

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

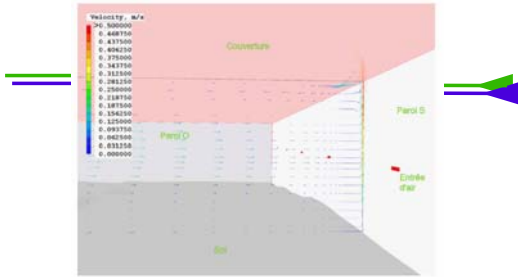


Fig. 9.7: Distribution des vitesses sur un plan vertical de la halle d'excavation représentée en trois dimensions, à proximité du mur S (indiqué en blanc sur la figure) et dans la zone située entre deux ouvertures d'entrée d'air. Les flèches de vitesse indiquant une vitesse supérieure à 0.5 m/s sont représentées en rouge. Cas T25 (comme pour le cas T2, mais avec une température du mur S de 50 °C)

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

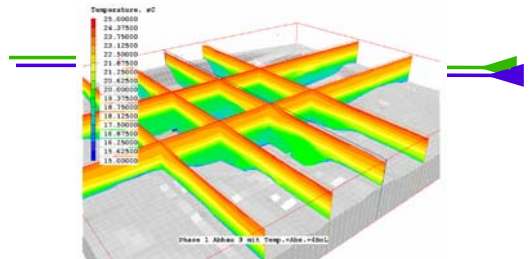


Fig. 9.8: Représentation de la distribution des températures dans la halle d'excavation, dans la plage de 15 à 25 °C, dans plusieurs plans verticaux. Cas T3.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

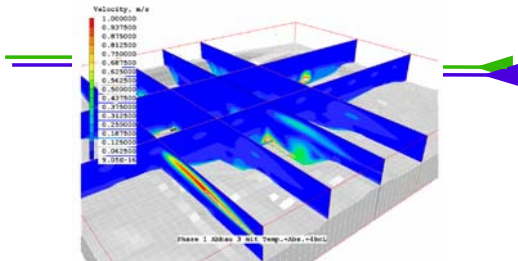


Fig. 9.9: Représentation de la distribution des vitesses dans la halle d'excavation, dans la plage de 0 à 1 m/s, dans plusieurs plans verticaux. Cas T3.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

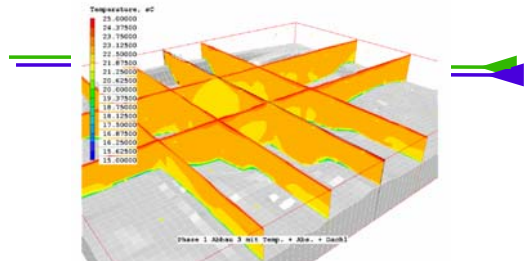


Fig. 9.10: Représentation de la distribution des températures dans la halle d'excavation, dans la plage de 15 à 25 °C, dans plusieurs plans verticaux. Cas T4.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

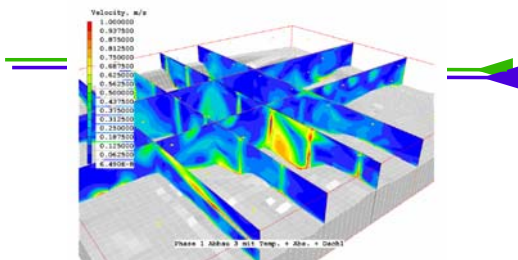


Fig. 9.11: Représentation de la distribution des vitesses dans la halle d'excavation, dans la plage de 0 à 1 m/s, dans plusieurs plans verticaux. Cas T4.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

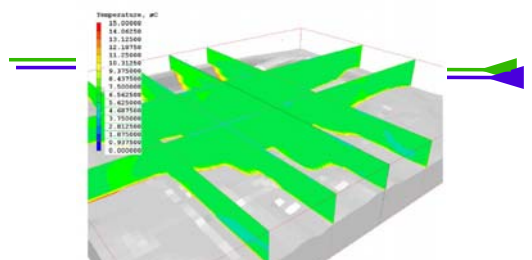


Fig. 9.12: Représentation de la distribution des températures dans la halle d'excavation, dans la plage de 0 à 15 °C, dans plusieurs plans verticaux. Cas T5.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

