


JURA  **CH** RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA

SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

Assainissement de sites pollués aux hydrocarbures chlorés


PROTECTION DES TRAVAILLEURS

ChloroNet – Olten

3 novembre 2011

Jean PARRAT
*Hygiéniste du travail SSHT
Ingénieur de sécurité*
Service des arts et métiers et du travail
République et Canton du Jura
1, rue du 24-Septembre
2800 Delémont
032 420 52 30 jean.parrat@jura.ch

1

JURA  **CH** RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA

SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

Le message du jour

Lors de la procédure relative à l'assainissement d'un site pollué, il faut tenir compte des éléments suivants :

- Travail pluridisciplinaire
 - Tôt : lors du choix des variantes et l'étude de mesures (analyses de risques spécifiques)
 - En continu durant toute la planification des travaux
 - Chez tous les partenaires : maître d'œuvre, autorités, entreprises
- La protection des travailleurs comme critère lors du choix de la variante d'assainissement (variante optimale)
 - Faisabilité, risques, coûts
- Prendre en compte les problèmes spécifiques de la protection des travailleurs!
 - Contamination des surfaces, EPI, programme de mesure en hygiène du travail, suivi en médecine du travail, etc...

2

Il n'existe pas de solution toute faite!

Seule une approche globale tenant compte des substances connues et des procédés de travail prévus permettra un inventaire des dangers, une évaluation des risques et la mise en œuvre des mesures de prévention qui seront vérifiées en continu en cours de travaux.

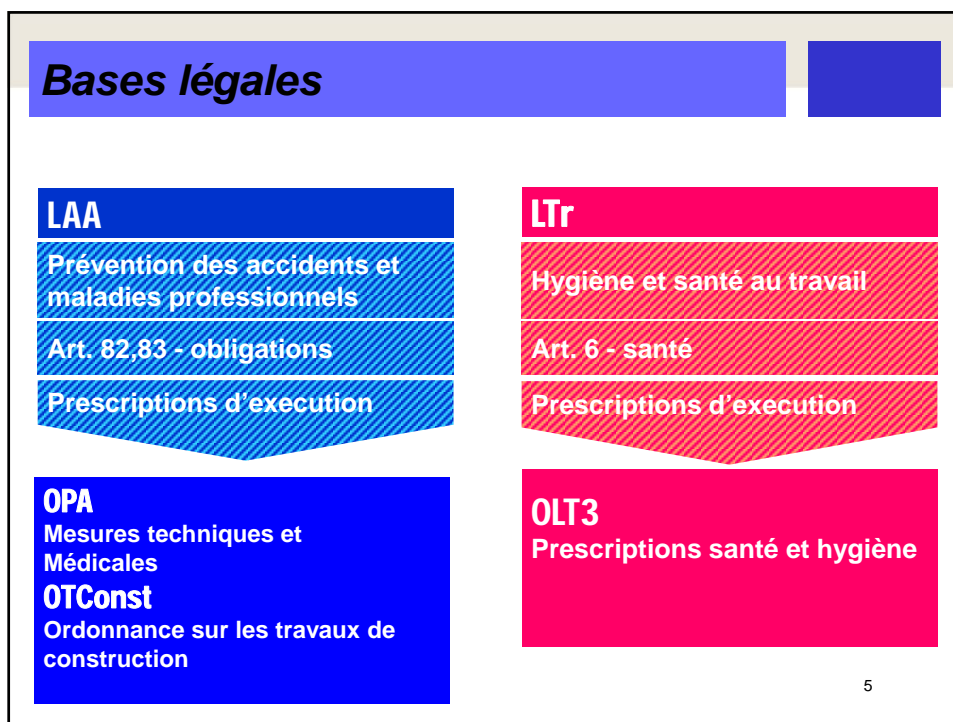
3

Sites pollués

Quelques dangers classiques (général)

