et de leur pression au sol) sera inférieure à la valeur de la force de succion du sol ;
- Les décapages des sols se feront sans distinction d'horizon selon les profondeurs déterminées sur la carte des Annexes 5.5-B ;
- Les véhicules à pneus ne circuleront jamais sur les sols ;
- Les stocks seront préparés à la pelle mécanique, soigneusement réglés et légèrement tassés. La pelle mécanique ne montera jamais sur les dépôts.

6.5.3.3 Anthrosols (Couvercle de la DIB et prairie à l'Ouest de la STEP)

Les sols reconstitués (anthrosols) se rencontrent sur le couvercle de la DIB, dans certains secteurs remblayés sur le pourtour de la DIB (notamment l'ancienne tranchée ferroviaire) et à l'Ouest de la STEP. Il s'agit de sols peu épais, normalement sensibles aux compactages (§ 5.5.2.2). Les mesures suivantes sont prévues pour protéger leur fertilité :

Mesures de planifications :

- Les sols seront préalablement déboisés, débroussaillés ou fauchés ;
- Des batteries de tensiomètres seront installées dans les secteurs à décapier. Ces appareils permettront de juger de l'humidité du sol et de déterminer la possibilité de procéder à son décapage et sa mise en stock ;
- Les travaux de décapage seront planifiés durant la période de végétation, soit d'avril à octobre, pour les sols non couverts. Des exceptions sont possibles si le planning des travaux l'exige, avec l'accord du responsable du suivi pédologique et du responsable cantonal de la protection des sols ;
- Pour les matériaux terreux du couvercle de la DIB, les décapages se feront après mise en place du toit de la halle d'excavation. Ils pourront ainsi se ressuyés et les décapages pourront se faire indépendamment de la saison ou de la météo ;
- Préparation des places de stockage (5.5.3.2).

Mesures de protection :

- Les décapages se feront lorsque les sols seront suffisamment ressuyés pour être mis en stocks, soit en principe au-delà d'une force de succion de 25 cb. Le responsable du suivi pédologique donnera les informations à ce sujet ;
- Les décapages se feront à l'aide d'une pelle mécanique qui roulera sur l'horizon A. L'utilisation d'un autre type d'engin est fortement déconseillée car cela réduirait les opportunités de décapage (l'engagement de bulldozers ou de scrappers exige des forces de succion très élevées) ;
- Les engins ne pourront circuler sur les sols que lorsque leur limite d'engagement (déterminée en fonction de leur poids à charge et de leur pression au sol) sera inférieure à la valeur de la force de succion du sol ;
- Les décapages des sols se feront sans distinction d'horizon selon les profondeurs déterminées sur la carte de l'Annexe 5.5-B ;
- Les véhicules à pneus ne circuleront jamais sur les sols ;
- Les stocks seront préparés à la pelle mécanique, soigneusement réglés et légèrement tassés. La pelle mécanique ne montera jamais sur les dépôts.

6.5.4 Entretien des stocks de matériaux terreux

Les travaux d'entretien des stocks de matériaux terreux seront intégrés dans le programme du chantier. La responsabilité de l'entretien des stocks doit encore être réglée. Les mesures suivantes sont prévues :

- Enherbement immédiat des stocks de matériaux terreux avec des mélanges grainiers appropriés (distinction des sols agricoles de sols forestiers) ;
- Fauchage annuel des stocks de sols forestier en automne avec une machine adaptée (basse pression). La coupe sera emportée et éliminée ;

- Fauchage 2 fois par année des stocks de sols agricoles en été et en automne avec une machine adaptée (basse pression). La coupe d'été sera emportée et éliminée, celle d'automne sera laissée sur place ;
- Détection et élimination des plantes adventices.

6.5.5 Reprise des stocks et reconstitution des sols

A la fin de la phase de déconstruction des installations, les matériaux terreux stockés seront repris et les sols remis en place conformément aux objectifs de reconstitution (5.5.3.4). Les mesures particulières suivantes devront être prises :

Mesures de planifications :

- Les stocks de matériaux terreux seront préalablement fauchés ;
- Des batteries de tensiomètres seront installées dans les stocks. Ces appareils permettront de juger de l'humidité des matériaux de sol et de déterminer la possibilité de procéder à leur remise en place ;
- Les travaux de reconstitution des sols seront planifiés en début de période de végétation, soit d'avril à fin août, afin de permettre la croissance de la végétation avant l'hiver. Les racines stabiliseront le sol ;
- L'horizon B des sols bruns proviendra des stocks. Pour les autres sols, où l'horizon B n'aura pas été conservé, la possibilité d'utiliser des matériaux de remblais ou de décompacter des matériaux laissés en place devra être étudiée.

Mesures de protection :

- Les travaux de reprise des stocks se feront lorsque les sols seront suffisamment ressuyés pour être mis manipulés, soit au-delà d'une force de succion de 10 cb (sols bruns) ou 20 cb (sols lourds) ;
- Les travaux de remise en place se feront à l'aide d'une pelle mécanique, sans rouler sur les matériaux mis en place. L'utilisation d'un autre type d'engin, notamment le bulldozer, devra être discutée avec le responsable du suivi pédologique ;
- Les engins ne pourront circuler sur les sols que lorsque leur limite d'engagement (déterminée en fonction de leur poids à charge et de leur pression au sol) sera inférieure à la valeur de la force de succion du sol ;
- La mise en place de l'horizon A sera effectuée directement après la mise en place ou la décompaction de l'horizon B. Les travaux seront toujours effectués dans le sens de la pente ;
- Les sols seront immédiatement semencés après leur reconstitution avec des mélanges grainiers appropriés à leur future utilisation ;
- Les véhicules à pneus ne circuleront jamais sur les sols ;
- Les sols agricoles et sylvicoles reconstitués seront exploités de manière appropriée durant les premières années qui suivent leur remise en place, conformément aux instructions du responsable du suivi pédologique.

6.6 Sites pollués

Les phases de chantier ne devraient en principe avoir aucun impact sur les sites pollués puisque les emprises du projet évitent en principe d'empiéter sur leurs périmètres. Ces derniers ne sont toutefois pas connus de manière certaine et les travaux de décapage ou de terrassement pourraient toucher involontairement un site pollué.

La construction de la canalisation permettant d'évacuer les lixiviats de la DOM vers la STEP du SEVEBO aura un effet indirect sur un objet recensé au cadastre cantonal des sites pollués.

Les mesures suivantes seront ainsi appliquées durant la phase de construction :

- Contrôle de l'implantation sur le terrain du périmètre du plan spécial, particulièrement dans le secteur des décharges ;
- Suivi des travaux de décapage et de terrassement dans les secteurs bordiers des décharges (notamment décharge CISA) et contrôle de la qualité des matériaux terreux et d'excavation ;
- Contrôles usuels (visuel, étanchéité) de la canalisation d'évacuation des eaux usées et de la DOM avant sa mise en service.

6.7 Déchets, substances dangereuses pour l'environnement

6.7.1 Phase de construction des infrastructures

Lors de la phase de mise en place des installations et des infrastructures vers et sur le site, peu de déchets sont attendus étant donné qu'il s'agit principalement de travaux de construction. Les principales classes de déchets seront les suivantes :

- Bois issu des défrichements : environ 2'000 m³ de bois d'industrie à évacuer vers des scieries et un volume équivalent de copeaux provenant du déchiquetage des buissons et des branchages, probablement stockés sur place pour réutilisation lors de la remise en état des terrains.
- Matériaux d'excavation provenant de la construction des accès, des canalisations et des installations sur le site : quantités relativement faibles à stocker sur place pour réutilisation lors de la remise en état des terrains. Il s'agit en principe de matériaux d'excavation propres sauf si des terrassements devaient être effectués dans une zone où une décharge inconnue à ce jour était découverte. Une analyse des matériaux serait alors réalisée pour une évacuation conforme à l'OTD. En cas de réalisation de fondations sur pieux et de découverte de matériaux contaminés (lentille sableuse contaminée), les matériaux seraient stockés conformément à ce qui est prévu pour la phase d'assainissement.
- Déchets de chantier à trier et évacuer selon les filières normales d'évacuation de ce type de déchets (Tableau 41).

6.7.2 Phase de déconstruction et de réaménagement du site

Une fois l'assainissement terminé, les installations mises en place pour l'assainissement ainsi que les infrastructures existantes (STEP, chambre principale, chambres à l'extérieur de la DIB) seront déconstruites.

Les éléments qui étaient à l'intérieur des halles seront nettoyés (une attention particulière devra être portée dans les secteurs où un risque d'accumulation de polluants durant l'assainissement peut être suspectée). Ils seront ensuite évacués pour être réutilisés ou recyclés en compagnie des éléments métalliques de la structure des halles. Les éléments bétonnés seront analysés afin de définir les filières d'élimination. Le matériel pollué sera éliminé conformément à l'OTD. Les matériaux propres seront recyclés en matière secondaire réutilisable.

Les places et la plus grande partie des chemins mis en place seront déconstruits et le terrain remis en état. Les matériaux pierreux du coffre pourront être recyclés, les matériaux bitumineux seront dégrappés pour être prioritairement recyclés ou éliminés conformément à l'OTD.

La voie ferroviaire sera également démontée. Le ballast et les matériaux pierreux de la digue seront récupérés pour être valorisés selon leur qualité, conformément à la directive fédérale sur les déblais de voie [57]. Les rails seront récupérés pour une utilisation ultérieure.

Les éléments en bois ou en matières plastiques non pollués (bâches, tuyaux,...) seront éliminés en usine d'incinération d'ordures ménagères (UIOM).

Les principales quantités de déchets prévus lors de la déconstruction du site, établies sur la base des estimations des fournitures en matériaux du dossier provisoire du projet de construction sont présentées, avec les filières d'élimination prévues, dans le Tableau 49 ci-dessous.

Tableau 49 : Principales catégories de déchets issus de la déconstruction de la DIB et estimations des quantités à attendre.

| Matériaux | Quantité estimative | Elimination |
|---|------------------------------|--|
| Matériaux pierreux | 20'000-30'000 m ³ | Valorisation |
| Matériaux bitumineux | 4'000 tonnes | Recyclage selon normes en vigueur /élimination selon OTD |
| Béton et matériaux minéraux de déconstruction | 5'000-7'000 tonnes | Recyclage selon normes en vigueur /élimination selon OTD |
| Déchets incinérables | 300 tonnes | Elimination en UIOM |
| Eléments métalliques | 6'000 tonnes | Recyclage |

Les quantités et les filières seront précisées avant le début de la phase de déconstruction. Une étude détaillée des matériaux potentiellement ou certainement contaminés (béton des halles, de la chambre principale ou de la STEP) sera réalisée afin d'appliquer les recommandations de l'OTD. Sur cette base un concept global d'élimination des matériaux sera réalisé et présenté dans le cadre de la demande d'autorisation de déconstruction à déposer auprès de l'OEPN.

6.8 Organismes dangereux pour l'environnement

Ce domaine n'est pas concerné par le projet.

6.9 Prévention en cas d'accidents, d'événements extraordinaires ou de catastrophes

Au niveau de la phase de chantier, il n'existe aucun élément permettant de prévoir un accident, un événement extraordinaire ou une catastrophe de grande ampleur ayant des impacts marqués sur l'environnement.

La phase de construction se déroulera avant que les déchets ne se trouvent à découvert tandis que la phase de déconstruction démarrera au moment où l'ensemble des déchets spéciaux auront été évacués et les matériaux d'excavation fortement pollués auront été traités ou évacués. Aucun événement intégrant la DIB et son contenu n'est donc à prendre en compte (à l'exception du cas « Incident à la STEP »). Les cas à prendre en compte sont donc ceux inhérents à n'importe quel grand chantier de génie civil, notamment :

- **Incident à la STEP lors de la modification des installations** : Lors de la modification des installations, une mauvaise manipulation ou un incident technique pourrait entraîner l'écoulement d'eaux non ou partiellement traitées directement vers l'exutoire de la STEP. La fermeture de l'exutoire des étangs d'embellissement de la STEP dès le repérage du problème et le maintien d'un volume de rétention suffisant permettraient de contenir les rejets non traités.
- **Événements exceptionnels détruisant tout ou partiellement un des bâtiments en cours de réalisation** : Cette destruction, liée à un phénomène naturel exceptionnel (tempête de vent ou chutes de neiges), n'aurait pas de conséquences environnementales importantes dans cette phase du fait que les déchets ne seront mis à nus lorsque l'ensemble des installations seront totalement achevées.
- **Incendies** : L'incendie d'un engin de chantier, d'installations de chantier ou de stocks de matériel inflammable est toujours possible. Dans tous les cas, le feu resterait relativement limité. L'installation de moyens d'extinction sur le

chantier et la formation du personnel sur la procédure à suivre dans de telles situations permettrait de réduire les effets d'un tel événement. Le risque de propagation du feu à la forêt est relativement faible. Cela pourrait se produire en cas d'incendie d'un engin en bordure immédiate du périmètre des emprises, dans une situation de sécheresse avancée. Là encore, l'équipement des engins de chantier avec des extincteurs et la formation du personnel sur la procédure à suivre dans de telles situations permettrait d'en limiter fortement les conséquences.

- **Accidents d'un engin de chantier ou d'un camion** : Des écoulements d'hydrocarbure sur la voie d'accès au site et ses bas-côtés ou sur le site lui-même pourraient survenir en cas d'accident de circulation. Le stockage sur le chantier de produits absorbants et leur utilisation rapide permettra de limiter les volumes de substances écoulées dans l'environnement. Dans le secteur du chantier, la récupération des eaux des voies de circulation et leur transit dans un séparateur d'hydrocarbures permettra de stopper les écoulements vers les eaux de surface. Sur la voie d'accès au chantier, l'infiltration des eaux de route se fera dans les bas-côtés, à travers une couche de sol. Ce système permettra l'absorption des hydrocarbures par la couche d'humus et assurera la protection des eaux souterraines. Le sol touché devrait alors être terrassé et évacué conformément à l'OTD.

6.10 Conservation de la forêt

Le chantier en lui-même n'implique pas de défrichement. Les surfaces de chantier ou de montage des installations correspondent aux surfaces nécessaires pour la phase d'assainissement. L'accès routier connaîtra des niveaux de trafic importants durant les phases de construction et de déconstruction des installations mais il sera également utilisé durant la phase d'assainissement. Les impacts du chantier sur la forêt seront donc négligeable pour autant qu'aucune pression ne soit exercée sur ce milieu en-dehors des périmètres à défricher.

Pour prévenir ce risque, les périmètres des surfaces de défrichement seront marqués dans le terrain avant le début des coupes. Ceci sera particulièrement important pour les îlots forestiers à conserver situés à l'intérieur du périmètre du plan spécial. Après les coupes, une banderole ou une barrière signalera clairement la limite des défrichements autorisés et délimitera donc les surfaces utilisables des surfaces à protéger. Un contrôle régulier de son état et de son respect doit être prévu.

6.11 Protection de la nature

Le chantier en lui-même n'implique pas d'emprises propres. Les surfaces de chantier ou de montage des installations correspondent aux surfaces nécessaires pour la phase d'assainissement. L'accès routier connaîtra des niveaux de trafic importants durant les phases de construction et de déconstruction des installations mais il sera également utilisé durant la phase d'assainissement. Les impacts du chantier sur la faune, la flore et les milieux naturels seront donc négligeable pour autant qu'aucune pression ne soit exercée sur ce milieu en-dehors des périmètres à défricher.

Les phases de chantier ne nécessitent donc pas la mise en place de mesures particulières dans ce domaine, mis à part le contrôle du respect des emprises prévues. Celui-ci permettra de ne pas avoir d'impacts spécifiques aux chantiers. Les contrôles seront les mêmes que pour le domaine « Forêt » ci-dessus.

6.12 Protection du paysage naturel et bâti

La construction et la déconstruction des infrastructures et installations nécessaires se feront essentiellement au sein du massif forestier situé à l'Ouest de Bonfol et elles n'auront ainsi aucun impact sur le paysage.

En revanche, la construction et la déconstruction du chemin d'accès ainsi que la mise en place des canalisations seront visibles depuis les points de vue Ouest et Sud (cf. Annexe 3-E). Cependant, l'impact de ces réalisations sur le paysage sera faible et de très courte durée. Aucune mesure n'est par conséquent nécessaire.

Par conséquent, aucune mesure d'amélioration de l'intégration n'est nécessaire.

6.13 Protection du patrimoine bâti et des monuments, archéologie

Aucun impact sur le patrimoine bâti n'est attendu étant donné qu'aucun objet répertorié n'est situé dans ou à proximité immédiate du chantier.

La construction du chemin d'accès nécessitera des décapages de sols relativement épais (jusqu'à 80 cm) et des terrassements plus profonds ne sont pas à exclure. Ces travaux se dérouleront en partie en bordure de la zone de protection archéologique du Cras Chalet. D'ici à la réalisation de la route, des sondages auront été réalisés pour déterminer si des mesures particulières doivent être appliquées durant la phase de construction.

Les terrassements pour la mise en place des canalisations devront être annoncés à la section d'archéologie de l'Office de la culture. Un spécialiste suivra la réalisation de ces travaux.

7 Protection de la population et santé publique

Pour les responsables du projet, il est impératif que lors de l'exécution de l'assainissement définitif de la DIB, la protection de la population soit en tout temps assurée. En d'autres termes, durant les phases de construction des infrastructures, d'assainissement de la décharge et de déconstruction des installations, il faut éviter toute atteinte à la santé et au bien-être des habitants du voisinage du site.

Le premier chapitre 7.1 ci-après résume les mesures générales et spécifiques prévues en matière de protection de la population - telles qu'elles ont été définies en l'état actuel d'avancement du projet (dossier provisoire du projet de construction en cours de réactualisation).

Dans les chapitres suivants, 7.2 à 7.5, les mesures prévues durant l'exploitation normale pour les domaines de l'air, du bruit, du trafic et de l'eau sont résumées. Dans le chapitre 7.6, l'analyse des accidents plausibles ayant comme but d'évaluer les conséquences de l'accident sur la population, de prendre toutes les mesures préventives pour éviter la survenue de ces accidents ou, le cas échéant, de réduire au maximum leurs effets, est résumée.

7.1 Vue d'ensemble des mesures techniques dans le concept général

Le concept de base pour la phase d'assainissement prévoit que la totalité des manipulations sur place des déchets entreposés dans la décharge de Bonfol s'effectue dans des locaux fermés. Des conteneurs spéciaux étanches aux odeurs et à l'eau seront utilisés pour le stockage et le transport des déchets.