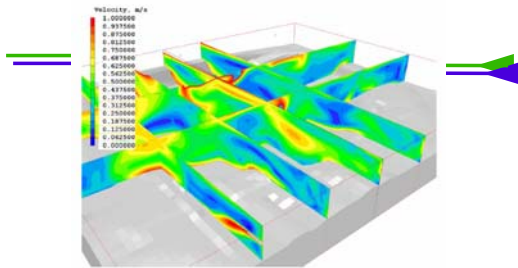


Fig. 9.13: Représentation de la distribution des vitesses dans la halle d'excavation, dans la plage de 0 à 1 m/s, dans plusieurs plans verticaux. Cas T5.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

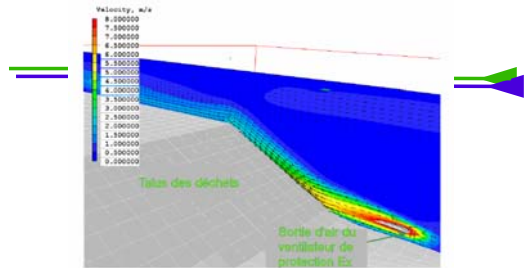


Fig. 9.18: Pointe du ventilateur de protection Ex. La figure indique la direction de l'écoulement par des flèches, ainsi que la distribution des vitesses situées entre 0 et 8 m/s par des surfaces colorées. Les zones avec des vitesses supérieures à 8 m/s sont représentées en transparence.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Conclusions de Lohmeyer

- Les deux spécifications principales auxquelles la ventilation de la halle d'excavation de la DIB doit répondre sont :
 - Spécification 1 (F1) : maintien de la dépression
 - Spécification 2 (F2) : empêcher la formation d'une atmosphère explosible, spécialement dans la zone d'excavation locale et dans les zones d'air stagnantes.
- On peut estimer que la spécification F1, permet de maintenir de la dépression, aussi bien en exploitation, qu'en activité et qu'en exploitation à l'arrêt.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

En été fortes concentrations en bas

- Il faut s'attendre qu'en été, pendant les heures du jour, une **stratification thermique stable** se forme dans la halle d'excavation, avec des températures plus basses au niveau du sol et plus élevées sous le toit de la halle.
- Avec une stratification thermique stable, les polluants émis s'**accumuleraient au point le plus bas** de la décharge, d'où il serait possible de les capter avec un taux d'extraction élevé.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

En été la nuit c'est souvent l'inverse

- En été, la **stratification thermique stable** dans la halle d'excavation est **nettement plus réduite la nuit** que le jour. Si la température de l'air frais descend au-dessous de la température du sol de la halle d'excavation, la stratification thermique dans la halle d'excavation devient instable.
- Une **stratification thermique instable** est une stratification qui se défait d'elle-même (sans l'aide de ventilateurs de circulation d'air).
- Avec une stratification thermique instable, les polluants émis au sol sont relativement plus chauds que la température moyenne de l'air dans la halle ; ils s'élèvent donc vers le toit de la halle.
- Le **taux d'extraction du captage au point bas** serait faible. En conséquence, le taux d'extraction du captage au point haut serait plus élevé.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

En hiver

- En **hiver**, les différences de température entre le jour et la nuit, et donc les changements de la stratification thermique dans la halle d'excavation pendant le jour, sont plus faibles qu'en été.
- Une stratification thermique instable apparaît nettement plus souvent en hiver qu'en été.

■ la spécification F2 est atteinte pour chaque conception de ventilation, aussi bien en exploitation en activité qu'en exploitation à l'arrêt.

Emissions

Fig. 3.3 Taux d'émission en fonction de la quote-part de polluants

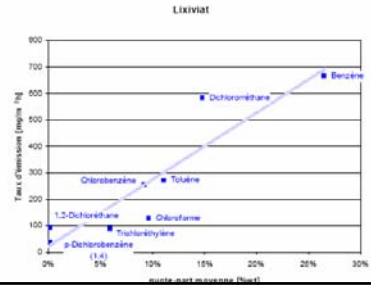


Tableau 3.2 Composition élémentaire du mélange de polluants

Élément		Pourcentage massique
Carbone	C	55.98%
Hydrogène	H	6.10%
Oxygène	O	4.99%
Azote	N	0.02%
Chlore	Cl	31.93%
Soufre	S	0.98%
Total		100.00%

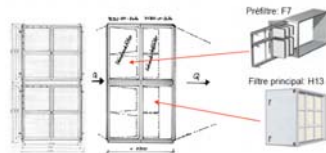
Il en découle un facteur de conversion de 0.5598 pour le calcul de la fraction de C organique à partir de la quantité totale.