- Présence de **substances toxiques volatiles**
- Présence de **substances toxiques non volatiles**
- **Absorption cutanée**
- **Ingestion** de produits indésirables
- Travail dans une **fouille**
- **Travail en hauteur**
- **Explosions**
- **Machines de chantier**
- **Circulation**
- **Conditions climatiques**
- **Dangers des chantiers**
-

4



JURA REPUBLICHE ET CANTON DU JURA SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

Art. 6 LTr et 82 LAA

Pour protéger la santé des travailleurs et prévenir les accidents et maladies professionnels, l'employeur est tenu de prendre toutes les mesures dont l'expérience a démontré la nécessité, que l'état de la technique permet d'appliquer et qui sont adaptées aux conditions d'exploitation de l'entreprise.

L'employeur fait collaborer les travailleurs aux mesures de protection de la santé et de prévention des accidents et maladies professionnels

Les travailleurs sont tenus de seconder l'employeur. Ils doivent en particulier utiliser les équipements de protection individuelle (EPI) et employer correctement les dispositifs de sécurité.

6

APPEL AUX "MSST"
Bases légales

LAA Prévention des accidents et maladies professionnelles	LTr Hygiène et santé au travail
---	---

art. 11 OPA – Prescriptions sur appel aux "MSST"

Les employeurs doivent faire appel aux MSST si la protection de la santé des travailleurs et leur sécurité l'exigent

art. 7 OLT3 – Intégration des "MSST"

Lorsque des MSST interviennent, ils doivent également veiller au respect des prescriptions d'hygiène dans le cadre de leur activité

7

DEFINITION DE LA DIRECTIVE CFST 6508

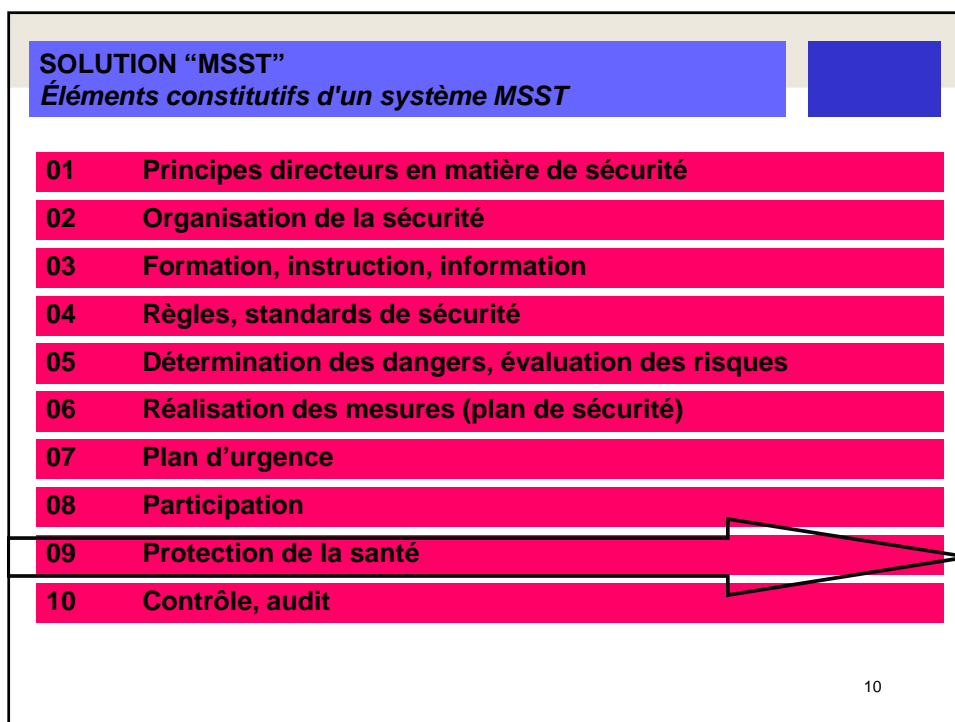
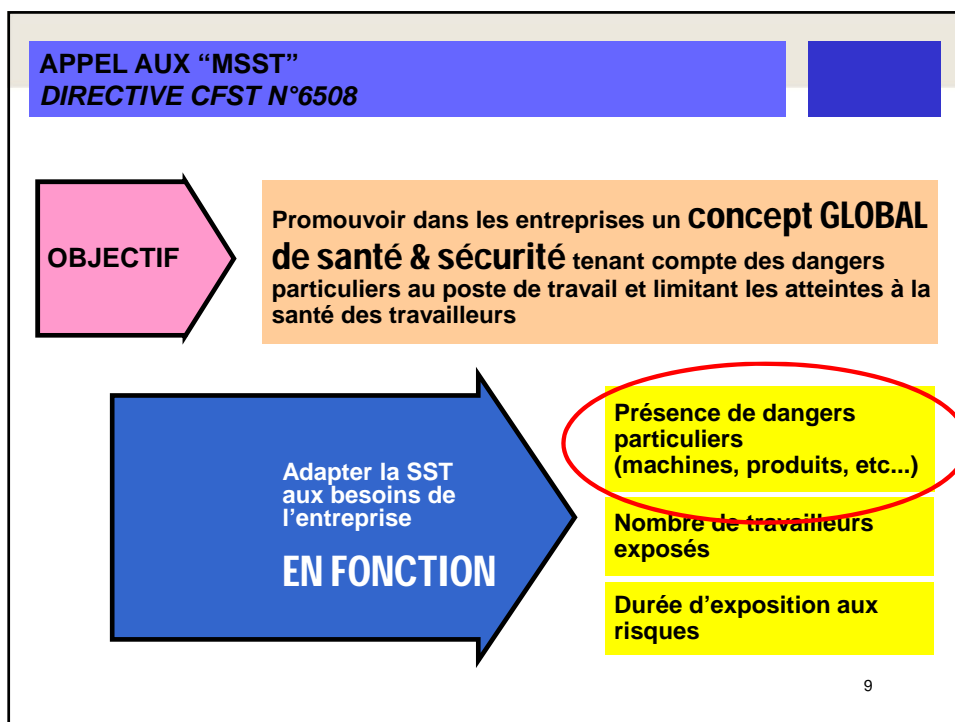
Directive relative à l'appel à des...