Ceci permet non seulement un déroulement du projet indépendamment des conditions météorologiques, mais garantit en particulier une protection maximale pour les personnes et l'environnement:

- les émissions non contrôlées vers l'environnement par l'intermédiaire de l'air ou de l'eau depuis le corps de la décharge, lors de la manipulation des déchets ou durant le transport peuvent être exclues
- les émissions vers l'environnement respectent la législation en vigueur. Plus précisément les émissions dans l'atmosphère respectent l'ordonnance sur la protection de l'air (OPair) de sorte que des immissions non tolérables ou désagréables dans le voisinage peuvent être pratiquement exclues.

Ce concept est appliqué aux trois étapes principales d'élimination des déchets décrites ci-après:

7.1.1 Excavation des déchets - Halle d'excavation

Pour l'excavation des déchets, une halle est installée sur la décharge. Ainsi, les eaux de pluie ne peuvent pas entrer en contact avec les déchets. En effet un tel contact augmenterait le risque de pollution de l'environnement. Une gestion rigoureuse des eaux récoltées sur le site permet de séparer ces eaux en fonction de leur degré de

contamination, de manière à les traiter de façon appropriée avant de les rejeter dans l'environnement (§ 5.4.3.1).

La halle fermée couvre la moitié de la décharge. Cependant l'excavation a lieu par étapes, c'est-à-dire que les surfaces de déchets exposées à l'air ne représentent qu'au maximum environ 4'000 m². De cette façon, les émissions gazeuses à l'intérieur de la halle peuvent être maintenues à un niveau minimal.

Durant les travaux d'excavation, une dépression continue est maintenue dans la halle (§ 5.1.4.3). Ainsi les émissions non contrôlées par voie aérienne peuvent être évitées.

L'air ventilé dans la halle d'excavation est utilisé ensuite pour la ventilation de la halle voisine de préparation des déchets. Un contrôle analytique de cet air est effectué en continu. Une installation de traitement de l'air sera construite avant le début des travaux d'excavation. Les effluents gazeux présentant des concentrations en polluants supérieures aux exigences de la législation en vigueur sont traités (§ 5.1.4.6) avant d'être évacués dans l'atmosphère par une haute cheminée dans laquelle ils font l'objet d'une nouvelle analyse en continu.

7.1.2 Préparation des déchets au transport – Halle de préparation

Les déchets excavés sont acheminés dans la halle de préparation voisine. Celle-ci est également fermée et constamment en dépression, de sorte qu'ici également, les émissions non contrôlées dans l'atmosphère sont évitées (§ 5.1.4.3).

Dans cette halle, les déchets sont préparés et triés afin de satisfaire aux exigences internationales en matière de sécurité pour le transport de marchandises dangereuses. Pour cela, les caractéristiques des déchets après leur préparation sont définies par analyse, entre autres par rapport à leur réactivité, leur combustibilité et leur inflammabilité.

Une fois prêts pour le transport, les déchets sont chargés dans des conteneurs verrouillables, étanches à l'eau et aux odeurs. Ils sont nettoyés avant leur sortie de la halle. Cela permet d'éviter tout risque de dissémination de résidus de déchets pouvant provoquer des émissions olfactives et une contamination de l'environnement.

Toutes les eaux usées et de ruissellement sont récoltées, traitées et contrôlées avant d'être rejetées dans l'environnement (§ 5.4.3.1).

7.1.3 Transport – Conteneurs

Les conteneurs prévus pour le transport des déchets préparés vers les usines d'incinération des déchets spéciaux remplissent toutes les normes de sécurité exigibles pour le transport de marchandises dangereuses (ADR/RID). En outre, les conteneurs sont équipés de couvercles étanches aux odeurs afin d'éviter tout problème durant le transport ferroviaire.

7.2 Air

7.2.1 Emissions

7.2.1.1 Phases de raccordement et de construction

Comme pour tout chantier important, durant les phases d'équipement et de construction, il faut s'attendre à des émissions de poussières dans les environs des surfaces de transport non consolidées ainsi qu'à des émissions dues au trafic lui-même (§ 5.1.4.1 et 5.1.4.2).

7.2.1.2 Phase d'assainissement

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 (§ 5.1.4.4). Sur la base des estimations effectuées jusqu'à ce jour (entre autres également par des essais avec des lixiviats de la décharge) il apparaît que le benzène est, la substance la plus significative en matière de protection de la population. En effet, au cours des analyses effectuées jusqu'à ce jour sur des effluents gazeux provenant de la décharge, le benzène est la substance mesurée en plus grande quantité. De plus, il présente une toxicité chronique de part ses propriétés cancérogènes.

Les effluents gazeux contiendront également de faibles quantités de substances ayant une odeur pénétrante. Cependant celles-ci sont en règle générale peu ou pas identifiables et donc à fortiori non quantifiables de façon analytique.

Bien qu'il soit peu probable que les déchets produisent de la poussière (humidité élevée), un filtre à particules est placé avant le rejet de l'air dans l'atmosphère. Ceci permet de retenir d'éventuels polluants adsorbés sur des poussières.

Avant le rejet dans l'atmosphère, les effluents gazeux nécessitant un traitement passent au travers d'une station de traitement de l'air (§ 5.1.4.6). Ce traitement doit permettre de respecter les limites d'émissions exigées par l'OPair. Avant le rejet dans l'atmosphère, les effluents seront contrôlés analytiquement (§ 5.1.6.1).

7.2.2 Immissions

7.2.2.1 Phases de raccordement et de construction

Pendant les phases de raccordement et de construction, il ne faut pas s'attendre à des immissions significatives. Les mesures éventuelles pour la réduction des émissions, respectivement immissions de poussières relatives à la protection de la population seront celles en vigueur dans la branche de la construction.

7.2.2.2 Phase d'assainissement

Le respect de l'OPair et par la même des limites d'émissions qu'elle fixe, permet en phase d'exploitation normale de garantir la protection de la population. Toutefois, il

est nécessaire d'estimer les immissions, c'est-à-dire l'impact des émissions en un point donné de l'environnement, de façon à contrôler qu'il n'y ait effectivement pas de risque pour la population. La modélisation des immissions dans l'environnement proche et éloigné de la décharge est réalisée à l'aide du dernier modèle de dispersion dans l'air de l'US-EPA (§ 5.1.4.7 et annexe 5.1-A). Des modélisations ont été effectuées pour différents scénarios (exploitation en activité, exploitation à l'arrêt) et prennent en considération aussi bien les conditions de vent locales – mesurées par la station météorologique érigée près de la décharge sur un mât météo de 40 m de hauteur – que les conditions topographiques des alentours.

Le but de ces estimations est de préciser si les immissions sont tolérables du point de vue de la protection de la population. Les résultats de ces modélisations ont été évalués par un toxicologue. Les valeurs calculées, pour le traceur de référence (benzène, voir § 5.1.4.7), sont toutes, même en cas de situation atmosphérique défavorable, dix fois inférieures à la pollution de fond pour la région de Bonfol, qui est comprise entre 1.0 et 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ selon l'OFEV (Série Cahier de l'environnement N° 350 « Le benzène en Suisse », 2003). Les valeurs calculées se situent également nettement en dessous (50 fois) de la valeur limite de protection des immissions de l'Union Européenne, établie à 5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Une étude complémentaire effectuée par le bureau Hertig & Lador confirme ces résultats (voir 5.1.4.8). Concernant la problématique des odeurs en particulier, l'étude conclut que les dispositions prises sont efficaces pour les populations des villages voisins de la décharge.

Si l'installation de traitement de l'air tombe en panne, il est prévu de stopper immédiatement les travaux, réduisant ainsi fortement les émissions. Les calculs montrent que dans ce cas les immissions de benzène dans la région de Bonfol, se trouveraient toujours dans l'ordre de grandeur de la pollution de fond pour la région de Bonfol.

Si durant les travaux d'assainissement et contre toute attente, les mesures de qualité de l'air effectuées dans l'environnement devaient mettre en évidence des dangers pour la population, des mesures complémentaires seront prises à la source, afin de diminuer les émissions et donc les immissions dans les zones d'habitation.

Par contre, si les mesures d'immissions confirment les résultats des modélisations effectuées, les risques résiduels vis-à-vis de la population peuvent être considérés comme négligeables.

7.2.3 Surveillance des émissions et immissions

Durant toute la durée du projet, les émissions et immissions par voie aérienne seront mesurées et documentées (§ 5.1.6). Des mesures en différents points aux alentours de la décharge seront effectuées un an déjà avant les travaux d'assainissement afin de déterminer le degré de pollution de l'air déjà existant, indépendamment du projet d'assainissement. La mesure des immissions s'effectuera dans 4 stations de mesures.

Ces mesures, appelées mesures de l'état zéro servent à caractériser la pollution de fond préexistante avant le début de l'assainissement et sont effectuées quasiment en continu sur toute l'année, afin de saisir également les variations saisonnières. Ainsi

par exemple, selon l'OFEV (Série Cahier de l'environnement N° 350 « Le benzène en Suisse », 2003) il faut s'attendre à ce que dans la région de Bonfol la pollution de fond en benzène se situe entre 1.0 et 1.5 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air.

7.2.3.1 Phases de raccordement et de construction

Durant ces phases, des mesures des charges en poussières et NO_2 sont prévues en 2 points aux alentours de la décharge. Au besoin, des mesures complémentaires simples pourront être appliquées pour réduire ces charges (voir aussi le paragraphe trafic).

7.2.3.2 Phase d'assainissement

Mesure des émissions

Le but de la mesure des émissions à la sortie de la cheminée est d'assurer la surveillance selon les exigences de l'OPair.

Durant les heures d'exploitation, des mesures comprenant le carbone total ainsi que le volume et la température des effluents gazeux seront effectuées. Certaines substances spécifiques seront également mesurées de manière ponctuelle et régulière, plus particulièrement durant la phase pilote de l'assainissement.

Le programme détaillé (points de mesures, paramètres, fréquence, méthodes d'analyses) pour les mesures d'émissions sera défini en collaboration avec les autorités dans le cadre de la demande de permis de construire.

Mesure des immissions

Les immissions effectives sont mesurées aux mêmes stations de mesures que celles ayant servi à la définition de l'état zéro et avec les mêmes paramètres. Ceci permettra de confirmer le fait que la population dans les alentours de la décharge n'est pas soumise à des immissions nuisibles pour la santé. A noter que l'OPair ne définit pas de valeurs limites d'immissions pour les substances volatiles. Les concentrations mesurées seront comparées aux résultats de la modélisation et si contre toute attente un danger devait exister pour la population, des mesures complémentaires devraient être appliquées afin de réduire les émissions et donc les immissions. Cette évaluation se fera en permanence en collaboration avec un toxicologue et les autorités.

Après la première année, le nombre de points de mesures, les paramètres et la fréquence des mesures pourront être adaptés selon les résultats obtenus jusqu'alors.

7.3 Bruit et vibrations

Durant les phases de raccordement et de construction, il faut s'attendre à un accroissement du bruit en raison du trafic poids lourds, en particulier le long des routes principales. En cas de besoin ce bruit peut être atténué par de simples mesures de réglementation du trafic (voir paragraphe 4.5.1).

Pendant la phase d'assainissement il ne faut pas s'attendre à des émissions de bruit supplémentaires notables, car le transport des déchets vers l'étranger s'effectuera en priorité par le train (env. 1-2 convois courts par jour, § 4.5.2.3).

Aucune vibration n'est à prévoir dans les zones habitées.

7.4 Trafic

Dans une première phase le transport classique par camion est incontournable pour le raccordement et la construction des infrastructures. Dans la région de Bonfol, ce trafic supplémentaire sera canalisé sur des itinéraires prédéfinis par une signalisation adéquate et en cas de besoin également avec des délimitations pour la protection des piétons.

Bien que le transport routier soit beaucoup plus flexible et aussi nettement plus avantageux du point de vue des coûts que le transport ferroviaire, il est prévu d'effectuer les transports des déchets spéciaux vers l'étranger en priorité par rail et ce, à partir du site de la décharge de Bonfol. Il s'agit là d'un à deux convois courts par jour ouvrable sur une durée d'environ 4 ans. Du point de vue trafic, une protection maximale de la population et de l'environnement est ainsi assurée.

7.5 Eaux potables, eaux de surface et eaux souterraines

7.5.1 Eaux potables

Les sources d'eau potable alimentant la population environnante se situent en amont de la décharge et ne sont donc pas touchées par les travaux prévus. Ainsi l'approvisionnement en eau potable de la population avoisinante reste garanti en tout temps. En France, les nappes phréatiques exploitées pour l'alimentation en eau potable ne sont pas connectées à la nappe phréatique s'écoulant sous la décharge.

7.5.2 Eaux de surface

Pendant la phase d'assainissement également, toutes les mesures sont prises pour éviter un transfert de polluant vers l'environnement. La décharge est en tout temps protégée des eaux météoriques. Les surfaces extérieures servant à l'acheminement et au transbordement des conteneurs de déchets sont étanchéifiées. Les eaux de ruissellement sont tout au plus faiblement polluées. Elles sont collectées, traitées et évacuées après contrôle (§ 5.4.3.1). Avant le début de l'assainissement, la station d'épuration de la décharge sera adaptée sur place aux exigences de la phase d'assainissement. Les effluents de la station d'épuration sont prioritairement recyclés comme eau industrielle, ou, comme jusqu'à présent, infiltrés dans une doline, voire acheminés directement au SEVEBO (station d'épuration communale) si nécessaire. Les eaux fortement contaminées contenues dans la décharge ne sont pas traitées sur place mais transférées dans une station d'épuration industrielle de la région bâloise (transport par camion-citerne), comme cela a déjà été effectué occasionnellement dans le passé.

Les deux seuls exutoires des eaux de surface provenant du site sont l'étang d'eau propre au Nord-Est de la DIB et les étangs d'embellissement de la STEP. L'étang d'eau propre ne recueille que les eaux de pluie. Les effluents de la STEP sont régulièrement contrôlés, comme c'est déjà le cas actuellement. Si leur qualité devait être insuffisante, une dérivation vers la STEP du SEVEBO est prévue.

Le programme de surveillance éloigné des eaux de surface dans l'environnement du site doit permettre de contrôler que toutes les mesures citées ci-dessus fonctionnent correctement, et ainsi qu'aucune pollution n'échappe au système.

7.5.3 Eaux souterraines

Durant les phases de construction des infrastructures, aucun transfert de polluant par l'intermédiaire de l'eau vers l'environnement n'est à attendre. Une attention particulière est portée à la planification et la construction des fondations pour les deux halles afin d'assurer que les couches d'argiles étanches entourant la décharge ne soit pas perforées.

Durant les travaux d'excavation des déchets, et, plus particulièrement durant les travaux d'excavation des sols pollués du fond de la décharge, un contrôle rigoureux de la profondeur d'excavation doit garantir qu'une épaisseur minimale d'argile est conservée afin de protéger la nappe phréatique, et ceci aussi longtemps que des eaux contaminées se trouvent dans la zone d'excavation. En effet, une perforation de la couche d'argile provoquerait une pollution de la nappe phréatique.

La nappe phréatique en aval immédiat de la décharge est surveillée depuis plusieurs années au moyen de nombreux piézomètres, dans le cadre du programme de surveillance des eaux souterraines proche de la décharge (§ 3.3.4). Le réseau de piézomètres aussi bien que la fréquence des campagnes de surveillance seront renforcés avant le début des travaux d'assainissement (§ 5.4.5.1). Si malgré les mesures de protection et contre toute attente des polluants devaient parvenir dans la nappe phréatique ils seraient rapidement détectés et pourraient être récupérés par pompage (barrière hydraulique) avant d'avoir le temps de se propager plus loin dans l'environnement. Une large propagation de polluants par les eaux souterraines peut être ainsi évitée et une protection efficace de toutes les ressources en eau de la région peut être assurée.

La capacité de la deuxième ligne à construire de la STEP permettra de traiter, si nécessaire, la totalité des eaux souterraines passant sous la décharge.

Ici aussi, le programme de surveillance éloignée (sources/ruisseaux) doit permettre de confirmer l'absence d'impact du projet sur les eaux souterraines et superficielles dans l'environnement éloigné de la décharge.

7.6 Accidents

Malgré toutes les précautions prises, des accidents ayant un impact potentiel sur la population peuvent se produire. Une analyse de tous les accidents plausibles est effectuée afin:

- D'évaluer les conséquences de l'accident sur la population.

- De prendre toutes les mesures préventives aussi bien techniques qu'organisationnelles adéquates pour éviter la survenue de ces accidents ou, le cas échéant, de réduire au maximum leurs effets. Ces mesures seront conformes aux standards de sécurité actuels.
- De prévoir le cas où l'accident, bien qu'improbable au vu des mesures préventives prises, se produise tout de même, et de définir un système d'alerte et d'intervention.

L'évaluation des accidents se fait dans le cadre de l'ordonnance sur les accidents majeurs (OPAM), qui a pour but de protéger la population et l'environnement des dommages résultant d'accidents majeurs.

Est considéré comme un accident majeur tout événement extraordinaire qui survient dans une entreprise ou sur une voie de communication et qui a des conséquences graves hors de l'aire de l'entreprise, sur la voie de communication ou aux alentours de celle-ci.

Dans le cadre de l'OPAM, des rapports succincts, synthétisés au chapitre 5.9, sont rédigés pour les domaines des installations sur place et pour les transports. Ils décrivent un certain nombre de scénarios d'accidents majeurs possibles et évaluent leur impact sur la population et l'environnement.

L'autorité d'exécution vérifie que les rapports succincts sont complets et exacts. Le cas échéant, elle exige des compléments. En se fondant sur ces documents, elle évalue la nécessité de procéder à une étude de risque pour les installations sur place ou pour le tronçon de voie de communication concerné. Pour les installations, l'étude de risque est demandée lorsque des accidents majeurs pourraient provoquer de graves dommages. Pour les voies de communication, elle doit être réalisée lorsque la probabilité de dommages graves reste trop élevée.