Filtres au charbon actif



Abbildung 29: AK-Container für Abluftreinigung Zülin Umweltsystem

Fig. 2.10 Système de filtration avec préfiltre de classe F7 et filtre principal de classe H13

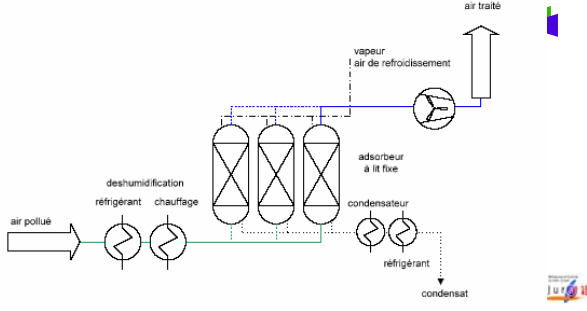


Filtres procédés étudiés

- Torchère
- Filtres à charbon actif avec et sans régénération
- Filtre à lavage multiple
- Biofiltres
- Condensation
- Procédé oxydatif
- Oxydation thermique oxydative
- Oxydation catalytique

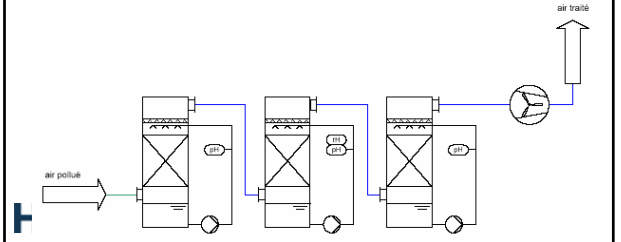
Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Fig. 4.1 Adsorption sur charbon actif (avec régénération)



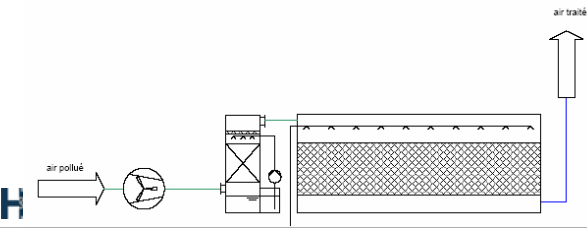
Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Fig. 4.2 Laveur à étages multiples



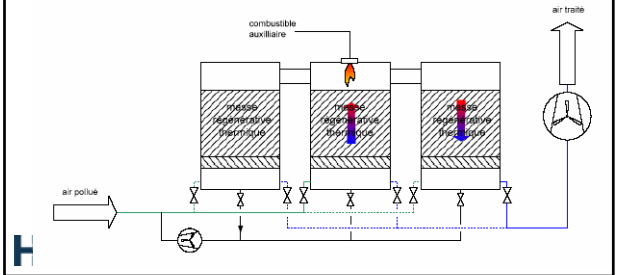
Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Fig. 4.3 Biofiltre



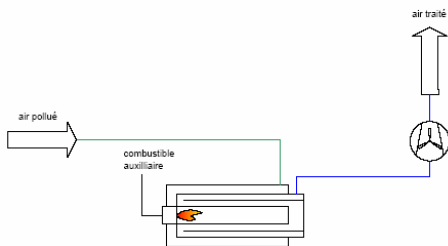
Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Fig. 4.4 Oxydation thermique régénérative (PCR)



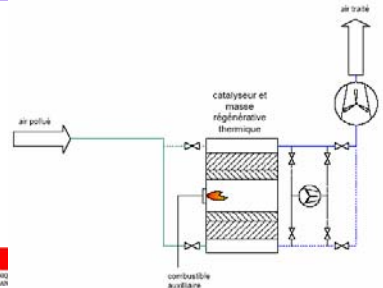
Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Fig. 4.5 Oxydation thermique récupérative (PCT)