Médecins du travail et autres
Spécialistes de la
Sécurité au
Travail

→

Médecins du travail
Hygiénistes du travail
Ingénieurs de sécurité
Chargés de sécurité

8

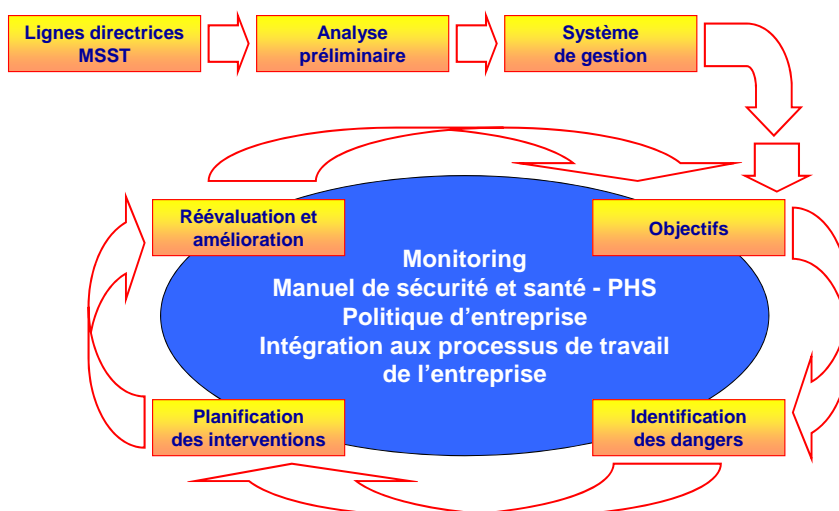


9. Protection de la santé / Hygiène

- 1 Poste de travail / ergonomie
- 2 Organisation du travail
- 3 Harcèlements
- 4 Horaires et aménagement du temps de travail
- 5 Protection des femmes enceintes
- 6 Protection des jeunes gens
- 7 Climat des locaux, qualité de l'air
- 8 Protection des non-fumeurs
- 9 Eclairage
- 10 Bruit
- 11 Levage et port de charges
- 12 Rayonnement thermique, froid, travail à l'extérieur
- 13 Surveillance des travailleurs
- 14 Locaux sociaux
- 15 Boissons
- 16 Entretien des locaux
- 17 Vêtements de travail