Dans le cadre de l'assainissement de la décharge industrielle de Bonfol, 3 rapports succincts selon l'OPAM ont été établis:

- Rapport succinct selon l'OPAM pour les installations sur place (cf. rapport technique 6 [31])
- Rapport succinct selon l'OPAM pour le transport ferroviaire (cf. rapport technique 6 [31])
- Rapport succinct selon l'OPAM pour le transport routier

Ces documents présentent notamment les mesures de protection applicables, l'établissement des scénarios d'accidents et les conséquences pour la population et l'environnement résultant d'accidents majeurs. L'estimation des dommages se base sur les scénarios les plus graves ("worst case"), c'est-à-dire ceux aboutissant aux impacts les plus importants sur la population et l'environnement.

L'acceptabilité des scénarios est évaluée par différents indicateurs de dommages (personnes blessées ou décédées, pollution de l'air ou des eaux, atteintes portées aux sols, dégâts matériels), qui apprécient de manière quantitative les impacts portés à l'homme et à l'environnement.

7.6.1 Rapport succinct OPAM pour les installations

Dans le cadre de l'évaluation des risques des installations sur place, une vingtaine de scénarios d'accidents ont été évalués couvrant les incendies, les explosions et les émissions de substances dangereuses dans l'eau et dans l'air. Cinq ont été étudiés plus en détails eu égard à la gravité des conséquences qu'ils pourraient avoir sur la population et l'environnement. Il s'agit des scénarios suivants :

- un incendie se produisant sur le front d'excavation des déchets (halle d'excavation)
- une explosion se produisant sur le front d'excavation des déchets (halle d'excavation)
- la libération d'acide cyanhydrique au niveau d'un bunker de réception des déchets (halle de préparation)
- la rupture de l'intégrité d'une des halles
- la rupture du fond de l'étanchéité de la zone d'excavation (halle d'excavation)

Les risques résiduels de ces différents scénarios sont présentés dans le § 5.9.6.

Du point de vue de la protection de la population, l'incendie se produisant sur le front d'excavation des déchets accompagné d'émissions gazeuses et générant des eaux d'extinction potentiellement polluées, représente certainement le scénario le plus critique.

Une attention toute particulière a donc été apportée à ce scénario d'incendie.

Sur l'ensemble du site, l'approche passe par une surveillance continue conduisant à la détection précoce d'un incendie (détecteurs incendie, caméras infrarouges pour repérer tout échauffement) et une première intervention rapide de la part du personnel sur place préalablement formé ou par des moyens automatiques d'extinction. Les mesures d'extinction à disposition doivent permettre au personnel d'éteindre un début d'incendie dans les premières phases de son développement.

Un début d'incendie au niveau de la zone d'excavation des déchets peut se propager à l'ensemble du front de déchets. Les moyens à disposition doivent permettre de maîtriser l'incendie à un stade précoce et en tout temps. Pour cela, un moyen d'extinction automatique est mis en place pour protéger le front de déchets. Un système de canons à mousse effectuant un balayage automatique est installé. Ainsi, le recouvrement du front de déchets par la mise en place d'un tapis de mousse peut être réalisé en quelques minutes. Cette installation pourra être déclenchée manuellement ou automatiquement suivant que du personnel est présent ou non (nuit, fin de semaine). Des canons seront fixés en périphérie du front d'excavation et cet ensemble sera complété par des canons situés sur la partie supérieure du front d'excavation. Ils seront déplacés avec l'avancement du front d'excavation. Chaque canon pouvant être aussi enclenché individuellement, ils permettent une extinction locale et laissent la possibilité d'étendre la zone de mousse. Le débit par canon est d'environ 1500 l/min et la mousse présente un faible taux de foisonnement (max. 16 %) ce qui la rend relativement adhérente.

En cas d'incendie, les fumées et les eaux d'extinction devront être gérées afin de limiter leur impact sur l'environnement. Les eaux d'extinction seront

systématiquement récupérées afin d'être traitées. Un rejet direct dans l'environnement est exclu aussi bien par des mesures techniques (constructives) qu'organisationnelles. Pour le désenfumage des halles, les fumées seront rabattues, c'est-à-dire lavées au travers d'un rideau d'eau. Cette opération pourra se faire soit par les pompiers au niveau des exutoires de chaleur et de fumée (ECF), soit par un système de lavage de fumées au niveau de la ventilation des halles. Les eaux polluées ainsi générées seront traitées de la même manière que les eaux d'extinction.

7.6.2 Rapport succinct transports

Dans le cadre de l'évaluation des risques pour les transports ferroviaires de Bonfol à Porrentruy, 2 scénarios d'accidents sont évalués par les chemins de fer du Jura qui sont détenteurs de la voie de communication. Les scénarios « incendie » et « libération de liquides » ont été étudiés en détail. Pour la libération de liquide, un risque de libération de liquide a été considéré dans le cas où les déchets se renversaient dans un cours d'eau ou s'il y avait de fortes précipitations (les déchets sont solides). Etant donné la topographie des lieux, les caractéristiques des déchets transportés et la durée limitée du trafic, le risque de graves dommages pour la population ou de pollution par libération de liquides est faible. Il n'est donc pas nécessaire d'élaborer une étude de risque supplémentaire. Les CJ feront le nécessaire pour actualiser les documents existants et sensibiliser leur personnel à la problématique des accidents majeurs dans le cadre des études et des démarches entreprises par le canton du Jura et la bci pour l'assainissement de la décharge de Bonfol.

Pour la Ligne ferroviaire Delémont-Porrentruy (CFF), les CFF ont réalisé un rapport succinct selon l'OPAM pour ce tronçon en 1994. L'évaluation de ce rapport par l'Office fédéral des transports (OFT) a été réalisée en 2005. Les transports de déchets spéciaux issus de la déconstruction de la DIB ont été pris en compte dans cette évaluation dont il ressort les points suivants :

- Les quantités de matières dangereuses transportées sur ce tronçon devraient augmenter d'un facteur 2 à 3 (23'000 tonnes/an actuellement).
- Le seuil des 100'000 tonnes/an ne sera pas dépassé.
- La probabilité de graves dommages à la population sur le tronçon concerné restera inférieure à $5 \cdot 10^{-6}$ ($100 \text{ m} \cdot \text{an}^{-1}$).

Les CFF devront toutefois prendre les mesures organisationnelles suivantes :

- Veiller à ce que toutes les mesures de sécurité nécessaires soient prises
- S'assurer, en collaboration avec les autorités cantonales compétentes, qu'un plan d'intervention adéquat soit disponible dès le début des transports de déchets spéciaux issus de la déconstruction de la DIB.

Pour les routes cantonales (Service des Ponts et Chaussées), le rapport succinct OPAM pour les routes cantonales du Canton du Jura est en cours d'élaboration. A la date de rédaction du rapport, le Service des Ponts et Chaussées dispose d'un avis préliminaire par le bureau mandaté pour l'étude ne soulevant pas de problèmes

particuliers. Le trafic et les transports supplémentaires liés à l'assainissement de la DIB seront pris en compte pour l'évaluation des tronçons concernés

7.6.3 Plan d'intervention

Sur la base des analyses de risques, des plans d'intervention seront élaborés pour les scénarios d'incidents potentiellement significatifs. L'organisation d'urgence inclut des représentants des autorités locales et cantonales. Cela permet entre autres d'assurer une information rapide et claire de la population avoisinante.

L'organisation d'urgence sera également chargée d'effectuer des analyses de qualité de l'air dans les minutes suivant l'accident, de façon à pouvoir immédiatement informer la population sur les dangers et mesures à prendre.

7.7 Interruptions de l'exploitation

Des dérangements et réparations auront certainement lieu, voire seront nécessaires. Des causes d'interruptions de l'exploitation pouvant avoir un effet sur la population sont p. ex. une panne de la station d'épuration sur place ou, le cas échéant, des installations de traitement des émissions gazeuses.

7.7.1 Panne de la station d'épuration de la décharge

Il est prévu de canaliser les effluents de la station d'épuration de la même façon qu'aujourd'hui avec la possibilité de les acheminer à la station d'épuration communale du Sevebo. Ainsi, en cas de dysfonctionnement de la station d'épuration sur place, les eaux ayant une qualité insuffisante pourront être traitées au Sevebo. Toute introduction d'eau usée non traitée dans la Vendline peut ainsi être évitée.

7.7.2 Panne des installations de traitement des émissions gazeuses

En admettant que de telles installations tombent en panne ou même qu'un éventuel traitement partiel des effluents gazeux soit momentanément inopérant, cela n'aura pas de conséquences sérieuses pour la population. En cas de panne des installations de traitement de l'air, toutes les activités (dans les deux halles) peuvent être interrompues dans un laps de temps très court. Ainsi d'éventuelles émissions vers l'extérieur seront fortement réduites.

7.8 Résumé et conclusions

La planification du projet prévoit à ce jour un grand nombre de mesures préventives ayant pour but de garantir la protection de la population sur toute la durée du projet, ceci aussi bien en cas d'exploitation normale que lors d'accidents de fonctionnement.

Les mesures prévues sont d'ordre constructif, technique et organisationnel. Il convient de mentionner ici que le groupe de travail du projet compte entre autres parmi ses membres un médecin du travail et un toxicologue. Une expertise a été confiée par le Canton du Jura à un institut spécialisé dans le domaine de la santé

publique. Selon les résultats de cette expertise, des adaptations pourront être apportées au projet de construction.

Dans la phase à venir, les aspects n'ayant pas encore été traités en détail pour l'exploitation normale seront complétés. Sur la base des analyses de risques, des plans d'intervention seront élaborés pour les scénarios d'accidents potentiellement significatifs. Ceci se fera avec des représentants des autorités locales et cantonales afin d'assurer entre autre une information rapide et claire de la population avoisinante.

8 Suivi environnemental de la réalisation

8.1 Organisation du SER

Les précédents chapitres de ce document indiquent clairement que de nombreux contrôles et suivis devront être réalisés dans le cadre de l'assainissement de la DIB. Un suivi environnement de réalisation (SER) sera nécessaire non seulement durant les phases de construction et de déconstruction des infrastructures mais également durant la phase d'assainissement proprement dite.

Le SER sera coordonné par le responsable du suivi environnemental (RSE). Il sera l'interlocuteur de tous les acteurs de l'assainissement pour l'ensemble des objets ayant trait à l'environnement au sens large. Il sera également en charge d'informer régulièrement les autorités (offices spécialisés) des résultats des mesures et des contrôles effectués ainsi que des dysfonctionnements constatés (cf. cahier des charges du RSE au § 8.2.1). A ce titre, il sera habilité à faire stopper tous travaux susceptibles de porter des atteintes inacceptables à l'environnement.

Le RSE sera responsable du contrôle de la mise en œuvre de l'ensemble des mesures prévues (voir chapitre 10). Il sera appuyé dans sa tâche par différents spécialistes, ou équipes de spécialistes, dans les domaines suivants :

- Effluents gazeux (halles)
- Qualité de l'air (environnement)
- Eaux du chantier (chantier)
- Eaux souterraines et de surface (environnement)
- Sols
- Sites pollués et déchets
- Forêt
- Nature

Les impacts attendus dans les domaines Bruit, Paysage et Patrimoine font que ces derniers ne nécessitent pas l'engagement de spécialistes pour les tâches de contrôle et de surveillance. Celles-ci pourront être assumées par le RSE ou des spécialistes des autres domaines. Les aspects liés aux risques OPAM ou autres seront traités par le responsable sécurité du projet qui travaille en étroite collaboration avec le RSE.

Les spécialistes seront chargés (voir également les cahiers des charges spécifiques aux sous-chapitres 8.2.2 à 8.2.9) :

- de la planification des mesures prévues dans leurs domaines respectifs (selon études sectorielles et chapitre 10),
- de la direction de la réalisation de ces mesures ou de la surveillance (conseils, recommandations et vérification) de leur mise en application,

- du suivi de la mesure, du contrôle de son efficacité et de l'atteinte de ses objectifs et d'apporter les correctifs ou les améliorations nécessaires,
- de la réalisation des contrôles prévus dans les études sectorielles,
- de documenter leurs travaux et d'informer régulièrement le RSE,
- d'informer systématiquement le RSE en cas de non-respect des mesures prévues ou en cas de mise à jour d'un problème dans le cadre des contrôles. En cas de non-respect des mesures prévues, le spécialiste informera le RSE. Le spécialiste n'interviendra directement qu'en cas d'urgence,
- de participer aux séances régulières de chantier sur appel du RSE.

Pour que son action soit la plus efficace possible, le RSE doit avoir des contacts directs avec le MO ou son mandataire. Par exemple en se situant au sein d'un « état-major de projet », en compagnie notamment de représentants du MO, de ses mandataires et du chargé de sécurité.

L'organisation définitive du SER sera soumise à l'OEPN pour approbation. Sa mise en fonction devra intervenir le plus rapidement possible.

8.2 Cahier des charges pour les mandataires chargés du SER

Le présent cahier des charges pour les mandataires chargés du SER se base sur les mesures préconisées dans le présent document (chapitre 5, 6 et 10), et s'appuie sur la norme VSS 640 610a *Suivi environnemental de la phase de réalisation* (août 2002) ainsi que sur le guide pratique du grEIE *Mise en œuvre d'un suivi environnemental de chantier* (mars 2000).

Les prestations générales à fournir par les différents mandataires spécialisés chargés du SER sont décrites ci-dessous :

8.2.1 Cahier des charges du responsable du suivi environnemental (RSE)

Phase de planification

- Mise sur pied du SER et organisation avec les différents spécialistes ou équipes de spécialistes
- Collaboration avec le MO ou son mandataire pour la planification de détails du projet en tenant compte des mesures établies dans la NIE et des préavis des différents services cantonaux repris dans les autorisations
- Edition d'un document regroupant les mesures spécifiques à chaque domaine en tenant compte de la NIE et des autorisations délivrées ultérieurement (notamment les permis de construire)
- Rédaction du cahier des charges environnemental propre aux diverses entreprises soumissionnaires extérieures aux consortiums (avec l'appui des différents spécialistes), définition des règles d'évaluation des soumissionnaires, du point de vue environnemental et évaluation des concepts environnementaux proposés des offres rentrées dans le cadre de la proposition d'adjudication

Phases d'exécution (construction, assainissement et déconstruction)

- Coordination interne du SER
- Collaboration et conseil du MO ou de ses mandataires ;
- Contrôle de la planification des mesures environnementales ;
- Contrôle du respect, pour tous les intervenants, des exigences environnementales ;
- Gestion des conséquences environnementales liées aux conditions d'exécution, aux modifications du projet ou des conditions d'exécution ;
- Rédaction des rapports périodiques relatifs aux mesures mises en œuvre et planification des mesures à réaliser ;
- Participation aux rendez-vous de chantiers réguliers ;
- Vérification finale des exigences et mesures environnementales effectives ;
- Rédaction d'un rapport annuel de synthèse du SER.

8.2.2 Cahier des charges du suivi des effluents gazeux

Phase de planification

- Planification détaillée avec le MO ou son mandataire de la mise en œuvre de l'ensemble des principes définis dans le concept de gestion des effluents gazeux (cf. dans [28]), pour la ventilation des halles, le traitement de l'air et son évacuation (Mesures AIR-7 à AIR-10)
- Planification avec le MO ou son mandataire des installations de mesure de la qualité des effluents gazeux avant et après leur passage dans l'installation de traitement de l'air ainsi que des immissions au niveau du site (point de mesure 1 et dispositif d'alerte)
- Planification détaillée avec le MO du monitoring des émissions durant la phase pilote

Phase de construction

- Suivi de la mise en place des installations nécessaires à la gestion des effluents gazeux : système de ventilation des halles, installation de traitement de l'air et cheminée (Mesures AIR-7 à AIR-10)
- Suivi de la mise en place des installations de mesures des émissions et des immissions au niveau du site

Phase d'assainissement

- Monitoring de la qualité des émissions gazeuses durant la phase pilote (avant et après traitement) selon concept défini
- Evaluation de l'efficacité du traitement de l'air et planification de ce dernier avec le MO et les autorités pour la phase d'exploitation normale

- Planification avec le MO et les autorités du monitoring des émissions pour la phase d'exploitation normale
- Monitoring des immissions au niveau du site (point de mesure 1)
- Monitoring de la qualité de l'air en cas d'accident

Phase de déconstruction et de remise en état

- Evaluation de la qualité de l'air des halles et établissement de recommandations et conseils pour les travaux de déconstruction à l'intérieur de ces bâtiments

8.2.3 Cahier des charges du suivi de la qualité de l'air

Phase de planification

- Planification avec le MO ou son mandataire de l'application des mesures de protection de l'air issues de la directive OFEFP « Air Chantier » (Mesures AIR-11 et AIR-12) et des mesures de réduction des émissions des machines de chantier durant la phase d'assainissement (Mesure AIR-5).
- Planification avec le MO ou son mandataire de l'application des mesures de protection de l'air dans le cadre du trafic de chantier. Rédaction du cahier des charges environnemental propre aux diverses entreprises soumissionnaires et fournisseurs et définition des règles d'évaluation des soumissionnaires, du point de vue environnemental (Mesures AIR-13).
- Planification et mise en place du réseau de surveillance des immissions selon le concept prévu pour les phases de chantier et d'assainissement
- Réalisation des mesures prévues dans le cadre de la détermination de l'état initial de l'air (paramètres phase de chantier)

Phase de construction

- Suivi des mesures prévues pour la réduction des poussières sur les accès au site (Mesure AIR-3)
- Suivi des mesures de protection de l'air issues de la directive OFEFP « Air Chantier » (Mesures AIR-11 et AIR-12).
- Suivi des mesures de protection de l'air dans le cadre du trafic de chantier (Mesures AIR-13).
- Surveillance des immissions selon le concept prévu : surveillance des immissions dues aux travaux de chantier et détermination de l'état initial de l'air (paramètres phase d'assainissement)

Phase d'assainissement

- Suivi des mesures prévues pour la réduction des poussières sur les accès au site (Mesure AIR-3)

- Suivi des mesures prévues pour la réduction des émissions des machines de chantier (Mesure AIR-5)
- Suivi des mesures prévues pour la réduction des poussières dans la zone de chantier (Mesure AIR-6)
- Surveillance des immissions selon le concept prévu

Phase de déconstruction et de remise en état

- Idem phase de construction

8.2.4 Cahier des charges du suivi des eaux du chantier d'assainissement

Phase de planification

- Planification avec le MO ou son mandataire de la gestion des lixiviats de la DIB durant la phase d'assainissement et des mesures de protection des eaux applicables dans ce cadre (Mesures EAU-3, EAU-12 et EAU-19)
- Affinage du plan de gestion des eaux du site
- Planification avec le MO ou son mandataire de l'ensemble des éléments prévus pour la gestion des eaux sur le site (Mesures EAU-5, EAU-12, EAU-13, EAU-14 et EAU-17)
- Planification avec le MO des adaptations de la STEP de la DIB (Mesure EAU-6)
- Planification avec le MO, la commune et le SEVEBO du transfert des eaux de lixiviation de la DOM vers la STEP du SEVEBO