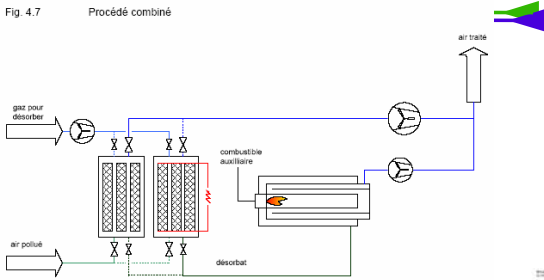
Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Fig. 4.6 Oxydation catalytique



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Fig. 4.7 Procédé combiné



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Tableau 4.6 Aperçu des procédés de traitement

	Adsorption sur char. bon actif	Lavage	Biofiltre	Procédés oxydatifs	Procédé combiné
				PCR	PCT
Critères d'évaluation					PCT ELO
Rendement d'épuration (dans les soléms)	+	o	-	+	o
Élimination des odeurs	-	o	-	+	-
Flexibilité par rapport à la charge	+	o	-	+	o
Flexibilité par rapport au volume d'air	o	o	o	+	+
Consommation d'énergie	+	+	+	o	-
Besoins en place	+	+	-	+	+
Substances résiduelles	-	-	-	o	o
Sécurité d'exploitation	o	+	o	+	o
Consommation d'eau	+	-	+	o	o
Coûts d'exploitation	-	o	+	-	-
Coûts d'investissement	+	+	+	-	-

Légende :
 + : critère plutôt bien rempli
 o : critère moyennement rempli
 - : critère plutôt mal rempli

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

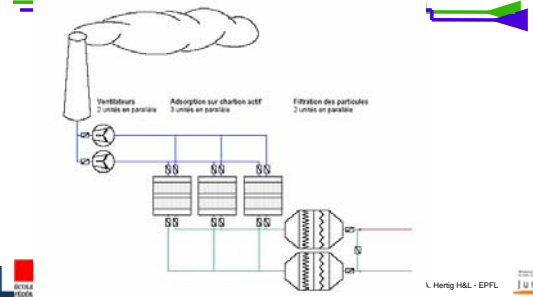
Pour cette raison et de par la complexité de la problématique, une installation de traitement de l'air robuste et modulable sera prévue dès la phase pilote de l'assainissement. Le choix définitif du type de traitement sera réalisé après la phase pilote. **Il est toutefois assuré que les valeurs limites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

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

- L'adsorption sur 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
- L'adsorption sur CA présente un bon équilibre à condition de régénérer le CA.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Fig. 4.10 Installation modulaire pour le traitement de l'air

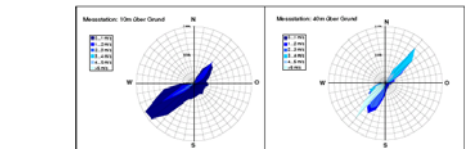


Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Pollution atmosphérique

■ Modèles gaussiens

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol



Roses des vents annuelles mesurées à 10 m/sol et à 40 m/sol sur le site de la décharge de Bonfol du 15.11.2004 au 29.03.2006.

1.4.1 Benzol-Immissionen bei unbehandelter Abluft

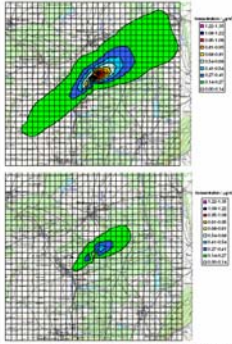


Abbildung 2 Jahresmittelwerte der erwarteten Benzol-Immissionskonzentration. Oben: Durchschnittsbetrieb (16 h/Tag Tagenbetrieb, 8 h/Tag Rubenbetrieb, 2 Tage/Woche geringfügig Rubenbetrieb), unten: ausschliesslich Rubenbetrieb.

f

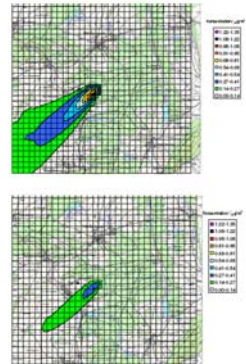


Abbildung 3 Immissionsprognose für eine für das Dorf Bonfol „ungünstige“ Wetterlage mit Wind vorwiegend aus Nordost (9 bis 14. Dezember 2005). Oben: Durchschnittsbetrieb (16 h/Tag Tagenbetrieb, 8 h/Tag Rubenbetrieb, 2 Tage/Woche geringfügig Rubenbetrieb), unten: ausschliesslich Rubenbetrieb.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