11

Mise en oeuvre et suivi



12

070

Mise en oeuvre de la directive MSST



Un concept promu par le BIT
qui fait ses preuves en Europe

Système de gestion de la santé et de la sécurité au travail

➤ **Assainissement de sites pollués : constats**

- Les données issues de l'étude environnementale sont nécessaires à la mise en œuvre des mesures de prévention
- Mesures de prévention : une affaire de spécialistes
- Pluridisciplinarité

Sites pollués : problèmes de santé et sécurité au travail

- **Risques classiques** de la construction et du génie civil

La réponse :

- Application de la solution de branche SSE
- Application de l'ordonnance sur les constructions RS 832.311.141

et

15

Gérer le risque chimique !



Nocif



Irritant



Toxique



Corrosif

Facilement
inflammable

Comburant



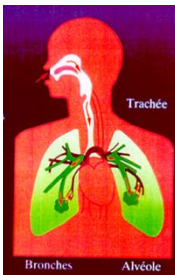
Explosif

Dangereux pour
l'environnement

16

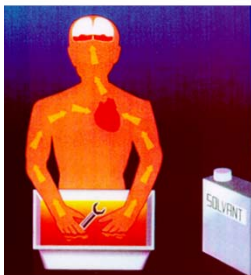
SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

INHALATION




Trachée
Bronches
Alvéole

PERMÉATION CUTANÉE



SOLVANT

VOIE DIGESTIVE



Bouche
Œsophage
Foyer
Estomac
Pancréas
Intestin grêle

Sang
Produit

17

JURA CH RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

Autres problèmes relatifs à la protection de la santé (hors domaine feu) :

- **Risques liés aux substances chimiques dans l'air**
 - Effets toxiques, doses, expositions multiples
- **Substances CMR**
- **Résorption par la peau**
 - oui / non / contrôle – quelle substance?
- **Risques liés à l'ingestion**
- **Décontamination des surfaces**
 - faisabilité / méthode / efficacité / propagation
- **Efficacité des équipements de protection personnelle**
- **Ergonomie : port des moyens de protection**
 - Heat stress, durée du travail
- **Quels contrôles médicaux spécifiques?**

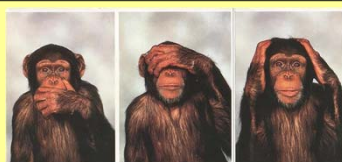
18

La SST limitée dans les projets d'assainissement :

- Travaux avec des substances ouvertes :
 - FCKW, yc chlorure de vinyle
 - HAP, Benzène, MTBE
 - PCB
 - Chrome VI, Pb,
 - Mélanges chimiques complexes yc substances actives (DIB), organophosphorés, amines aromatiques, etc.
 - Anciennes décharges bioactives : CH₄, HAP, etc...

- **Dangers non reconnus :**

- Absorption par la peau
- Risques chroniques
- Contamination des surfaces



19

Situation de bien des projets d'assainissement de sites pollués

- Risques spécifiques pas intégrés dans l'analyse de risques de la construction et du génie civil
 - Limitation à la seule prévention des accidents
 - Analyse de risques (si elle existe) incomplète
 - Spécificité des contaminants chimiques présents / possibles pas prise en compte ou incorrectement
 - Risques pour la santé largement sous-estimés!