Phase de construction

- Suivi de la mise en place des éléments prévus pour la gestion des eaux du site
- Suivi de la réalisation des éléments prévus pour la gestion des lixiviats de la DIB durant la phase d'assainissement et des mesures de protection des eaux applicables dans ce cadre (Mesures EAU-3, EAU-12 et EAU-19)
- Suivi de la réalisation de l'ensemble des éléments prévus pour la gestion des eaux sur le site (Mesures EAU-5, EAU-12, EAU-13, EAU-14 et EAU-17)
- Transfert des eaux de lixiviation de la DOM vers la STEP du SEVEBO
- Direction des travaux d'adaptation de la STEP de la DIB (Mesure EAU-6)
- Monitoring de la STEP selon CSS actuel

Phase d'assainissement

- Suivi de la mise en œuvre du concept de gestion des eaux du site (Mesure EAU-12)
- Suivi de la gestion des lixiviats de la DIB durant la phase d'assainissement (Mesures EAU-3, EAU-12 et EAU-19)

- Analyses des eaux d'extinction en cas d'incendie et recommandations pour le traitement de ces eaux
- Monitoring de la STEP selon concept prévu (contrôle de la qualité des eaux entrant et des effluents)
- Surveillance du trop-plein du réservoir d'eau industrielle selon le concept défini
- Surveillance des eaux des places et de voies de circulation selon le concept défini
- Surveillance des eaux des places de stockage des matériaux d'excavation faiblement pollués selon le concept défini

Phase de déconstruction et de remise en état

- Suivi de la mise hors service et de la déconstruction de la STEP de la DIB

8.2.5 Cahier des charges du suivi des eaux souterraines et superficielles

Phase de planification

- Collaboration à la mise à jour du CSS pour la phase de construction et la phase d'assainissement et planification de son application
- Planification avec le MO ou son mandataire des mesures de protection des eaux souterraines dans le cadre de la réalisation de fondations profondes pour la halle d'excavation (Mesure EAU-9)
- Planification avec le MO ou son mandataire des mesures de précautions nécessaires lors de l'excavation de l'encaissant pollué de la DIB dans les secteurs des anciens forages SG11 et SG14 (Mesure EAU-10)
- Planification avec le MO ou son mandataire des mesures de protection des piézomètres existants, situés dans la zone du chantier (Mesure EAU-11)
- Planification avec le MO ou son mandataire de la gestion des eaux des places de stockage de matériaux d'excavation propres (Mesure EAU-15)
- Planification avec le MO ou son mandataire de la gestion des eaux de route (Mesure EAU-16)
- Planification avec le MO ou son mandataire des mesures de protection des eaux dans le cadre de la manipulation d'hydrocarbures (Mesure EAU-20)
- Planification avec le MO ou son mandataire du concept de gestion des eaux du chantier (selon SIA 431) et des mesures de protection des eaux nécessaires dans le cadre de la phase de construction (Mesure EAU-24)

Phase de construction

- Surveillance des eaux souterraines et des eaux de surface selon le CSS adapté pour la phase de chantier

- Surveillance de la mise en place des fondations profondes et contrôle de la mise en œuvre des mesures de protection des eaux souterraines (Mesure EAU-9)
- Suivi de la réalisation des mesures de protection des piézomètres existants, situés dans la zone du chantier (Mesure EAU-11)
- Suivi de la mise en place des mesures de gestion des eaux des places de stockage de matériaux d'excavation propres et surveillance de la qualité de ces eaux (Mesure EAU-15)
- Suivi de la mise en place des mesures de gestion des eaux de route (Mesure EAU-16)
- Suivi de la mise en place et de l'application des mesures de protection des eaux dans le cadre de la manipulation d'hydrocarbures (Mesure EAU-20)
- Suivi de la mise en place et en application du concept de gestion des eaux du chantier et des mesures de protection des eaux nécessaires dans le cadre de la phase de construction (Mesure EAU-24) ainsi que surveillance des eaux du chantier

Phase d'assainissement

- Surveillance des eaux souterraines et des eaux de surface selon le CSS adapté pour la phase d'assainissement
- Planification des mesures d'intervention en cas de détection de contamination des eaux souterraines
- Contrôle régulier de l'état des forages situés à l'intérieur de la zone de chantier (Mesure EAU-11)
- Suivi des travaux d'excavation des déchets dans le secteur des anciens forages SG11 et SG14 et de la mise en application des précautions prévues (Mesure EAU-10)
- Suivi des prélèvements d'eau industrielle à la STEP du SEVEBO et planification de mesures de substitution en cas de période d'étiage de la Vendline (EAU-4)
- Surveillance de la qualité des eaux de lixiviation des stocks de matériaux d'excavation propres (Mesure EAU-15)
- Suivi de l'application des mesures de protection des eaux dans le cadre de la manipulation d'hydrocarbures (Mesure EAU-20)

Phase de déconstruction et de remise en état

- Surveillance des eaux souterraines et des eaux de surface selon le CSS adapté pour la phase de déconstruction
- Suivi de la mise en place et en application des mesures de protection des eaux nécessaires dans le cadre de la phase de déconstruction (Mesure EAU-24) et surveillance des eaux du chantier

- Planification de la surveillance des eaux souterraines et des eaux de surface post-assainissement

8.2.6 Cahier des charges du suivi pédologique

Phase de planification

- Planification avec le MO ou son mandataire de la mise en œuvre des mesures de protection des sols (selon catalogue du chapitre 6.5, Mesure SOL-5)
- Planification avec le MO ou son mandataire ainsi qu'avec le responsable du suivi forestier des mesures de protection des sols dans le cadre des défrichements et des appels d'offre (Mesure SOL-7)
- Planification et réalisation des analyses complémentaires pour déterminer l'état initial des sols à l'extérieur des emprises du projet.
- Vérification et affinage avec le MO ou son mandataire du plan de gestion des terres prévu dans le NIE (Mesure SOL-3)
- Prendre contact avec les exploitants des sols agricoles concernés et planifier leur mise en prairie
- Implantation et installation des batteries de tensiomètres

Phase de construction

- Suivi de la préparation des zones de stockage
- Détermination des limites d'engagement des machines prévues par les entreprises
- Surveillance de la mise en application des mesures de protection des sols établies (Mesure SOL-8). Autoriser et stopper les travaux de manipulation des sols en fonction de l'état des sols
- Dresser un plan des stocks et des différentes qualités de matériaux

Phase d'assainissement

- Suivi des stocks durant la période de chantier et veiller à leur entretien
- Contrôle des quantités de matériaux terreux stockés réutilisables
- Planification de la reconstitution de l'horizon B (Mesure SOL-6)
- Planification d'éventuels apports de matériaux terreux complémentaires afin d'avoir à disposition les quantités nécessaires pour atteindre les objectifs de reconstitution
- Planification avec le MO ou son mandataire des travaux de reconstitutions des sols (Mesure SOL-10)
- En cas d'accident ou d'incident, réalisation d'analyses pour déterminer l'état des sols à l'extérieur des emprises du projet après les travaux. Quantifier les

éventuels impacts de l'assainissement sur les sols et déterminer les mesures nécessaires

Phase de déconstruction et de remise en état

- Contrôle de la qualité du remblai avant la mise en place des sols (topographie, drainages,...)
- Détermination des limites d'engagement des machines prévues par les entreprises
- Suivi des travaux de reconstitution des sols et établissement du procès-verbal de reconstitution
- Etablissement de recommandations pour l'ensemencement des surfaces reconstituées
- Restitution des terrains à l'exploitant et recommandations pour l'exploitation de ces surfaces jusqu'à la restitution définitive, après la quatrième année d'exploitation. Etablissement du protocole de restitution
- Suivi de la remise en culture des sols
- Restitution définitive des sols après la quatrième année d'exploitation. Etablissement du protocole de restitution
- Planification et réalisation d'analyses pour déterminer l'état des sols à l'extérieur des emprises du projet après les travaux. Quantifier les éventuels impacts de l'assainissement sur les sols et déterminer les mesures nécessaires

8.2.7 Cahier des charges du suivi des sites pollués et des déchets

Phase de planification

- Planification de détail en collaboration avec le MO ou son mandataire des mesures de protection des sites pollués en bordure des emprises (Mesures SP-2 à SP-5)
- Vérification de la conformité avec la NIE des plans de gestion des déchets de chantier et des déchets produits sur le site, y compris des matériaux d'excavation, préparés par le MO ou son mandataire (Mesures DE-3 et DE-5)

Phase de construction

- Contrôle de la mise en œuvre des mesures de protection des sites pollués en bordure des emprises (Mesures SP-2 à SP-5)
- Suivi des travaux de terrassement et contrôle de la qualité des matériaux terrassés particulièrement au niveau des accès au site ou du tracé des canalisations ; conseils en cas de découverte de matériaux suspects (par exemple décharge sauvage non répertoriée)
- Contrôle de l'application des plans de gestion des déchets de chantier (contrôle des filières d'élimination) et des déchets produits sur le site, y compris des matériaux d'excavation (Mesures DE-3 et DE-5)

- Recommandations pour la mise en place de lieux de collecte et de tri des déchets et information du personnel travaillant sur le site
- Contrôle de la qualité des eaux de lixiviation des stocks de matériaux d'excavation propres (en collaboration avec les responsables du suivi des eaux)

Phase d'assainissement

- Contrôle de l'application des plans de gestion des déchets et des déchets produits sur le site (contrôle du respect des filières d'élimination), y compris des matériaux d'excavation (Mesures DE-3 et DE-5)
- Surveillance du programme d'analyse pour la classification des matériaux d'excavation du couvercle de la DIB ainsi que de son encaissant, documentation des résultats
- Contrôle de la qualité des eaux de lixiviation des stocks de matériaux d'excavation propres (en collaboration avec les responsables du suivi des eaux)

Phase de déconstruction et de remise en état

- Mise en œuvre avec le MO ou son mandataire de la mesure DE-6 correspondant à l'étude détaillée des matériaux de déconstruction et à la préparation d'un concept d'élimination des déchets
- Préparation en collaboration avec le MO ou son mandataire de la demande d'autorisation de déconstruction des installations
- Contrôle de l'application du concept d'élimination des déchets et du respect des filières d'évacuation

8.2.8 Cahier des charges du suivi forestier

Phase de planification

- Planification des défrichements en collaboration avec le MO ou son mandataire et le garde forestier local, coordination avec le responsable du suivi écologique pour respect des périodes d'abattage préconisées (Mesures MN-4)
- Préparation des documents d'appels d'offre pour les travaux de défrichement auprès d'entreprises spécialisées, y compris prise en compte des autres domaines environnementaux, proposition d'adjudication
- Planification des mesures de compensation à caractère forestier (Mesures FOR-3 et FOR-6, MN-8 à MN-10)
- Conduite de la procédure menant à la création d'un îlot de vieux bois (Mesure FOR-10s et MN-14s)

Phase de construction

- Implantation des défrichements sur le terrain et indication claire dans le terrain des limites du défrichement et de la zone de chantier (barrière), en collaboration avec le responsable du suivi écologique (Mesure FOR-9, MN-2 et MN-3)

- Direction des travaux de défrichement
- Contrôle régulier du respect des limites de la zone de chantier, entretien des barrières mises en place, en collaboration avec le responsable du suivi écologique
- Direction de la réalisation des mesures de compensation à caractère forestier (Mesures FOR-3 et FOR-6, MN-8 à MN-10), en collaboration avec le responsable du suivi écologique

Phase d'assainissement

- Contrôle régulier du respect des limites de la zone de chantier, entretien des barrières mises en place, en collaboration avec le responsable du suivi écologique
- Suivi de l'évolution des mesures de compensation à caractère forestier (Mesures FOR-6, MN-8 et MN-10), en collaboration avec le responsable du suivi écologique

Phase de déconstruction et de remise en état

- Contrôle régulier du respect des limites de la zone de chantier, entretien des barrières mises en place
- Suivi des mesures de compensation à caractère forestier (Mesures FOR-6, MN-8 et MN-10), en collaboration avec le responsable du suivi écologique
- Planification des reboisements compensatoires (Mesure FOR-5 et MN-11) sur la base du projet de reboisement défini dans la demande d'autorisation de défrichement, en collaboration avec le responsable du suivi écologique
- Direction des travaux de reboisement compensatoire (Mesure FOR-5 et MN-11) sur la base du projet de reboisement défini dans la demande d'autorisation de défrichement

8.2.9 Cahier des charges du suivi écologique

Phase de planification

- Participation à la planification des défrichements et contrôle de la prise en compte des périodes d'abattage défavorables (Mesure MN-4)
- Planification des mesures de protection des milieux naturels avec le MO ou son mandataire (Mesures MN-5, MN6, MN7 et MN-9)
- Collaboration avec le responsable du suivi forestier pour la planification des mesures à caractère forestier (Mesures FOR-3 et FOR-6, MN-8 à MN-10)
- Planification et mise en œuvre de la première phase des deux mesures de contrôle préconisées : suivi du Pic Mar et du suivi biologique des étangs non utilisés par les travaux (y compris étangs de la Queue de Chat)

Phase de construction

- Implantation des îlots de vieux chênes sur le terrain, des limites du défrichement et indication claire dans le terrain des limites du défrichement et de la zone de chantier (barrière), en collaboration avec le responsable du suivi forestier (Mesure FOR-9, MN-1, MN-2 et MN-3)
- Contrôle du respect de la planification des défrichements et du respect des périodes favorables à la faune (Mesure MN-4)
- Direction des travaux de sauvegarde des espèces végétales protégées ou sur liste rouge (déplacement des plantes rares (iris jaune, nénuphar jaune, renouée amphibie) du bassin technique (Mesure MN-5)
- Direction des travaux d'élimination des poissons dans les étangs actuels en cas de curage, mesures à prévoir en hiver, avant avril (Mesure MN-6)
- Direction des travaux de création de petits étangs pour le Sonneur à ventre jaune (Mesure MN-7)
- Direction des travaux d'aménagement de l'étang forestier existant au Nord du site (Mesure MN-9)
- Contrôle régulier du respect des limites de la zone de chantier, entretien des barrières mises en place, en collaboration avec le responsable du suivi forestier (Mesures MN-1, MN-14 et FOR-9)
- Suivi de la réalisation des mesures de compensation à caractère forestier (Mesures FOR-3 et FOR-6, MN-8 à MN-10), en collaboration avec le responsable du suivi forestier
- Poursuite de l'application des mesures de contrôle préconisées : suivi du Pic Mar et du suivi biologique des étangs non utilisés par les travaux (y compris étangs de la Queue de Chat)

Phase d'assainissement

- Contrôle régulier du respect des limites de la zone de chantier, entretien des barrières mises en place, en collaboration avec le responsable du suivi forestier
- Poursuite de l'application des mesures de contrôle préconisées : suivi du Pic Mar et du suivi biologique des étangs non utilisés par les travaux (y compris étangs de la Queue de Chat)
- Suivi de l'évolution des mesures de compensation réalisées (Mesures MN-5 à MN-10) et planification d'éventuelles mesures d'amélioration ou d'entretien nécessaires

Phase de déconstruction et de remise en état

- Participation à la planification des reboisements compensatoires (Mesure FOR-5 et MN-11) sur la base du projet de reboisement défini dans la demande d'autorisation de défrichement et de compensations, en collaboration avec le responsable du suivi forestier

- Planification avec le MO ou son mandataire et suivi de l'exécution des travaux de restitution de l'étang utilisé comme bassin technique (Mesure MN-12)
- Planification avec le MO ou son mandataire et suivi de l'exécution des travaux de remise en état des terrains pour favoriser localement l'accumulation temporaire d'eau (Mesure MN-13)
- Poursuite de l'application des mesures de contrôle préconisées : suivi du Pic Mar et du suivi biologique des étangs non utilisés par les travaux (y compris étangs de la Queue de Chat)
- Suivi de l'évolution des mesures de compensation réalisées (Mesures MN-5 à MN-10) et planification d'éventuelles mesures d'amélioration ou d'entretien nécessaires

9 Suivi environnemental après l'assainissement

Une fois l'assainissement réalisé, c'est-à-dire après atteinte des objectifs d'assainissement sur le site, déconstruction des installations et remise en état du site, une surveillance des eaux souterraines sera entreprise pendant le temps nécessaire au contrôle du succès de l'assainissement, conformément aux objectifs généraux d'assainissement formulés au paragraphe 4.1.1 : les mesures d'assainissement visent à ce que 10 ans après le remblayage de la décharge, les concentrations de polluants dans les biens à protéger soient en conformité avec les exigences de l'OSites (Tableau 50).

La valeur de 10 ans est proposée car il faut compter au moins 5 ans jusqu'à ce que le niveau d'eau dans la fosse se stabilise puis une période de durée similaire avant d'atteindre un régime de circulation des eaux en équilibre.

Tableau 50 : Objectifs d'assainissement pour les biens à protéger 10 ans après l'assainissement

| Cheminement | Point d'observation / bien à protéger | Concentration moyenne maximale |
|--------------------|---|---------------------------------------|
| A | Exutoire proche de la surface | < 10 x valeur de concentration OSites |
| B | Cailloutis du Sundgau, aval immédiat | < 2 x valeur de concentration OSites |
| C | Cailloutis du Sundgau, ensemble de la zone aval | < 2 x valeur de concentration OSites |

Le CSS actuel devra être adapté à la nouvelle situation, en collaboration avec l'autorité de surveillance qui devra le valider. Le réseau de surveillance devra au minimum comprendre la surveillance des éléments suivants :

- Eaux de la fosse (ancienne DIB) ;
- Eaux des lentilles sableuses contaminées dans les argiles de Bonfol ;
- Eaux des cailloutis du Sundgau à l'aval du site ;
- Exutoires naturels de la série des Vosges ;
- Principales sources karstiques actuellement intégrées au CSS.

Le réseau de surveillance devra également être adapté en fonction du déroulement de l'assainissement de la DIB et la survenance d'éventuels incidents ou accidents ayant altérés la qualité des eaux souterraines.