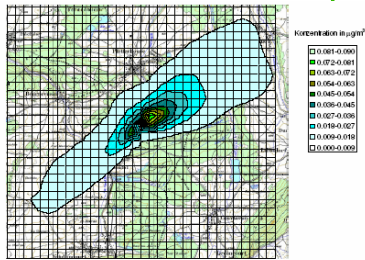


Abbildung 4 Jahresmittelwerte der erwarteten Benzol-Immissionskonzentration im Durchschnittsbetrieb bei Einhalten der LRV

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

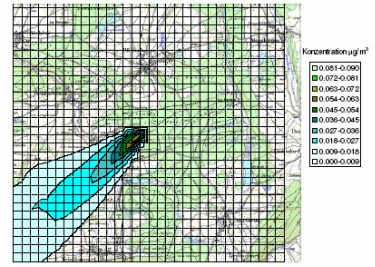


Abbildung 5 Immissionsprognose für eine „ungünstige“ Wetterlage mit Wind vorwiegend aus Nordost (9. bis 14. Dezember 2005) im Durchschnittsbetrieb bei Einhalten der LRV

A

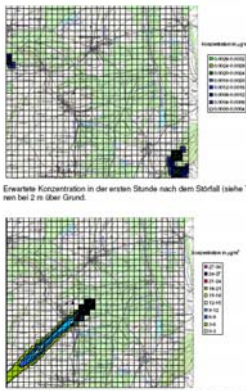


Abbildung 6 Erwartete Konzentration in der ersten Stunde nach dem Störfall (siehe Text): Konzentrationen bei 2 m über Grund.

Abbildung 7 Erwartete Konzentration in der ersten Stunde nach dem Störfall (siehe Text): Konzentrationen bei 48 m über Grund.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

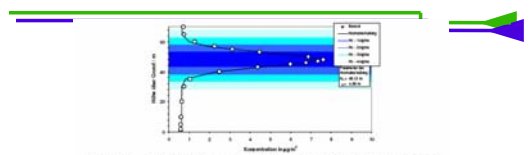


Abbildung 8 Erwartete Benzolkonzentration in Abhängigkeit von der Höhe über Grund im Ort Bonfol (Koordinaten $x = 1100$, $y = 1000$, $z = 432$) gemittelt über sechs Tage im Dezember 2005 mit Wind aus Nordost. Zusätzlich ist eine, an die berechneten Werte angepasste, Normkurve eingetragen.

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

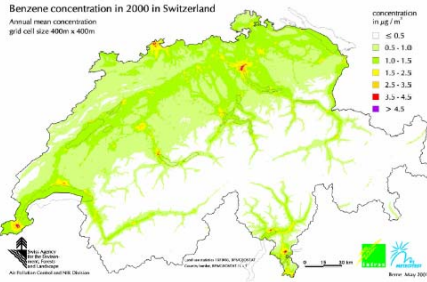


Abbildung 9 Benzol-Konzentrationen in der Schweiz für das Jahr 2000 (aus SCHRIFTENREIHE UMWELT NR. 350, „Benzol in der Schweiz“, Herausgegeben vom Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL Bern, 2003)



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Programme de surveillance prévu



Fig. 5.1 Position approximative des points de mesure prévus pour la surveillance des émissions



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Etude de la dispersion et des odeurs par H&L

- Tenir compte de l'aspect tridimensionnel des vents
- Tenir compte des brises
- Calcul des odeurs et de leurs probabilités



Présentation du 22 mars 2007

Dr J.-A. Hertzig H&L - EPFL



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Hertig 2 Incendie St Imier, même l'air chaud descend