JURA CH **RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA** SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL



21

JURA CH **RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA** SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

Situation des sites pollués en Suisse

- Obligation de classer :
 - Site potentiellement problématique
 - Étude historique / suivi technique
 - Site pollué
 - Suivi technique
 - Site contaminé
 - Sondage / carottages
 - À assainir
- Aucune disposition précise en matière de protection des travailleurs



22

Décharges



Aires d'exploitation



Lieux d'accidents

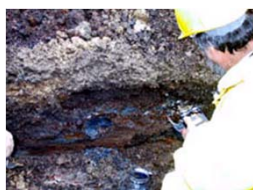


JURA  **CH** RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA

SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

Risques pour les travailleurs

- Dans tous les cas de figure
 - quel que soit le type de décharge



Démarche classique courante :

- Sortir les déchets
 - Travaux de génie civil classique
 - Parfois sous toiture
 - Le plus vite possible
- Tri des déchets
 - Plusieurs filières d'élimination




Santé au travail : (aucune) démarche d'analyse de risques préalable!

31

Le risque chloré

Substance	PE	Tvap [mbar], 20°C	VME [mg/m³]	
MetCl	41	465	180	
CHCl ₃	61	213	2.5	R
TRI	87	80	260	R C2
PER	121	19	345	
1,1,1-tri	74	133	1080	R
Chlorure de vinyle	-13.4	3340	5.2	C1
Trichlorbenzène	209	7	38	R
Tetrachlorethane	146	6	7	R
Benzène	80	100	1.6	R C1

32

JURA  **CH** RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

Absorption par la peau!


TABLE I. Dermal Flux into the Skin of the Neat Solvents (J_{skin}) (Mean Values \pm SE) and Estimated Dermal Uptake in Relation to the Respiratory Uptake at the OEL.

	Dermal Exposure		Inhalatory Exposure		
	J_{skin} (nmol/cm ² /min)	Dermal Uptake* (nmol)	OEL* (mg/m ³)	Respiratory Uptake (mmol)	Dermal/Respirator Uptake (%)
111TRI (slow)	22 \pm 11	0.2	1910	9.6	2
111TRI (fast)	90 \pm 92	0.8	1910	9.6	8
111TRI (all)	56 \pm 52	0.5	1910	9.6	5
TRI	430 \pm 295	3.7	269	3.1	119
TETRA	69 \pm 27	0.6	170	1.3	46
TOL	223 \pm 81	1.9	188	3.6	53
XYL	46 \pm 17	0.4	434	8.3	5

*Experimental values of J_{skin} from the present study extrapolated linearly to the skin area of 360 cm² and exposure duration of 3 min repeated eight times during working day.
 *TLV-ACGIH¹⁰
 *8-hr exposure, alveolar minute volume 7 L/min. Respiratory retention: 111TRI: 0.20¹⁰, TRI, 0.45¹⁰; TETRA: 0.38¹⁰; TOL: 0.53¹⁰ and XYL: 0.6¹⁰.

Source : Dermal Absorption of Neat Liquid Solvents on Brief Exposures in Volunteers, Kezic and al; AIHAJ, Vol 62, No 1, pp 12-18, 2011

33

JURA  **CH** RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

Estimation de la résorption cutanée

Scénario dose respirée : 8h à la VME pour 10m3 et une résorption de 50%
Scénario : contact durant 4x15 minutes de 200 cm2 de peau et une solution de 10% dans l'eau

Substance	PE	Tvap [mbar], 20°C	VME [mg/m ³]	1h contact % dose resp
MetCl	41	465	180	2%
CHCl ₃	61	213	2.5 R	185%
Chlorure de vinyle	-13.4	3340	5.2 C1	11%
Trichlorbenzène	209	7	38 R	491%
Tetrachlorethane	146	6	7 R	28%
Benzène	80	100	1.6 R C1	178%