10 Mesures

10.1 Mesures intégrées au projet

Les différentes propositions de mesures de protection et de compensation faites dans ce rapport sont reprises ci-dessous de manière synthétique afin de faciliter les décisions et le suivi de leur application.

10.1.1 Phase d'assainissement

Les mesures intégrées au projet définies dans le chapitre 5 « Etat initial et impacts sur l'environnement durant la phase d'assainissement » sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous.

AIR - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection de l'air

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|--|--|
| AIR-1 | Utilisation du train pour le transport des déchets | Favoriser le transport des déchets spéciaux en conteneurs par voie ferroviaire permet de diminuer de manière importante le trafic routier lié au chantier et donc les émissions de gaz polluants et de particules fines. |
| AIR-2 | Utilisation des matériaux faiblement pollués pour le remblayage de l'excavation | L'utilisation des matériaux faiblement pollués pour le remblayage de l'excavation permet d'atteindre les objectifs d'assainissement tout en réutilisant un maximum de matériaux d'excavation sur place. Ceci évite les transports liés à l'évacuation des matériaux d'origine et à l'apport de matériaux d'excavation propres depuis l'extérieur. Dans ce sens, le traitement des matériaux contaminés sur le site, par une installation de désorption thermique à mettre en place, constituerait une mesure efficace de la protection de l'air. Il permettrait d'éviter le transport de près de 75'000 tonnes de matériaux vers l'extérieur du chantier (plus le transport d'une masse équivalente de matériaux vers le site pour le remblayage). |
| AIR-3 | Réduction des émissions de poussières sur les accès au site | La réalisation d'une route d'accès revêtue entre la route cantonale et le site, la limitation de la vitesse de circulation à 50 km/h sur cet axe et son balayage régulier permettront de limiter les émissions de poussières. |
| AIR-4 | Utilisation d'installations électriques | Les installations de déconstruction de la DIB, de transfert des déchets à l'intérieur de la halle d'excavation et de préparation des déchets dans la halle de préparation fonctionneront essentiellement à l'énergie électrique. Cette option permettra de limiter les émissions gazeuses et de particules de la phase d'assainissement. |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------------|--|---|
| AIR-5 | Réduction des émissions des machines de chantier | <p>Diverses mesures sont intégrées au projet pour réduire les émissions des machines de chantier. Elles visent prioritairement à limiter leur nombre et ensuite à limiter leurs émissions</p> <ul style="list-style-type: none"> • La préparation de places de stockage pour les sols et les matériaux d'excavation à proximité immédiate du site permet de réduire les distances de transports à l'intérieur du chantier et les émissions de gaz polluants. • La voie CJ sera prolongée jusque sur le site, permettant d'éviter le transport des conteneurs par camions jusqu'à un quai de chargement existant. • La situation de la halle de préparation, des zones de stockage des conteneurs et du quai de chargement ferroviaire est optimisée pour réduire les déplacements. • L'ensemble des engins de chantier prévus pour les travaux dont la puissance est supérieure à 18 kW sera équipé d'un système de filtre à particules. Cette exigence est étendue à l'ensemble des véhicules travaillant à l'intérieur des halles. • Les engins seront le plus récent possible et ils répondront aux normes environnementales les plus récentes. Ils seront maintenus en bon état et régulièrement entretenus. |
| AIR-6 | Réduction des émissions de poussières dans la zone de travail | <p>La mise en œuvre des mesures suivantes permettra de limiter les émissions de poussières dans l'enceinte du chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réalisation de pistes en dur dans l'enceinte du chantier ; • Entretien périodique de ces pistes : balayage régulier des salissures de route ; • Installation d'un filtre à particules sur le système d'évacuation de l'air des halles ; • Le maintien de l'ensemble de la zone de chantier à l'intérieur du massif forestier permettra en outre de contenir les immissions de poussières dans un secteur proche du site grâce à l'effet d'écran des arbres. |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|---------------|---|---|
| AIR-7 | Réalisation des travaux d'excavation et de préparation des déchets dans des bâtiments fermés | <p>L'ensemble des opérations de manipulation des déchets sera réalisé dans des bâtiments fermés. Le maintien d'une dépression constante dans les halles permettra d'éviter les émissions diffuses. Il sera assuré de la façon suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Par l'installation d'une ventilation principale assurant un courant d'air et créant une dépression. • Par l'étanchéification des enveloppes des bâtiments par l'intermédiaire de la mise en place de techniques spécialisées au niveau du toit, des murs, des portes/portails et des fenêtres. |
| AIR-8 | Gestion optimisée de l'air des halles | <p>Un système de ventilation permettra, outre le maintien en dépression des halles, d'éviter la formation d'atmosphères explosibles.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Captage des principales sources d'émission ; • Minimisation des émissions par minimisation des zones de déchets à découvert ; • Minimisation des quantités d'air vicié par une conduite ciblée de l'air (l'air vicié des zones faiblement contaminées est utilisé comme air d'alimentation dans des zones présentant une contamination supérieure, principe de la cascade) ; • Découplage des mesures pour la sécurité du travail des concentrations en polluants dans l'air ambiant. Ceci est rendu possible par l'adoption de protections respiratoires appropriées pour les personnels du chantier ou par la conduite des travaux en cabines pressurisées dans toutes les zones avec des sources d'émission potentielles (la ventilation ayant ainsi comme fonctions primaires de maintenir les halles en dépression et d'éviter la formation d'atmosphères explosibles) |
| AIR-9 | Mise en place d'une installation de traitement de l'air des halles | <p>Les émissions d'air vicié provenant de la ventilation des halles d'excavation et de préparation respecteront les valeurs limites de l'OPair définies pour ce domaine. Si les effluents sont trop chargés pour répondre à ces normes, l'air sera traité avec l'installation de traitement mise en place.</p> <p>Pour la phase pilote de la déconstruction de la DIB, une installation basée sur le procédé d'adsorption sur charbon actif sera mise en place. Pour la suite des travaux, l'installation pourra être remplacée par un procédé mieux adapté si les observations réalisées durant la phase pilote en montrent la nécessité.</p> |
| AIR-10 | Evacuation des effluents gazeux par une cheminée | <p>L'air vicié sera rejeté dans l'atmosphère par l'intermédiaire d'une cheminée. Son diamètre sera dimensionné pour une vitesse de sortie de l'ordre de 15 m/s. La tête de la cheminée se situe à environ 48 m au-dessus de l'arête supérieure du terrain. Cette valeur a été déterminée conformément à l'Opair.</p> |

BRUIT - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection contre le bruit

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|------|---|---|
| BR-1 | Regroupement de l'ensemble des opérations liées à l'assainissement sur le site de la DIB | Le projet prévoit le regroupement de l'ensemble des opérations liées à l'assainissement sur le site de la DIB : les stocks de matériaux d'excavation et de matériaux terreux sont situés aux abords de la zone de chantier et la voie ferroviaire sera prolongée pour permettre le chargement des conteneurs de déchets sur le site. Les sources de bruit seront ainsi toutes regroupés autour de la DIB et ainsi très éloignées du village de Bonfol et des locaux sensibles au bruit. |
| BR-2 | Travaux d'excavation et de préparation des déchets à l'intérieur de bâtiments fermés | L'ensemble des travaux de manipulation des déchets (excavation et préparation des déchets spéciaux sera effectué au sein de halles fermées, avant tout pour des raisons de sécurité et de protection de l'air. Ceci permettra également de limiter le niveau des émissions sonores du site puisque la plus grande partie des installations et des engins bruyants seront maintenus à l'intérieur des bâtiments. |
| BR-3 | Horaires de travail | Aucun travail de nuit n'est en principe prévu dans le cadre des travaux d'assainissement de la DIB. L'excavation des déchets sera effectuée avec une seule équipe de travail alors que deux équipes se relayeront pour la préparation des déchets (16h/jour). Aucun travail n'est prévu le week-end même si le transport des déchets pourra, par périodes, également s'effectuer le samedi (1 convoi). Ces horaires permettront ainsi de limiter les émissions sonores du site pendant les périodes plus bruyantes et de préserver les périodes de repos. |
| BR-4 | Limitation des émissions sonores des installations de ventilation des halles | <p>Les halles seront ventilées en continu conformément au concept de gestion de l'air mis en place. Les émissions sonores de ces installations seront limitées par la mise en œuvre de mesures de protection :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte du niveau d'émissions sonores dans le choix des installations de ventilation ; • Isolation phonique des installations bruyantes dans la mesure des possibilités techniques et en fonction des besoins; • Régime réduit en fonction la nuit et le week-end. |
| BR-5 | Utilisation d'un maximum d'engins électriques | L'utilisation d'un maximum d'engins électriques pour la déconstruction de la décharge notamment permettra de limiter les émissions sonores du chantier étant donné que ce type d'installation est généralement moins bruyant que les engins à moteur à combustion. |
| BR-6 | Utilisation du train pour le transport des déchets | Favoriser le transport des déchets spéciaux en conteneurs par voie ferroviaire permet de diminuer de manière importante le trafic routier lié au chantier et donc les nuisances sonores qui en découlent. L'augmentation du nombre de convoi ferroviaire restera faible ce qui ne causera |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|------|---|---|
| | | pas d'augmentation significative des immissions sonores le long des tronçons Bonfol – Porrentruy – Delémont. |
| BR-7 | Tracé de l'accès routier au site de la DIB | Le tracé de l'accès routier provisoire au site qui sera mis en place dans la phase de construction permet d'éviter toute augmentation du trafic et des nuisances sonores dans les quartiers Est du village de Bonfol. La limitation de la vitesse sur cette route limitera également les émissions sonores. |

EAUX - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection des eaux

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|--|--|
| EAU-1 | Élaboration du modèle mathématique des écoulements et du transport dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau. | <p>Le modèle élaboré a permis de simuler les écoulements souterrains, divers scénarios de contamination ainsi que les mesures d'assainissement par pompage relatives aux scénarios et en cas de contamination réelle. Il a également permis de tester l'efficacité du dispositif de surveillance des eaux souterraines et d'évaluer la fréquence des échantillonnages de contrôle.</p> <p>En cas de contamination de la nappe des Cailloutis du Sundgau durant l'assainissement, le modèle permettra d'optimiser les mesures d'intervention à mettre en place (pompages, puits supplémentaires) pour capter le panache de contamination.</p> |
| EAU-2 | Mise en place de 4 forages supplémentaires pour compléter les 2 écrans de forages destinés à la surveillance des eaux souterraines à l'aval du site et à une éventuelle intervention hydraulique. | Deux écrans de forages d'observation de la qualité des eaux souterraines dans les cailloutis du Sundgau existent déjà. Le premier situé entre 5 et 30 m à l'aval hydraulique immédiat de la décharge, est dimensionné pour l'observation de la qualité des eaux et pour une intervention par pompage en cas de pollution (ce qui est le cas partiellement avec le pompage d'une pollution au forage SG19b). Le deuxième situé entre 80 et 100 m à l'aval du front nord-ouest de la décharge, dans le secteur perméable de l'aquifère et entre 40 et 80 m à l'aval du front ouest, dans le secteur peu perméable de l'aquifère, est destiné surtout à l'observation de la qualité des eaux souterraines. Les 4 forages supplémentaires en cours de réalisation au moment de la rédaction permettront de combler les lacunes encore existantes dans ces deux écrans. |
| EAU-3 | Pompage des lixiviats de la décharge dès le début des travaux d'assainissement. | Ce pompage sera nécessaire pour faciliter l'excavation et la manutention des déchets. Il aura aussi un effet bénéfique sur la situation globale des eaux souterraines car il inversera les gradients hydrauliques entre la décharge et l'environnement au nord du site, faisant cesser les exfiltrations vers le nord, estimées à 50 m ³ /an et refluer vers la décharge, les eaux partiellement polluées des lentilles sableuses de la série des argiles de Bonfol. |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------------|---|--|
| EAU-4 | Limitation des prélèvements d'eau extérieurs au chantier | Le principe de récupération des eaux du site et le recyclage introduits par le concept de gestion des eaux permettront de limiter les prélèvements d'eau sur le milieu souterrain ou les eaux de surfaces. L'utilisation des eaux de rejet de la STEP du SEVEBO comme appoint en eau industrielle permettra de limiter les prélèvements sur les eaux claires. |
| EAU-5 | Mise en place d'un réservoir d'eau industrielle | <p>Un réservoir de grandeur suffisante sera aménagé sur le site pour assurer l'approvisionnement du site en eau industrielle. Ce réservoir jouera également le rôle de réserve incendie.</p> <p>La conduite d'amenée d'eau potable pourra également être utilisée pour approvisionner la réserve incendie.</p> <p>Un système de by-pass sera mis en place sur le réservoir afin que lorsque celui-ci est plein (en période de pluie), les eaux de toitures soient déviées dans le bassin d'eau propre ou directement dans le ruisseau au Nord-Est de la DIB.</p> |
| EAU-6 | Adaptation de la STEP de la DIB | <p>Les travaux d'assainissement de la DIB modifieront fondamentalement les types et les volumes d'eaux à traiter. Les lixiviats de la DIB ne seront plus traités sur place. La STEP sera modifiée pour répondre aux nouveaux besoins. Les points principaux sont les suivants :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modification de la ligne 1 actuelle de la STEP pour traiter les eaux moyennement contaminées. • Création d'une ligne 2 de traitement des eaux faiblement contaminées, avec une capacité de traitement suffisante pour épurer les eaux provenant d'éventuels pompages d'intervention dans les cailloutis du Sundgau en plus de SG19b. • Maintien des éléments techniques de manière à ce que tout débordement ou production d'eau contaminée au niveau de la STEP converge vers les bassins d'embellissement, • Maintien dans les bassins d'embellissement de la STEP d'un volume de stockage suffisant pour absorber les eaux provenant d'un éventuel déversement non contrôlé de liquides contaminés dans le secteur de la STEP. Le système actuel de fermeture de l'exutoire de ces bassins sera conservé |
| EAU-7 | Construction d'une conduite d'évacuation des eaux usées vers la STEP du SEVEBO | <p>La mise en place d'une conduite jusqu'au village permettra de raccorder le site de la DIB au réseau communal d'eaux usées et donc à la STEP du SEVEBO. Cette conduite permettra d'évacuer les eaux suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les éventuelles eaux de l'exutoire de la STEP de la décharge, dans le cas où elles seraient encore trop chargées après leur traitement. • Les eaux sanitaires du site. • Les eaux de lixiviation de la DOM. |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|---------------|---|---|
| EAU-8 | Réalisation des travaux d'excavation et de préparation des déchets dans des bâtiments fermés | <p>L'ensemble des manipulations des déchets seront réalisés dans des bâtiments fermés qui permettront d'éviter toute intrusion d'eau météorique dans les déchets.</p> <p>Afin de diminuer au maximum les risques de pollution des eaux de surface par lessivage de surfaces polluées par des déchets, le concept de zone noire/blanche sera appliqué au chantier d'assainissement. Le transfert des déchets en zone noire se fera dans un domaine totalement fermé, si bien qu'aucune eau météorique ne pourra se charger en polluants par contact avec des déchets. Les machines et véhicules devant passer de la zone noire à la zone blanche passeront par un sas de décontamination.</p> |
| EAU-9 | Éviter tout risque d'infiltration d'eau contaminée à l'intérieur ou le long des pieux de fondation de la halle | <p>Lors de la réalisation de fondations sur pieux pour la halle d'excavation, des mesures adéquates de protection des eaux de la formation des argiles de Bonfol seront planifiées et mise en œuvre.</p> |
| EAU-10 | Précautions spéciales lors de l'excavation de l'encaissant pollué de la DIB | <p>Des mesures particulières seront nécessaires lors de l'excavation des secteurs des anciens forages SG11 et SG14 qui pourraient, si les piézomètres existent encore, créer un by-pass entre la décharge et les Cailloutis du Sundgau.</p> |
| EAU-11 | Eviter que les forages SG ne puissent créer un by-pass entre la surface et les Cailloutis du Sundgau | <p>Cette mesure est destinée à éviter que des eaux de surface puissent s'infiltrer dans l'aquifère des Cailloutis du Sundgau par l'un ou l'autre des nombreux forages existants. Il faudra dans ce sens :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assurer l'étanchéité de toutes les chambres d'accès aux forages SG, particulièrement les chambres carrossables. • Assurer la protection contre les déprédations des tubes piézométriques. Des solutions adéquates de protection seront appliquées pour maintenir et assurer l'accès à chaque point d'observation. |
| EAU-12 | Mise en œuvre du concept de gestion des eaux du site | <p>Le concept de gestion des eaux du site prévoit de gérer les différents types d'eau de la manière suivante :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Eaux des voies et places de circulation : Après un passage dans un bassin de traitement (désableur/déshuileur), ces eaux sont envoyées dans l'étang d'eau propre (rétention) puis dans l'environnement (Rosersbach). • Eaux de toiture : Ces eaux alimentent le réservoir d'eau industrielle. Lorsque celui-ci est plein, en cas de pluie, les eaux de toitures sont alors déviées par un by-pass dans l'étang d'eau propre (rétention) ou directement dans l'environnement (Rosersbach). • Eaux industrielles : Dans des cas exceptionnels, le réservoir d'eau industriel peut-être appelé à déborder. Ses eaux s'écoulent alors directement dans l'étang d'eau propre (rétention) ou directement |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|---------------|--|--|
| | | <p>dans l'environnement (Rosersbach).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Effluents de la STEP : Les eaux issues de la ligne 1 de la STEP (débit variable, environ 15'000 m³/an) seront évacuées dans l'Adevine via les étangs d'embellissement ou acheminées à la STEP du SEVEBO. Les effluents de la ligne 2 de la STEP (environ 10'000 m³/an en débit relativement constant) seront prioritairement réutilisés comme eau industrielle ou déversés dans l'Adevine ou encore acheminées à la STEP du SEVEBO. • Lixiviats : Ils seront transportés vers une STEP industrielle de la région bâloise pour y être traités. • Eaux usées sanitaires : Ces eaux (environ 7'500 m³/an en provenance des installations sanitaires des bâtiments) seront acheminées jusqu'à la STEP du SEVEBO à l'aide d'une nouvelle conduite qui prendra également les eaux de la DOM et éventuellement, en cas de nécessité, les effluents de la STEP (cf. ci-dessus). |
| EAU-13 | Gestion des eaux d'extinction en cas d'incendie | <p>Des mesures de gestion des eaux d'extinction sont prévues dans le cadre du projet :</p> <ul style="list-style-type: none"> • En cas d'incendie dans la halle d'excavation, les eaux d'extinction seront collectées dans la fosse d'excavation. L'encaissant argileux de la décharge garantit en principe son étanchéité. • La halle de préparation est conçue comme un bassin de rétention étanche. Aucune eau polluée ne pourra en sortir, les volumes de rétention seront suffisamment grands pour accueillir les éventuelles eaux d'extinction en cas d'incendie. • Un bassin de rétention permettant le stockage de l'eau d'extinction en cas d'incendie sera également prévu sur le site. Le traitement de ces eaux sera ensuite réalisé sur la base des résultats d'une analyse chimique. Trois types de traitement sont possibles : <ol style="list-style-type: none"> 1. Nouvelle ligne 2 de la STEP de la DIB (qualité de l'eau d'extinction correspondant à l'eau faiblement contaminée) 2. Ligne existante 1 de la STEP de la DIB (qualité de l'eau d'extinction correspondant à l'eau moyennement contaminée) 3. Évacuation et traitement externe dans une STEP industrielle de la région bâloise (qualité de l'eau d'extinction correspondant à l'eau fortement contaminée) |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------|--|---|
| EAU-14 | Gestion des eaux des places de stockage des matériaux d'excavation faiblement pollués | L'aménagement des surfaces de stockage des matériaux faiblement pollués (étanchéité au bitume) permettra d'éviter toute propagation d'une pollution vers les eaux de surface. Les eaux seront soit traitées de façon séparée, soit acheminées à la ligne 2 de la STEP DIB. |
| EAU-15 | Gestion des eaux des places de stockage de matériaux d'excavation propres | Les eaux des places de stockage des matériaux terreux (avant leur enherbement) et des matériaux d'excavation propres pourront être fortement chargées en fines. En cas de nécessité, elles seront récoltées et décantées dans des bassins spécifiques avant leur évacuation vers les ruisseaux existants. |
| EAU-16 | Gestion des eaux de route sur les accès au site | Les eaux de l'accès routier seront infiltrées dans les bas-côtés de la chaussée, à travers une couche de sol qui permettra de filtrer les eaux et protéger les eaux souterraines. |
| EAU-17 | Adaptation d'un des étangs d'eau propre en bassin de rétention. | <p>Dans le cadre de l'ensemble du projet, un des deux étangs d'eau propre situés à la pointe NE de la DIB sera converti au début de la phase de chantier, en bassin technique pour toute la durée de l'assainissement. Il jouera le rôle de bassin de rétention.</p> <p>Il accueillera les eaux des places et des voies de circulation de la zone de chantier. Elles seront préalablement prétraitées dans un bassin de décantation et un déshuileur</p> |
| EAU-18 | Conservation et protection du deuxième étang | Le second étang (celui qui se trouve le plus au nord) sera conservé en tant que milieu refuge pour la faune et la flore. Les mesures techniques et organisationnelles seront mises en place dans le cadre du projet de construction et maintenues au cours de la phase d'assainissement, afin d'interdire tout déversement d'eau depuis le site dans cet étang. |
| EAU-19 | Protection des eaux dans le cadre de la gestion des lixiviats de la DIB | <p>Les lixiviats de la décharge et les eaux de percolation dans le site seront en partie évacués par gravité (systèmes de drainage existants) et en partie pompés et évacués par les conduites existantes depuis la DIB jusqu'à la chambre principale d'où ils seront pompés dans des camions-citernes pour leur acheminement vers une STEP industrielle à Bâle. Les mesures suivantes seront spécifiquement prises :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les conduites de transport des lixiviats seront régulièrement contrôlées et entretenues pour éviter qu'elles ne se détériorent et ne causent un accident de pollution. • Des mesures techniques et organisationnelles seront mises en place afin d'éviter tout risque de pollution lors du remplissage des camions-citernes. |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|---------------|---|--|
| EAU-20 | Protection des eaux dans le cadre de la manipulation d'hydrocarbures | <p>Le fonctionnement sur le site nécessitant une certaine consommation de carburant et de mazout, des citernes d'hydrocarbures seront nécessaires pour assurer l'approvisionnement des installations autonomes et des véhicules à moteur. Afin d'éviter que d'éventuels accidents de déversement ne se produisent, de telles citernes seront mises en place dans un volume étanche selon les normes en vigueur. Les eaux de la place de remplissage des véhicules doivent être drainées vers un déshuileur.</p> <p>Le remplissage des réservoirs, ainsi que le nettoyage et la réparation des machines et des véhicules, ne pourront être exécutés que sur des emplacements protégés (par ex. place ou bac en béton ou muni d'un revêtement étanche).</p> <p>Des produits absorbants seront stockés sur le site.</p> |