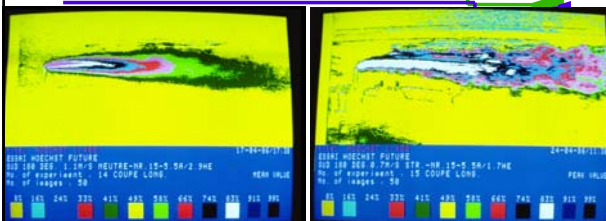


Présentation du 22 mars 2007

Dr J.-A. Hertzig H&L - EPFL



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

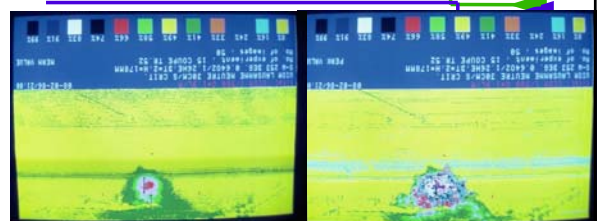


Présentation du 22 mars 2007

Dr J.-A. Hertzig H&L - EPFL



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

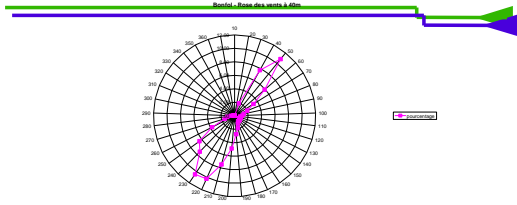


Présentation du 22 mars 2007

Dr J.-A. Hertzig H&L - EPFL

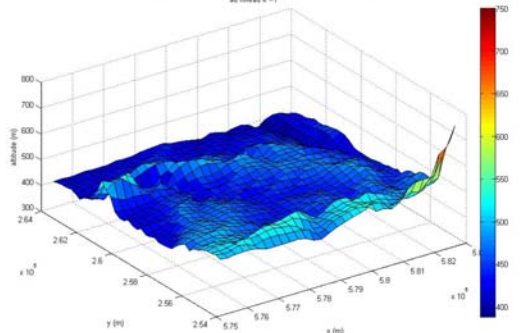


Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol



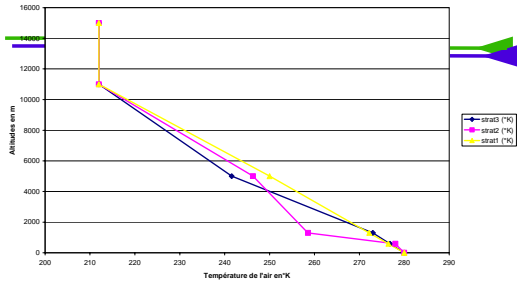
Rose des vents à 40 calculées pour toutes les vitesses confondues.

topographie du domaine Bonfol_2004 (m) geo. coordonnées en (x,y,z)



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Bonfol, Stratifications thermiques pour le calcul des vents



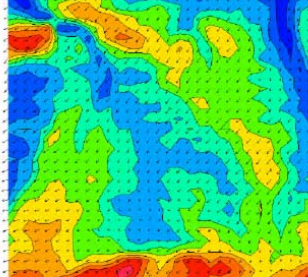
Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol



- Comparaison des champs de vent sans et avec refroidissement du sol
- Secteur 75° et 3 m/s

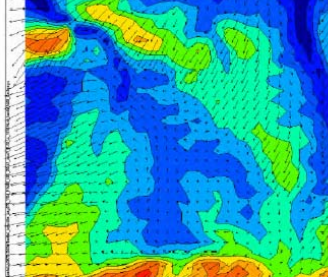
Vents région Bonfol

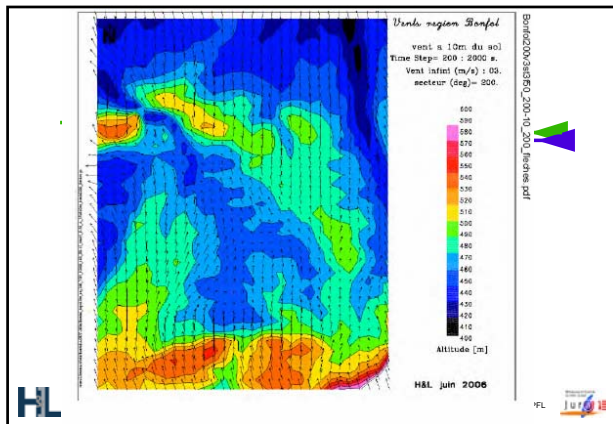
vent à 25m du sol
Time Step= 3600 : 36000 s.
Vent infini (m/s) : 03.
acceteur (deg) : 075.



Vents région Bonfol

vent à 10m du sol
Time Step= 3600 : 36000 s.
Vent infini (m/s) : 04.
secteur (deg) : 070.