Selon Fiserova-Bergerova and al

34

Assainissement de sites pollués

Quelques problèmes

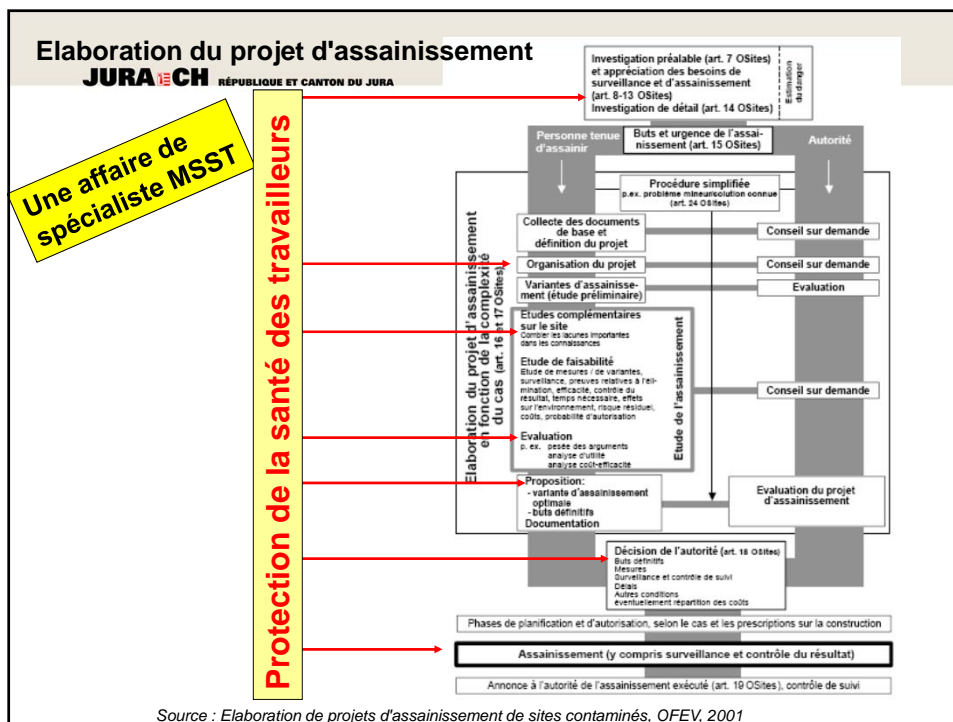
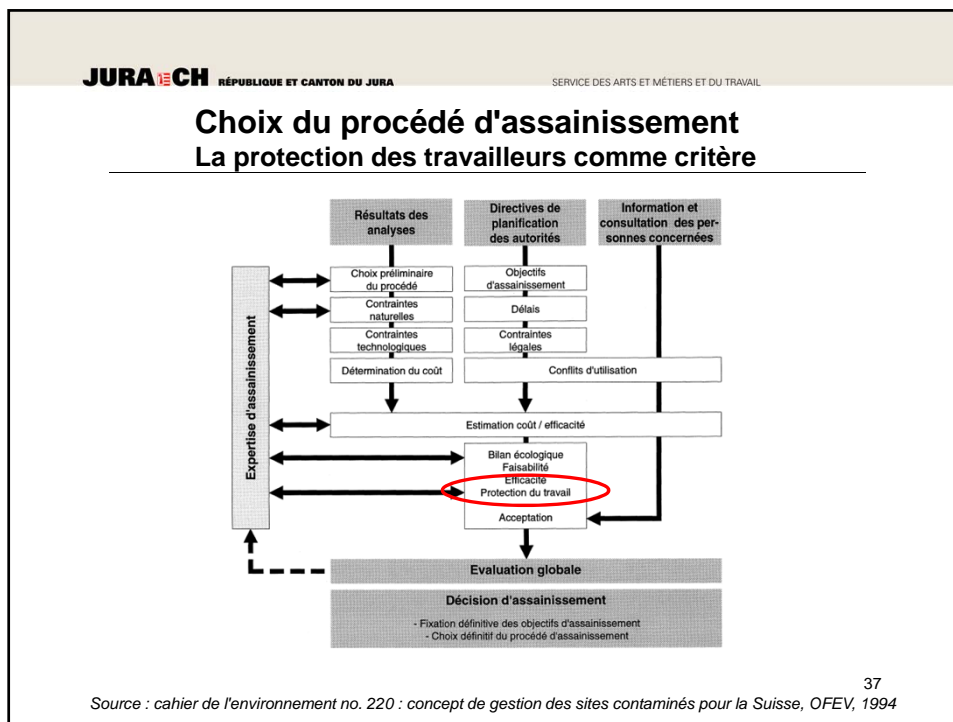
- Sous-estimation du risque aigu et/ou chronique
- L'entreprise (et donc l'employeur et les travailleurs concernés) n'est connue que tardivement
- Les choix méthodologiques sont souvent réalisés sans tenir compte de la protection des travailleurs
- Souvent, les entreprises (et les travailleurs) en charge des travaux ne sont pas au fait des risques chimiques effectifs
- Sous-estimation de certains problèmes, notamment la contamination par contact avec les surfaces
- Méconnaissance de la spécificité des EPI
- Suivi médical ignoré