SOLS - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection des sols

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------------|---|--|
| SOL-1 | Choix judicieux des emprises du projet d'assainissement | Les emprises du projet ont été définies de manière à éviter le plus possible les sols gleyiques présentant un intérêt écologique, mais surtout très délicats à manipuler. |
| SOL-2 | Prise en compte de la qualité chimique des sols en place dans le plan de gestion des matériaux terreux | Les sols d'une placette de prélèvement ont montré la présence locale d'une faible pollution en zinc. Ce secteur sera utilisé comme surface de stockage centralisée des matériaux terreux provenant du site de la DIB. De cette manière, la pollution d'autres sols par lessivage de stocks faiblement pollués sera évitée. |
| SOL-3 | Prise en compte de la gestion des sols dans la planification des emprises | <p>La gestion des matériaux terreux a été intégrée dès le départ dans la problématique des emprises du projet. Cette manière de faire a permis de définir des surfaces de stockage des matériaux terreux adaptées aux volumes de terres manipulées.</p> <p>La gestion centralisée des matériaux terreux du secteur de la DIB permettra d'optimiser l'entretien des dépôts et de réduire les risques de compaction accidentelle par des machines de chantier.</p> |
| SOL-4 | Protection des sols en bordure des emprises | Afin de protéger les sols en place, en bordure des emprises, des impacts potentiels du chantier, une délimitation physique des emprises sur le terrain sera mise en place (barrières de chantier ou rubans). Il en est de même pour les sols des îlots forestiers qui seront maintenus à l'intérieur des emprises du projet. |

| | | |
|--------------|---|---|
| SOL-5 | Etablissement de directives pour la planification et la réalisation des travaux de manipulation des sols | Des directives ont été établies pour la protection des sols durant leur manipulation (décapage, stockage, remise en place). Elles prennent en compte les directives fédérales et de l'ASG ainsi que les caractéristiques des sols en place. Elles sont énumérées au chapitre 6.5. |
| SOL-6 | Reconstitution des sols proches de l'état initial | Les objectifs de reconstitution des sols prévoient la remise en état des terrains dans un état proche de l'état actuel. |

SITES POLLUES - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection des sites pollués

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------------|--|--|
| SP-1 | Limitation des emprises du projet | Aucune emprise du projet sur les sites pollués recensés (à l'exception de l'ancienne décharge CISA) : On procédera avant le début des travaux à une implantation sur le terrain des surfaces à protéger, en fonction des périmètres connus actuellement. |
| SP-2 | Protection de l'ancienne décharge CISA | Aucun terrassement n'est autorisé dans le secteur de l'ancienne décharge CISA située à l'Est de la DIB. |
| SP-3 | Protection du couvercle de la DOM | Mise en place d'une glissière de sécurité le long de la DOM dans un but de protection du couvercle et de la tranchée drainante parallèle à la route d'accès actuelle. |
| SP-4 | Gestion des eaux de surface | Pas d'évacuation d'eau de surface en direction des sites pollués. La géométrie de la route d'accès au chantier le long de la DOM sera notamment adaptée afin de prévoir une évacuation des eaux en direction du Sud. |
| SP-5 | Gestion des eaux de lixiviation de la DOM | Prise en charge des lixiviats de la DOM par la STEP du SEVEBO dès le début des travaux d'assainissement. |

DECHETS - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la gestion des déchets

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------------|---|--|
| DE-1 | Plan de gestion des matériaux spéciaux de la DIB | Les déchets spéciaux issus de la déconstruction de la DIB seront préparés sur le site puis évacués par convois ferroviaires vers des usines d'incinération pour déchets spéciaux en Allemagne. |
| DE-2 | Plan de gestion des lixiviats | Les lixiviats de la DIB pompés lors de la déconstruction de la décharge seront stockés sur place dans des bassins ou des réservoirs puis évacués par camions-citernes vers une STEP industrielle de la région bâloise. |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|------|--|--|
| DE-3 | Plan de gestion des matériaux d'excavation | <p>Les matériaux d'excavation issus de la déconstruction de la DIB seront triés en fonction de leur niveau de contamination :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les matériaux propres seront stockés en bordure de la zone du chantier puis utilisés pour le remblayage de la fosse d'excavation de la DIB. • Les matériaux faiblement contaminés seront stockés sur des surfaces étanches à l'intérieur de la zone du chantier puis utilisés pour le remblayage de la fosse d'excavation de la DIB. • Les matériaux d'excavation fortement contaminés seront stockés sur des surfaces étanches à l'intérieur de la halle d'excavation. Ils seront traités dans une installation de désorption thermique sur place ou dans une installation existante. Dans le premier cas, ils sont ensuite utilisés pour le remblayage de la fosse d'excavation de la DIB. Dans le second, ils seront éliminés conformément à l'OTD. |
| DE-4 | Plan de gestion des matériaux terreux | <p>L'essentiel des matériaux terreux seront stockés sur des surfaces prévues à cet effet en bordure de la zone du chantier. Le reste sera stocké sur d'autres places aménagées en bordures des voies d'accès au site. Ils seront ensuite réutilisés pour la remise en état des terrains à la fin des travaux d'assainissement de la DIB.</p> |
| DE-5 | Plan de gestion des autres déchets produits sur le site | <p>Les déchets produits sur le site issus des bureaux, des cantines ainsi que de la maintenance des installations seront triés et évacués pour être éliminés ou recyclés selon les cas.</p> |

OPAM - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection contre les accidents majeurs et de la limitation des risques

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------|--|--|
| OPAM-1 | Mesures de prévention d'un incendie sur le front d'excavation | <ul style="list-style-type: none"> • détection incendie, • installation d'extinction, • exutoires de fumées, • rapport sur la protection incendie |
| OPAM-2 | Mesures de prévention d'une explosion au niveau du front d'excavation | <ul style="list-style-type: none"> • système de ventilation, • limitation de la surface de déchets ouverte, • document de protection contre les explosions, • détection LIE • arrêt des travaux en cas de panne du système de ventilation |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------|---|--|
| OPAM-3 | Mesures de sécurité organisationnelles en cas de libération de HCN au niveau du bunker de réception | <ul style="list-style-type: none"> formation du personnel, définition des mesures à prendre en cas d'urgence, définition des consignes de sécurité. |
| OPAM-4 | Mesures de prévention d'une rupture de l'intégrité d'une halle | <ul style="list-style-type: none"> construction selon la norme SIA 261 "Actions sur les structures porteuses", formation du personnel, limitation de la formation d'une atmosphère explosible, mesures spécifiques au génie civil. |
| OPAM-5 | Mesures de prévention d'une rupture du fond de l'étanchéité de la halle d'excavation | <ul style="list-style-type: none"> formation du personnel, contrôles réguliers de la profondeur excavée, respect d'une distance de sécurité entre le fond de la zone excavée et la couche d'argile, contrôle régulier de la qualité des eaux souterraines. |
| OPAM-6 | Mesures de prévention des accidents n'entrant pas dans le cadre de l'OPAM | <ul style="list-style-type: none"> formation du personnel, maintien d'un volume de rétention dans les étangs d'embellissement de la STEP, installation de moyens d'extinction sur le chantier, stockage sur le chantier de produits absorbants. |

FORET - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection de la forêt

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|---|---|
| FOR-1 | Choix judicieux des emprises du projet d'assainissement | Les emprises du projet ont été définies de manière à éviter le plus possible les peuplements présentant un intérêt forestier, écologique et paysager important. Ainsi, ces emprises sont maintenues au sein du massif forestier, se concentrent le plus possible sur les plantations d'épicéas et sur les jeunes peuplements. Elles ont été définies par le bureau CSD, le garde forestier et un ingénieur forestier. |
| FOR-2 | Optimisation des surfaces d'emprises | La situation des différents bâtiments et des équipements dans la zone de chantier a été optimisée afin de limiter au maximum la surface des emprises nécessaires sur la forêt. |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|--|--|
| FOR-3 | Délimitation des défrichements par des clôtures | Il est prévu que la zone de chantier soit délimitée par une clôture pour des raisons de sécurité. Cette installation mesurera au minimum 1.80 mètres de hauteur. Afin de protéger la forêt avoisinante des impacts potentiels du chantier et interdire tout défrichement excédentaire, une délimitation physique des emprises sur le terrain sera mise en place (barrières de chantier ou rubans). Il en est de même pour les îlots de vieux chênes qui seront maintenus à l'intérieur des emprises du projet. |
| FOR-4 | Maintien du réseau de dessertes forestières | Le réseau des dessertes forestières ne sera pas fondamentalement modifié par le projet. Le chemin contournant actuellement la décharge par le Sud sera fermé durant l'assainissement mais l'ensemble des autres chemins restera accessible. L'accès routier au site empruntera localement les dessertes forestières existantes. Le trafic pourra être momentanément intense selon les phases du projet mais l'utilisation de ces itinéraires sera en tout temps garantie pour l'exploitation forestière. A la fin du projet, le plan de remise en état du site prévoit le rétablissement complet du réseau de dessertes forestières. |
| FOR-5 | Compensation quantitative du défrichement | Les défrichements seront intégralement compensés sur place. Les reboisements seront effectués avec des essences conformes à la station (voir aussi mesure MN-11). Une grande partie des zones défrichées étant actuellement occupées par des peuplements étrangers à la station (plantation d'épicéas), cette mesure permettra d'obtenir, à moyen et long terme, une nette amélioration de la qualité de la forêt, tant au niveau sylvicole qu'écologique. Une amélioration de la productivité est attendue. |
| FOR-6 | Compensations qualitatives du défrichement | L'application des mesures « milieux naturels » suivantes font également partie des compensations qualitatives du défrichement : MN-8 et MN-10 |

MILIEUX NATURELS - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection de la faune, de la flore et des milieux naturels

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|------|--|--|
| MN-1 | Choix judicieux des emprises du projet d'assainissement | Les emprises du projet ont été définies de manière à éviter le plus possible les peuplements présentant un intérêt écologique et forestier important. Ainsi, ces emprises se concentrent le plus possible sur les plantations d'épicéas et sur les jeunes peuplements. Elles ont été définies par le bureau CSD, le garde forestier et un ingénieur forestier. |
| MN-2 | Maintien des îlots de vieux chênes situés à | Les îlots de vieux chênes qui existent à l'intérieur des emprises du projet devront, dans la mesure du possible, être |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------------|--|--|
| | l'intérieur du périmètre du projet d'assainissement | maintenus. Cela est nécessaire pour que le site préserve son intérêt pour les 2 espèces de pics menacées qui y sont présentes (le Pic mar et le Pic cendré). L'âge important de ces arbres fait que leur qualité écologique ne sera pas renouvelée avant plusieurs dizaines d'années s'ils sont abattus. |
| MN-3 | Délimitation du site par des clôtures | Il est prévu que la zone de chantier soit délimitée par une clôture pour des raisons de sécurité. Cette installation mesurera au minimum 1.80 mètres de hauteur et par là-même, empêchera également la grande faune de pénétrer sur le site. Afin de protéger les milieux naturels avoisinants des impacts potentiels du chantier, une délimitation physique des emprises sur le terrain sera mise en place (barrières de chantier ou rubans). Il en est de même pour les îlots de vieux chênes qui seront maintenus à l'intérieur des emprises du projet. |
| MN-4 | Abattages en dehors des périodes favorables à la faune | Les abattages d'arbres devront être effectués, dans la mesure du possible, en dehors de périodes favorables à la faune (mi-mars à fin octobre), ceci de manière à éviter de détruire les espèces qui se reproduisent sur le site. On veillera particulièrement à respecter ces périodes pour le déboisement des places de stockage. |
| MN-5 | Sauvegarde des espèces végétales protégées ou sur liste rouge | <p>Les 2 étangs situés au nord est de la DIB accueille des espèces sur liste rouge et protégées. L'utilisation de l'un de ces 2 étangs comme bassin de décantation compromet la pérennité de ce milieu et sa diversité écologique. Il est proposé de déplacer vers le deuxième étang les plantes rares (l'iris jaune, le nénuphar jaune et la renouée amphibie) préalablement à l'utilisation de l'étang comme bassin de décantation.</p> <p>De même, la stellaire holostée figure sur liste rouge et est très présente dans le périmètre d'étude, en particulier dans les bas-côtés des chemins. Dans la mesure du possible, les stations seront piquetées et préservées lors des défrichements et lors des phases d'assainissement et de reboisement. Dans la mesure du possible, on préservera le chèvrefeuille des bois en le transplantant dans des zones non défrichées.</p> |
| MN-6 | Elimination des poissons dans les étangs actuels | Dans la mesure du possible, les poissons présents dans les étangs actuels seront éliminés. En effet, ils nuisent aux populations d'amphibiens puisqu'ils se nourrissent de leurs larves et de leurs œufs. Cette élimination sera possible uniquement si les étangs sont curés. |
| MN-7 | Création de petits étangs pour le Sonneur à ventre jaune | Des petits étangs devront être créés en bordure de l'emprise du projet de façon à favoriser le Sonneur à ventre jaune, espèce menacée qui est présente sur le site et qui souffrira de la disparition de l'un des étangs qu'elle occupe actuellement. Ces aménagements seront constitués par des petites dépressions de dimensions approximative 2 mètres x 2 mètres et de profondeur 20 cm. Elles seront creusées à l'aide d'une pelle retro dans des zones bien exposées au |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------------|--|---|
| | | soleil. Leurs abords seront maintenus sans végétation. Ils seront réalisés au début des travaux de manière à être fonctionnels pendant l'ensemble de l'assainissement du site. Ils nécessitent un curage tous les 3 ans environ. |
| MN-8 | Traitement de la lisière de la STEP | Le traitement de la lisière de la STEP, ou de celle de située un peu plus au Sud dans le secteur Haut du Ban, exposées au sud, permettra d'améliorer la qualité paysagère et d'augmenter la valeur écologique de la zone concernée. Le traitement consiste à rabattre fortement la forêt afin de créer une lisière à structure étagée (transition arbres – zone buissonnante – ourlet herbeux) et sinueuses. |
| MN-9 | Aménagement de l'étang forestier au Nord de la DIB | L'étang situé à une centaine de mètres au Nord de la DIB est une ancienne exploitation d'argile qui s'est peu à peu remplie d'eau. Il s'agit d'un étang à caractère forestier, ombragé, inintéressant pour la faune et de ce fait, relativement pauvre au niveau biologique. L'éclaircissement de la forêt alentours, particulièrement au Sud et à l'Ouest, permettra d'augmenter l'ensoleillement du plan d'eau. L'aménagement des berges et localement du fond de l'étang permettra d'augmenter l'attractivité de cet objet, notamment pour les batraciens de la région. |
| MN10 | Reboisements améliorés de zones touchés par Lothar | Cette mesure permet d'améliorer le reboisement des zones détruites par Lothar en introduisant des essences forestières rares et/ou menacées (cormier, poirier sauvage, orme lisse, alisier torminal, noyer, if, érable plane, tilleul à grandes feuilles, tilleul à petites feuilles, et merisier, selon la liste du projet EPFZ/OFEFP <i>Favoriser les essences rares</i> de 2001). La plantation des essences les plus adaptées à la région et aux stations permettra de maintenir voire d'améliorer la qualité biologique des forêts au niveau local (remplacement des milieux touchés par le défrichement) tout en participant au maintien de la biodiversité à plus vaste échelle. Deux sites ont été retenus dans les secteurs des divisions forestière 1 et 3, proches du site de la DIB, pour une surface d'environ 300 ares. |
| MN-11 | Plantations forestières adaptées à la station | Toutes les plantations forestières qui seront réalisées sur les emprises provisoires une fois que les travaux d'assainissement seront terminés devront être effectuées avec des essences feuillues indigènes adaptées à la station (chênes, charmes,...) et provenant de pépinières proches. |
| MN-12 | Restitution de l'étang utilisé comme bassin de décantation | Le projet devra restituer à la nature l'étang artificiel d'eau propre utilisé durant les travaux comme bassin de décantation. Les deux étangs situés au nord est de la DIB seront transformés en biotopes humides, favorables aux populations de batraciens et d'odonates, à la fin des travaux. |
| MN-13 | Remise en état du terrain favorisant localement l'accumulation temporaire d'eau | Compte tenu de l'importance du site pour les amphibiens et de la relative imperméabilité du sol, il est proposé, lors de la remise en état des sols du site, de laisser dans certaines zones de petites dépressions permettant l'accumulation temporaire d'eau. Ce type de zone existe déjà aujourd'hui |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|----|--------|---|
| | | localement dans des zones compactées par des engins de chantier ou dans les bas-côtés des chemins. Ces zones devront si possible être réalisés dans des zones qui bénéficient tout de même d'un certain ensoleillement. |