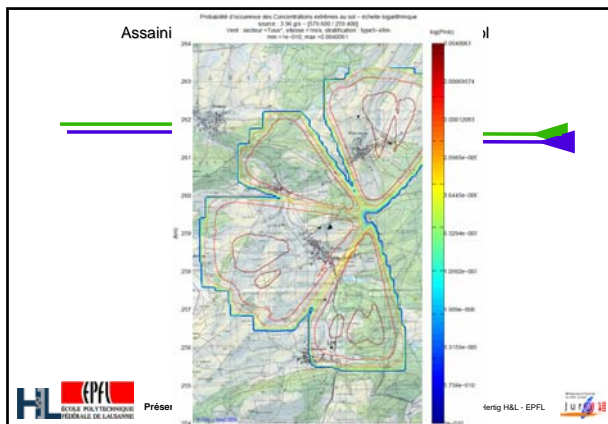
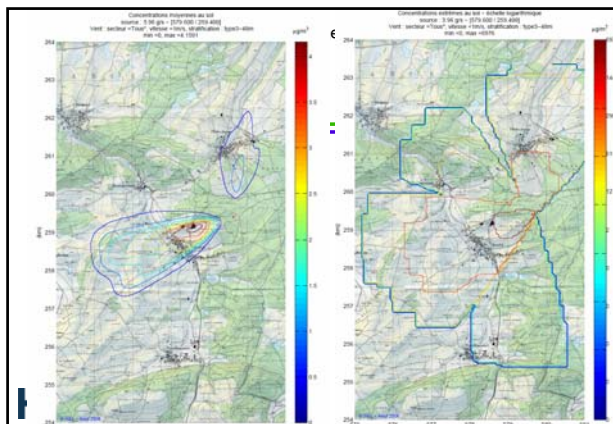


Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Tableau des caractéristiques des champs de vent retenus pour le calcul des concentrations et des odeurs

NOM du fichier	Vent au sol		Réduction de vitesse		Vent synoptique		Stratification	Flux	Pas de temps	Maillage
	Secteur	Vitesse	Secteur	Vitesse	Secteur	Vitesse				
Bonfol200v3er3f50_200-10	170		200	3			3	-50	165	10
Bonfol200V3ST3TA	170	1	200	3			3	T273	80	25
Bonfol190V4st1	160	0.25	190	4			1	0	80	25
Bonfol140v3st10	110	0.33	140	3			1	0	80	25
Bonfol19v3st3f50_3600-10	90	0.33	90	3			3	-50	3000	10
Bonfol17v3st3f50_3600-10	45	0.33	75	3			3	-50	3000	10
Bonfol17v3st	45	1	75	3			1		80	25
Bonfol17v1s3T273	40	1	70	4			3	T273	80	25
Bonfol17v4st3f50_3600-10	40	0.25	70	4			3	-50	3000	10
Bonfol20v4st110	350	0.25	20	4			1	0	80	10
Bonfol20v4st3T273	350	0.25	20	4			3	T273	80	10
Bonfol15v3st110	345	0.33	15	3			1	0	80	10

Présentation du 22 mars 2007



Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

Dispositions prises

- la réalisation d'une halle autour de la décharge
- la mise en dépression de celle-ci
- L'installation de filtres
- le rejet des effluents par une cheminée de 48 m

Présentation du 22 mars 2007

Assainissement de la décharge industrielle de Bonfol

CONCLUSIONS

- L'analyse du risque d'odeur pour les villages de Bonfol, Pfterhouse, Berneuvesin et Vendincourt, montre que les dispositions prises sont efficaces.
- La dispersion des effluents sera 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 donnée sera très rare. Il s'agit de quelques minutes par an.
- Si des dysfonctionnements se produisaient dans le dispositif de mise en dépression de la halle, il y aura des risques d'odeurs ou d'apparition de concentrations plus élevées.
- Le point critique reste le cas d'émissions au niveau du sol par des ouvertures de la halle ou des locaux attenants. Pour ce cas, un réglage très précis et délicat du système de ventilation des locaux devra être effectué.

Présentation du 22 mars 2007

6. CONCLUSIONS GENERALES
SCHLUSSFOLGERUNGEN
CONCLUSIONS

■ Points positifs

- Les mesures prises dans la halle sont suffisantes
- La pose des filtres rend l'installation conforme à l'OPAir
- La cheminée est assez haute, compte - tenu de la forêt
- Les risque d'odeur sont minimes

■ Point en suspens :

- Il faut attendre la phase pilote pour connaître l'efficacité des filtres