PAYSAGE - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection du paysage naturel et bâti

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------------|---|---|
| PAY-1 | Regroupement de l'ensemble des opérations liées à l'assainissement sur le site de la DIB | La zone du chantier qui sera déboisée se situera ainsi entièrement à l'intérieur du massif forestier et ne sera par conséquent pas visible depuis les deux points de vue, situés à l'extérieur de la forêt. Les stocks provisoires de matériaux terreux et de matériaux d'excavation seront également réalisés dans ce secteur. Il n'y a par ailleurs aucun point culminant suffisamment élevé aux alentours de Bonfol d'où l'on pourrait voir les défrichements. |
| PAY-2 | Enherbement des stocks de matériaux terreux | L'enherbement immédiat après leur dépôt des stocks de matériaux terreux, et particulièrement de ceux situés dans la zone agricole, permettra de limiter leur impact visuel. |

PATRIMOINE - Mesures intégrées au projet d'assainissement dans le cadre de la protection du patrimoine bâti, des monuments et de l'archéologie

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------------|---|--|
| PAT-1 | Réalisation de sondages archéologiques | A la demande de l'archéologue cantonal, des sondages seront réalisés dans les meilleurs délais au sud du tracé prévu de la route d'accès. Quatre sondages seront creusés jusqu'à 1 m de profondeur ou jusqu'à la roche si le toit des calcaires est atteint avant. En cas de découverte d'un élément archéologique intéressant, d'autres tranchées pourront être effectuée au Nord du chemin d'accès pour estimer l'étendue du gisement. S'il est prouvé que le chemin d'accès doit empiéter sur la nécropole, des mesures de protection devront être planifiées avec la section d'archéologie de l'Office de la Culture (fouilles, modification du tracé,...). |
| PAT-2 | Modification de l'accès à la chapelle St-Fromont | Le tronçon de l'accès routier situé entre la scierie Grütter et la forêt sera conservée à la fin du chantier et il deviendra dès lors l'accès pour les visiteurs motorisés de la chapelle St-Fromont (l'accès actuel, par le chemin forestier, sera alors interdit à la circulation et réservé aux piétons). |

10.1.2 Phases de chantier (mise en place des infrastructures et démontage – remise en état)

Les mesures intégrées au projet définies dans le chapitre 6 « Impacts sur l'environnement des phases de chantier (constructions et aménagements – Déconstructions et remises en état) » sont synthétisées dans les tableaux ci-dessous :

AIR - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection de l'air

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------|---|--|
| AIR-11 | Limitation des émissions gazeuses et de particules en application du niveau B de protection de l'air selon la directive OFEFP Air Chantier | <p>Les mesures suivantes seront mises en œuvre afin de limiter les émissions gazeuses et de particules sur le chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • La planification des places de stockage des matériaux terreux et des matériaux d'excavation a été faite de façon à limiter les distances de transport ; • Tous les engins d'une puissance supérieure à 18 kW utilisés sur le site seront équipés de systèmes de filtres à particules ; • Les engins utilisés seront récents, maintenus en bon état et soumis régulièrement à des contrôles et posséder une fiche d'entretien ; • Mise en œuvre des mesures de protection de l'air maximale lors de la pose du revêtement des voies et des places de circulation. |
| AIR-12 | Limitation des émissions de poussières en application du niveau B de protection de l'air selon la directive OFEFP Air Chantier | <p>Les mesures suivantes seront mises en œuvre afin de limiter les émissions de poussières sur le chantier :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Les voies de circulation principales du chantier seront revêtues ; • La vitesse sera limitée à 30 km/h sur l'ensemble des voies de circulation à l'intérieur du chantier ; • Stabilisation des poussières sur les pistes non revêtues ; • Les stocks de matériaux terreux seront immédiatement engazonnés ; • Prise en compte de mesures de limitation des poussières dans la planification de la déconstruction des infrastructures (arrosage, technique de déconstruction,...). |

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|---------------|---|--|
| AIR-13 | Application des recommandations de la brochure OFEFP « Lutte contre la pollution de l'air dans le trafic routier de chantier » | <p>Les mesures suivantes devront être prises en compte dans la phase de planification du chantier. Elles visent avant tout à limiter les transports de chantier par la route puis à limiter les émissions du trafic restant :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte de la distance de livraison pour le choix des fournisseurs de matériaux de constructions ; • Utilisation du chemin de fer dans la mesure du possible pour le transport des matériaux de construction des halles jusqu'au site ; • Utilisation dans la mesure du possible de camion à 4 essieux (charge utile de 18.5 tonnes) pour le transport des matériaux de construction par la route ; • Utilisation dans la mesure du possible de camions répondants aux normes les plus récentes (EURO 4 et EURO 5) et équipés de systèmes de filtre à particules. |
| AIR-14 | Programme de surveillance des immissions | Des mesures de surveillances des immissions sont proposées pour la phase de chantier. Les paramètres prévus sont ceux qui peuvent être influencés par les travaux de génie civil classiques qui se dérouleront durant cette phase : les retombées de poussières et les concentrations en NO2. |

BRUIT - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection contre le bruit

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------------|---|--|
| BR-8 | Application de la directive de l'OFEFP sur le bruit sur les chantiers pour le site | Conformément à la directive bruit sur les chantiers de l'OFEFP, des mesures du niveau A devront être appliquées pour la construction et la déconstruction de l'accès routier entre la route cantonale et la forêt En Boré et pour la mise en place des canalisations le village et la digue CJ |
| BR-9 | Application de la directive de l'OFEFP sur le bruit sur les chantiers pour le trafic de chantier | <p>Sur la base des données de trafic, la directive sur le bruit des chantiers indique que le niveau de mesures A s'applique au tronçon routier Alle - Bonfol ainsi qu'à l'accès routier au site. Le trafic routier supplémentaire induit par les transports de chantier (Ft) ne dépasse en effet pas les seuils définis par la directive : la valeur maximale est de Ft = 256 pour la période entre le 5e et le 9e mois de mise en place des installations. Les mesures suivantes doivent être prises :</p> <ul style="list-style-type: none"> • L'utilisation du train pour le transport d'une partie des matériaux de construction devra être étudiée dans la phase de projet d'exécution. • Utilisation de véhicules de transports dans un état irréprochables. |

EAUX - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection des eaux

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------|---|---|
| EAU-21 | Concept de protection des eaux souterraines en cas de construction de fondations profondes | En cas de réalisation de fondations profondes sur pieux pour la halle d'excavation, un concept de protection des eaux souterraines sera établi pour la construction (forages carottés de reconnaissance, système d'étanchéification des pieux,...) mais également pour la déconstruction de ces infrastructures souterraines. L'objectif sera d'éviter toute propagation d'éventuelles eaux contaminées contenues dans des lentilles sableuses des argiles de Bonfol, soit vers une autre lentille sableuse soit en direction des cailloutis du Sundgau. |
| EAU-22 | Mise en œuvre précoce du plan de gestion des eaux du site prévu pour la phase d'assainissement | La mise en place dès le début des aménagements du site des installations de gestion des eaux prévues pour la phase d'assainissement, particulièrement celles liées aux eaux de surfaces (places et voies de circulation, surfaces de stockage des matériaux d'excavation et matériaux terreux,...) et aux eaux sanitaires, permettra de gérer et de contrôler les évacuations d'eaux du chantier vers l'environnement. A l'inverse et pour les mêmes raisons, ces installations devront être déconstruites en dernier lors de la phase de remise en état du site. |
| EAU-23 | Protection de l'étang d'eau propre situé hors des emprises du projet | Dans ce cadre, un des deux étangs d'eau propre situés au NE de la DIB sera converti en bassin technique. Le second étang sera conservé en tant que milieu refuge. Les mesures techniques et organisationnelles seront mises en place dans le cadre du projet de construction afin d'interdire tout déversement d'eau du chantier dans cet étang : planification du système d'évacuation des eaux claires du site et/ou du trop plein du réservoir d'eau industrielle, modification du système d'écoulement existant, clôture, information du personnel,... |
| EAU-24 | Respect du catalogue de mesures de protection habituelles pour les chantiers de génie civil | Pendant les travaux, le respect du catalogue de mesures de protection habituelles pour les chantiers de génie civil, en plus des mesures spécifiques citées plus haut, permettra d'éviter les atteintes aux eaux de surface, également en cas de pollution accidentelle. Ce catalogue est décrit dans le chapitre 6.4.2. |

SOLS - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection des sols

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------|---|--|
| SOL-7 | Mise en œuvre des mesures de protection des sols dans les travaux de défrichage | <p>Les principes généraux de protection des sols seront pris en compte dans le cadre des travaux de déboisement. Seuls des engins à chenilles et faible pression au sol pourront circuler dans le terrain. Les engins à pneus resteront sur les chemins forestiers et sur les layons de débardage.</p> <p>Des mesures spécifiques devront être préparées avec le responsable du suivi pédologique du chantier et intégrées aux documents d'appel d'offres aux entreprises spécialisées.</p> |
| SOL-8 | Application des catalogues de mesures prévues pour le décapage et la mise en dépôt des différents types de sols. | <p>Les catalogues de mesures prévues pour la protection des sols dans la phase de décapage et mise en stocks sont décrits de manière détaillée dans le chapitre 6.5.3. Des mesures spécifiques sont prévues pour les différents types de sols présents dans les emprises du chantier.</p> <p>Afin d'être efficaces, les mesures de protection des sols doivent être intégrées le plus en amont possible du projet. Dans ce sens, des mesures de planification, à coordonner avec les ingénieurs du projet le plus tôt possible, sont également décrites.</p> |
| SOL-9 | Application du catalogue de mesures prévues pour l'entretien des dépôts de matériaux terreux. | <p>Le catalogue de mesures prévues pour l'entretien des dépôts provisoires de matériaux terreux est décrit de manière détaillée dans le chapitre 6.5.4.</p> <p>Afin d'être efficaces, les mesures de protection des sols doivent être intégrées le plus en amont possible du projet. Dans ce sens, des mesures de planification, à coordonner avec les ingénieurs du projet le plus tôt possible, sont également décrites.</p> |
| SOL-10 | Application du catalogue de mesures prévues pour la reprise des stocks et la reconstitution des sols. | <p>Le catalogue de mesures prévues pour la reprise des dépôts provisoires de matériaux terreux et la reconstitution des sols est décrit de manière détaillée dans le chapitre 6.5.5.</p> <p>Afin d'être efficaces, les mesures de protection des sols doivent être intégrées le plus en amont possible du projet. Dans ce sens, des mesures de planification, à coordonner avec les ingénieurs du projet le plus tôt possible, sont également décrites.</p> |

SITES POLLUES - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection des sites pollués

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|------|---|--|
| SP-6 | Contrôle de l'implantation des emprises du projet | Contrôle de l'implantation sur le terrain des emprises du projet conformément au périmètre du plan spécial, particulièrement dans le secteur des décharges. |
| SP-7 | Suivi des travaux dans les secteurs bordiers des décharges | Suivi des travaux de décapage et de terrassement dans les secteurs bordiers des décharges (notamment décharge CISA) et contrôle de la qualité des matériaux terreux et d'excavation. |
| SP-8 | Contrôles usuels de la conformité de la canalisation d'évacuation des eaux usées | Contrôles usuels (visuel, étanchéité) de la conformité avec les normes en vigueur (SIA 190) de la canalisation d'évacuation des eaux usées et de la DOM avant sa mise en service. |

DECHETS - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la gestion des déchets

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|------|--|--|
| DE-6 | Etude détaillée des matériaux de déconstruction et préparation d'un concept d'élimination des matériaux | Les quantités et les filières d'élimination des déchets de déconstruction des infrastructures du site seront précisées avant le début de la phase correspondante. Une étude détaillée des matériaux potentiellement ou certainement contaminés (béton des halles, de la chambre principale ou de la STEP) sera réalisée conformément à l'OTD. Sur cette base un concept global d'élimination des matériaux sera réalisé et présenté dans le cadre de la demande d'autorisation de déconstruction à déposer auprès de l'OEPN. |

OPAM - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection contre les accidents et de la limitation des risques

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------|---|---|
| OPAM-7 | Application des mesures prévues pour la phase d'assainissement | Aucune mesure particulière pour la phase de chantier n'est nécessaire. L'application dès la phase de chantier des mesures prévues pour la prévention des accidents « classiques » liés à l'utilisation de machines de chantier et au fonctionnement de la STEP sera suffisante. |

FORET - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection de la forêt

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|---|---|
| FOR-9 | Marquage clair des défrichements autorisés puis de la limite des emprises autorisées du projet | <p>Les impacts du chantier sur la forêt resteront négligeables pour autant qu'aucune pression ne soit exercée sur ce milieu en-dehors des périmètres à défricher.</p> <p>Pour prévenir ce risque, les périmètres des surfaces de défrichement seront marqués dans le terrain avant le début des coupes. Ceci sera particulièrement important pour les îlots forestiers à conserver situés à l'intérieur du périmètre du plan spécial. Après les coupes, une banderole ou une barrière signalera clairement la limite des défrichements autorisés et délimitera donc les surfaces utilisables des surfaces à protéger.</p> |

MILIEUX NATURELS - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection de la faune, de la flore et des milieux naturels

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|---|---|
| MN-16 | Marquage clair des emprises autorisées du projet | <p>Les impacts du chantier sur la faune, la flore et les milieux naturels resteront négligeable pour autant qu'aucune pression ne soit exercée sur ce milieu en-dehors des périmètres à défricher.</p> <p>L'application de la mesure FOR-9 sera également nécessaire dans le cadre de la protection des milieux naturels.</p> |

PAYSAGE - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection du paysage

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|----|--------|--------------------------------|
| - | - | Aucune mesure n'est nécessaire |

PATRIMOINE - Mesures intégrées aux phases de chantier dans le cadre de la protection du patrimoine bâti, des monuments et de l'archéologie

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|--|---|
| PAT-3 | Annonce de la réalisation des terrassements pour la mise en place des canalisations | Les terrassements pour la mise en place des canalisations devront être annoncés à la section d'archéologie de l'Office de la culture. Un spécialiste viendra suivre la réalisation de ces travaux (découvertes potentielles de poteries). |

10.2 Mesures supplémentaires au sens de l'article 9, alinéa 2, lettre d LPE

Les mesures supplémentaires définies dans le chapitre « Impacts sur l'environnement de la phase d'assainissement » sont reprises dans les tableaux ci-dessous :

SITES POLLUES - Mesures supplémentaires proposées dans le domaine des sites pollués

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|--|--|
| SP-9s | Prise en compte par le SEVEBO des apports d'eaux de lixiviation de la DOM | La commune de Bonfol, en tant que propriétaire de la DOM et membre du SEVEBO a été informée de la modification de la gestion des eaux de la DOM. D'éventuelles adaptations de la STEP et l'information et la formation du personnel devront être étudiées par le SEVEBO en collaboration avec la commune |

MILIEUX NATURELS - Mesures supplémentaires proposées dans le cadre de la protection de la faune, de la flore et des milieux naturels

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|--------|---|---|
| FOR10s | Création d'un îlot de vieux bois | D'entente avec l'inspecteur forestier, il est proposé qu'un îlot de vieux bois soit créé à proximité du site, dans une zone qui accueille actuellement un nombre important de vieux chênes. Cet îlot sera laissé en l'état (absence de travaux forestiers) de manière à favoriser la faune qui y est présente, en particulier les pics. |
| FOR11s | Préservation à long terme des îlots forestiers | Les îlots de vieux chênes déterminés dans le périmètre du plan spécial constitueront également une réserve après la remise en état du site, étant entendu qu'il serait inutile de préserver ces vieux arbres pour les abattre quelques années plus tard. Les effets de cette mesure seraient comparables à ceux de la précédente. |

MILIEUX NATURELS - Mesures supplémentaires proposées dans le cadre de la protection de la faune, de la flore et des milieux naturels

| N° | Mesure | Objectif/description succincte |
|-------|---|--------------------------------|
| MN14s | Création d'un îlot de vieux bois | Idem FOR-10s |
| MN15s | Préservation à long terme d'îlots forestiers | Idem FOR-11s |

11 Conclusions

Le projet d'assainissement définitif de la DIB prévoit l'excavation totale des déchets entreposés dans la décharge et leur élimination en usine d'incinération pour déchets spéciaux en Allemagne. Les transports seront effectués dans des conteneurs étanches, essentiellement par train. Les travaux se dérouleront dans des halles (halles d'excavation et de préparation) fermées afin de protéger les travaux des eaux météoriques et de maîtriser les émissions des effluents gazeux. Ceux-ci seront traités afin de respecter la législation sur la protection de l'air. Des installations de gestions des eaux seront mises en place et la STEP de la DIB sera adaptée à la nouvelle situation. Elle permettra de traiter les eaux du site. Les lixiviats de la DIB ne seront plus traités sur place mais dans une STEP industrielle de la région bâloise.

Les travaux d'assainissement proprement dit dureront environ 4 ans mais deux années seront auparavant nécessaires pour la construction des infrastructures et des installations sur le site.

La présente NIE, partie intégrante du plan spécial cantonal « Assainissement définitif de la DIB », démontre que le projet, tel qu'il est prévu, permet de respecter l'ensemble de la législation environnementale en vigueur.

Air

L'ensemble des mesures de protection de l'air intégrées au projet ou à prendre en compte pour la phase de réalisation permettent d'affirmer que le projet respectera la législation en matière de protection de l'air définies par l'OPair.

Les émissions produites par les transports et les engins à moteur travaillant sur le site resteront faibles et elles ne provoqueront pas d'augmentation importante des immissions en oxydes d'azote, benzène ou particules fines. Les halles d'excavation et de préparation des déchets seront en dépression afin d'éviter les émissions diffuses d'effluents gazeux. Ceux-ci seront évacués vers l'atmosphère par l'intermédiaire d'une cheminée. Leur qualité répondra aux exigences de l'OPair : une installation de traitement par adsorption sur charbon actif sera mise en place dès la phase pilote du chantier afin de garantir le respect des valeurs légales. Durant la phase pilote, une analyse de la situation sera effectuée pour optimiser le traitement de l'air pour la suite de l'assainissement (maintien de l'installation en place ou utilisation d'un procédé mieux adapté aux conditions réelles).

Les modélisations mathématiques des immissions montrent que les valeurs d'immissions des polluants de la DIB au niveau des villages de Bonfol et Pfetterhouse resteront inférieures au niveau du bruit de fond actuel en ce qui concerne le paramètre utilisé comme traceur de la décharge (benzène). Une légère augmentation des immissions de COV pourrait entraîner une production momentanément accrue d'ozone, principalement en période estivale.

En cas d'accident grave (émissions d'acide cyanhydrique), les valeurs d'immissions calculées en situation météorologique défavorable pour le village de Bonfol montrent qu'une telle situation ne mettrait pas la santé de la population ou l'environnement en danger.

Durant les phases de construction et de déconstruction des infrastructures et des installations, l'application des recommandations de la « Directive Air Chantier » permettra de limiter les émissions liées aux chantiers.

Bruit

L'ensemble des mesures organisationnelles et constructives mises en place permettront de limiter fortement les émissions sonores des travaux d'assainissement et du trafic qui leur est lié. Le regroupement des sources de bruit sur le site de la DIB au sein du massif forestier, à grande distance des premières habitations, l'utilisation du rail pour le transport des déchets et l'évitement du village pour l'accès routier au site permettent de limiter les nuisances du projet et de respecter les valeurs-limites de l'OPB aussi bien aux alentours du site qu'aux abords des routes.

L'application des mesures du niveau A selon les recommandations de la directive « bruit sur les chantiers » de l'OFEFP [33] durant la construction et la déconstruction de l'accès routier entre la route cantonale et la forêt En Boré et la mise en place des canalisations le village et la digue CJ permettra de limiter les nuisances pour les habitants de Bonfol. Toujours conformément à [33], les travaux sur le site ne nécessiteront pas l'application de mesures particulières dans le domaine de la protection contre le bruit étant donné qu'ils se situent à plus de 600 mètres des habitations les plus proches.

Eaux

Les mesures organisationnelles, constructives et de protection mises en place dans le cadre de la gestion totale des eaux du chantier permettront de limiter les impacts du projet sur les eaux.

La gestion des eaux du site permettra de contrôler l'ensemble des flux d'eaux qui se produiront sur la zone de chantier. La classification des eaux en 5 catégories permettra de traiter spécifiquement les eaux selon leur degré de pollution. Les rejets du site seront limités à la sortie des étangs d'embellissement de la STEP et à celle du bassin technique situé au NE du site. Ils seront contrôlés avant leur passage dans les bassins de rétention afin de vérifier l'efficacité des systèmes de traitement mis en place et prévenir des écoulements d'eaux polluées dans les ruisseaux. Les effluents de la STEP pourraient être traités une seconde fois à la STEP du SEVEBO s'ils étaient trop chargés. Une conduite d'évacuation des eaux sera mise en place.

Le recyclage d'eau sur le site permettra à la fois de limiter les prélèvements d'eau dans l'environnement et de réduire les quantités d'eau à évacuer. Les flux entre le site et l'environnement seront limités, avec pour conséquence la réduction des effets du projet sur ce dernier.

Les mesures constructives et organisationnelles (nouveaux forages, augmentation de la fréquence des contrôles) qui seront mises en place pour augmenter le réseau de surveillance des eaux des cailloutis du Sundgau permettront de détecter au plus vite une éventuelle contamination de cet aquifère par des exfiltrations de la DIB. Le modèle mathématique des écoulements dans les cailloutis du Sundgau réalisé dans le cadre de la présente étude sera alors un outil fiable pour planifier les interventions

nécessaires et implanter, si nécessaire, de nouveaux forages d'intervention qui permettront de pomper efficacement la contamination.

Sols

Le décapage, le stockage durant plusieurs années et la remise en état des sols ne pourront se faire sans provoquer de pertes quantitatives et qualitatives des matériaux terreux. Celles-ci dépendront de la sensibilité des sols aux manipulations et aux conditions dans lesquelles seront effectuées ces manipulations.

Les sols agricoles, principalement touchés par les accès et la pose des canalisations, sont des sols bruns profonds et bien perméables. Ils sont normalement sensibles, totalement récupérables et les impacts du projet resteront faibles et limités dans le temps (3 à 5 ans de régénération) si les mesures préconisées dans ce document ainsi que les prescriptions du responsable du suivi pédologique du chantier sont suivies. Dans le cas contraire, des compactages pourraient survenir avec pour conséquence une diminution de la profondeur utile et une perte de fertilité des sols. Il en est de même pour les sols bruns forestiers.

Les sols forestiers du secteur de la décharge sont des pseudogley et des gley. De part leur caractère hydromorphe, ils sont très sensibles aux manipulations et donc beaucoup plus délicats. Pour cette raison, seule la partie supérieure du sol pourra être récupérée. Le reste sera laissé en place et subira des compactages. Le projet provoquera donc une perte de matériaux terreux qu'il faudra compenser par l'apport de matériaux externe ou par des travaux de décompactage des terrains en place. Il faut donc s'attendre à une diminution de la fertilité du sol (diminution de la profondeur utile, perte de structure) et un risque accru d'hydromorphie. Ces impacts peuvent être qualifiés d'importants pour les sols mais ils doivent être relativisés du fait de l'affectation forestière des zones touchées. La sylviculture est moins exigeante que l'agriculture et permet plus de souplesse dans le choix des essences. De plus, la reconstitution de sols moins profonds et plus humides peut être intéressante du point de vue écologique car ils permettent le développement de milieux naturels intéressants.

Une diminution de la qualité chimique des sols suite à des immissions aériennes du projet n'est pas à craindre en fonctionnement normal. En cas d'incendie, une influence sur la fertilité des sols est attendue. Les valeurs d'investigation de l'OSol pour les PCDD/F pourraient être dépassées pour une surface de sol de 1900 à 45'900 m².

Sites pollués

L'ensemble des mesures intégrées dans le projet vise à éviter toute influence de celui-ci sur les sites pollués recensés à l'intérieur ou aux abords du périmètre du plan spécial. Ainsi, dans l'état actuel des connaissances au sujet du périmètre de ces sites, aucun impact n'est à prévoir. En particulier, on ne doit s'attendre à aucun effet négatif du projet sur la DOM puisque les mesures de protection nécessaires sont prises afin de ne pas modifier son enveloppe extérieure et son comportement hydraulique. De plus, ses eaux continueront d'être acheminées vers une station d'épuration (STEP du SEVEBO) où elles pourront être traitées.

La commune de Bonfol, en tant que propriétaire de la DOM et membre du SEVEBO a été informée de la modification de la gestion des eaux de la DOM. Afin de réduire les risques d'influence des eaux de la DOM sur le fonctionnement de la STEP, il est proposé comme mesure supplémentaire que d'éventuelles adaptations de la STEP et l'information et la formation du personnel soient étudiées par le SEVEBO en collaboration avec la commune.

Déchets

Les 134'000 tonnes de déchets de la DIB seront excavés puis préparés sur le site avant d'être transportés pour être éliminés dans des usines d'incinération pour déchets spéciaux en Allemagne. Cette élimination ne fait pas l'objet de la présente NIE.

Les quantités de déchets liés au fonctionnement du site resteront faibles. Des places de collecte et de tri des déchets et une information du personnel travaillant sur le site permettront de gérer au mieux les déchets. Les filières d'élimination prévues sont correctes et conformes à la législation.

Les places de stockage seront suffisantes pour gérer les différentes catégories de matériaux d'excavation prévues à ce niveau du projet. Le stockage des matériaux faiblement pollués ou fortement pollués se fera sur des places étanches aménagées qui permettront de contrôler les émissions des matériaux déposés (eaux).

Le dépôt définitif des matériaux propres et faiblement pollués dans l'excavation issue de la déconstruction de la DIB est conforme aux objectifs d'assainissement. Des contrôles permettront de vérifier que les matériaux de remblayage correspondent aux normes définies pour la classe des matériaux faiblement pollués.

Le démontage des installations et la déconstruction des infrastructures seront soumis à une autorisation spéciale de l'OEPN. Des analyses de la qualité des matériaux et seront effectuées auparavant et un plan de gestion sera fourni dans la demande d'autorisation.

OPAM

Les mesures de sécurité relatives à l'assainissement de la décharge industrielle de Bonfol (DIB), intégrant des mesures de sécurité relevant du domaine de la protection contre l'incendie et contre les explosions, de la protection des populations et de l'environnement, permettent de réduire les risques potentiels, d'éviter les accidents majeurs et de limiter leurs conséquences si un accident majeur devait malgré tout avoir lieu.

Les mesures constructives, techniques et organisationnelles présentées dans le document OPAM (rapport succinct dans [31]) permettent un état suffisant de prévention du risque et de maîtrise des accidents majeurs. Leur mise en œuvre permettra de garantir durant toute la durée de l'assainissement une protection efficace et suffisante de la population et de l'environnement.

L'étude de "scénarios-catastrophes" ("worst-case") a montré que les conséquences d'un accident majeur sur les personnes extérieures au site de la DIB sont très

limitées. L'indice d'accident majeur basé sur les indicateurs de dommages n_1 et n_2 , relatifs aux impacts sur la population, sont dans tous les scénarios inférieurs à 0.1.

Les conséquences d'un accident majeur sur l'environnement (indicateurs de dommages n_3 à n_5) pourraient être plus importantes dans le cas d'un incendie et des émissions de fumées qui en résultent. Des polluants libérés dans les fumées pourraient porter atteinte à la fertilité du sol. L'indice d'accident majeur basé sur l'indicateur de dommages n_5 se situe entre 0.5 et 0.78 dans ce scénario. L'acceptabilité de ce risque devra cependant tenir compte des hypothèses faites et des mesures de sécurité applicables.

Les conséquences d'un écoulement d'eaux polluées dans les eaux souterraines ont été étudiées en détail et font partie intégrante du concept de surveillance et de sécurité de la DIB (CSS). Les mesures d'intervention prévues permettent de limiter fortement les impacts d'un tel scénario.

Au niveau des transports, les divers rapports succincts selon l'OPAM montrent que les risques sont limités. Des mesures organisationnelles seront mises en place pour réduire ces risques et limiter les conséquences en cas d'accident.

Forêts

Les défrichements prévus par le projet provoqueront une diminution momentanée de la surface forestière de 15.3 hectares durant la durée de l'assainissement de la DIB. Cette diminution sera intégralement compensée sur place par des reboisements compensatoires lors de la remise en état du site.

Les diverses mesures de protection et de remplacement prévues pour limiter et compenser la disparition de la forêt en tant que milieu naturel et les mesures de reconstitution prévoyant le reboisement des surfaces défrichées avec des essences conformes à la station constitueront, à moyen ou long terme, une amélioration de la qualité de la forêt, tant au niveau sylvicole qu'écologique.

Durant toute la durée de l'assainissement, les dessertes forestières resteront accessibles afin de garantir la possibilité d'exploiter les forêts environnantes.

Les impacts principaux du projet sur la forêt seront compensés. La disparition de vieux chênes à l'intérieur des emprises du projet n'est toutefois pas facilement remplaçable. C'est pourquoi les mesures complémentaires suivantes sont proposées :

- Création d'un îlot de vieux bois : D'entente avec le garde forestier, il est proposé qu'un îlot de vieux bois soit créé à proximité du site (environ 500 m à l'Est), dans une zone qui accueille actuellement un nombre important de vieux chênes. Cet îlot sera laissé en l'état (absence de travaux forestiers) de manière à favoriser la faune qui y est présente, en particulier les pics.
- Préservation à long terme des îlots forestiers: Les îlots de vieux chênes déterminés dans le périmètre du plan spécial constitueront également une réserve après la remise en état du site, étant entendu qu'il serait inutile de préserver ces vieux arbres pour les abattre quelques années plus tard. Les effets de cette mesure seraient comparables à ceux de la précédente.

Nature

Les travaux d'assainissement de la décharge industrielle de Bonfol impliqueront des impacts temporaires sur des milieux naturels dignes de protection, ainsi que sur des espèces protégées ou rares selon les articles 18 de la LPN et 20 de l'OPN.

La mise en œuvre du projet impliquera la destruction, temporaire, de milieux naturels de grande valeur situés dans le périmètre de défrichage, en particulier les milieux suivants :

- un des 2 étangs, qui sera utilisé comme bassin de décantation et qui abrite des espèces végétales protégées selon l'OPN et une espèce végétale figurant sur la liste rouge, ainsi que plusieurs espèces d'amphibiens ;
- la chênaie à charme qui entoure la DIB et qui possède une grande richesse floristique et faunistique (le Pic mar en particulier). Dans le périmètre d'étude, cette valeur écologique élevée est renforcée par la présence de vieux chênes qui augmentent son attrait écologique et paysager,
- les 2 zones de frênaie dont le régime hydrique particulier implique une diversité structurale et spécifique intéressante.

Le projet prévoit une série de mesures destinées à réduire ces impacts et à rétablir ou remplacer les milieux détruits. Un choix judicieux du périmètre des emprises a permis de limiter l'impact sur les peuplements les plus intéressants du point de vue écologique et forestier. Des mesures de remplacement des milieux amenés à disparaître permettent d'améliorer la qualité écologique globale du site, en remplaçant notamment les plantations de résineux par des espèces adaptées à la station. Des mesures de compensation supplémentaires, visant notamment à créer de nouveaux milieux ou à améliorer la qualité des milieux humides du site permettent d'apporter une plus-value écologique (cf. forêts).

L'application de ces mesures permettra au projet d'assainissement de la décharge industrielle de Bonfol de répondre aux exigences légales en matière de protection de la nature.

Paysage

Les impacts sur le paysage resteront très limités et seront temporaires. Les principales emprises et constructions se feront à l'intérieur du massif forestier et resteront cachées depuis le village et ses environs. L'accès routier sera le seul élément visible du projet mais ne constituera pas un élément paysager particulier.

Patrimoine

Aucun monument ou objet classé n'est recensé dans ou à proximité immédiate des emprises du projet. Il ne faut donc s'attendre à aucun impact du projet dans ce domaine. La chapelle St-Fromont est très indirectement concernée puisque son accès sera modifié suite à la construction d'un nouveau chemin dans le cadre du projet et qui sera conservé à la fin du chantier d'assainissement.

Le tracé routier d'accès au chantier passe à proximité d'une zone archéologique recensée mais aux limites mal définies. Des sondages seront réalisés afin de

déterminer d'éventuelles emprises de la route sur la nécropole et les cas échéant, des mesures de protection seront planifiées. L'intégration de ces mesures au projet permettra de prévenir tout impact du projet sur le site archéologique.

CSD Ingénieurs et Géologues SA

Alain Lachat

Grégoire Monin

Porrentruy, le 20 octobre 2006

JU5206.101.30

Collaborateurs CSD chargés de l'étude:

Michel Baudraz, ingénieur en environnement (Faune)

Pierre Brulhart, ing. du génie rural (Trafic et bruit)

Grégoire Monin, géologue, SPSC (Air, Sols, sites pollués, déchets, forêt et rédaction)

Céline Muller, biologiste, pédologue (Sols, flore et milieux naturels)

Esther Peguiron, géologue (Paysage et patrimoine)

Joseph Thierrin, hydrogéologue (Eaux superficielles et souterraines)

Collaborations externes

HIM GmbH et Groupement DIB Marti-Züblin (Données du projet)

Groupe « Gestion de l'air » Balewa AG, BMG Engineering AG, HIM GmbH et Groupement DIB Marti-Züblin (Concept de ventilation et de gestion des effluents gazeux)

BMG Engineering AG (Dispersion des effluents gazeux)

Groupe « Eaux usées » Ciba Expert Services et Züblin Umwelttechnik GmbH (Concept de gestion des eaux usées)

Institut de Sécurité (OPAM)

Rénald Queloz, ingénieur forestier (Forêt)

Laboratoires d'analyses

Sol-Conseil SA (Analyses pédologiques)

BMG Engineering AG (Analyses chimiques des sols)