35

ETAPE 1

Intégration de la sécurité au travail et de la protection de la santé dans le développement du projet et dans la procédure.

36



Notre constat

- La protection des travailleurs doit être prise en compte pour effectuer le **choix de la méthode d'assainissement**
- L'intervention d'entreprises non-spécialisées représente un risque accru
- La sectorisation des projets, par spécialité, nuit à la recherche de solutions efficaces
 - pas de pluridisciplinarité
 - objectifs non-cohérents

39

Elaboration et réalisation du projet d'assainissement : faire appel à des spécialistes MSST

Ingénieur de sécurité
Hygiéniste du travail
Médecin du travail

1. Choix de la méthode d'assainissement : évaluation succincte des risques pour les travailleurs
2. Projet d'assainissement : évaluation fine des risques pour les travailleurs (Analyse de risques)
3. Mise au point des éléments de prévention (STOP)
4. Mise au point du PHS
5. Mise au point du suivi et contrôle en hygiène du travail et médecine du travail

40

**Une affaire de
Spécialiste MSST**

ETAPE 2

Un mot-clé : Analyse et évaluation des risques

Analyse succincte lors du développement du projet

Analyse des risques avant le début des travaux

Evaluation des risques durant les travaux

41


5. Matrice des risques

A Fréquent					
B occasionnel					
C Rare					
D improbable					
E très improbable					
Probabilité	V	IV	III	II	I
Gravité	très faible	faible	moyenne	grave	très grave
Gravité	V	IV	III	II	I
Accident	blessure légère sans arrêt de travail	blessure réversible avec arrêt < 5 jours	blessure réversible avec arrêt > 5 jours	blessure réversible avec arrêt > 6 semaines	blessure irréversible, invalidité, décès
Chronique ^a	dommage réversible (fatigue, trouble du sommeil...)	diminution des défenses immunitaires	dommages réversibles aux organes (allergie, bronchites, hypertension...)	diminution de la fertilité, dommages irréversibles aux organes, hépatite	cancer, décès, malformation de l'embryon
Personne externe	nuisances à des personnes isolées dans un périmètre proche	nuisances à plus de 10 personnes dans un périmètre éloigné	irritations < 10 personnes	irritations > 10 personnes	intoxication (dommages non réversibles) et décès
écosphère / infrastructure	impact local	impact sur plusieurs semaines	impact sur plusieurs mois	impact d'une année	impact de plusieurs années
montant des dommages	< 0,2 Mio.	0,2 - 0,5 Mio.	0,5 - 1 Mio.	1-5 Mio.	> 5 Mio.
interruption des travaux	< 2 jours	plusieurs jours	2 semaines	plusieurs semaines	plusieurs mois

^a Voir Annexe 2: Evaluation du risque chronique: pour des raisons de cohérence avec l'évaluation des impacts aigus ou des accidents, l'échelle de gravité définie dans l'absolu au niveau du document annexe a été adaptée

Probabilité	A	B	C	D	E
Accident	1 cas / semaine	1 cas / mois	1 cas / an	1 cas / 6 ans	< 1 cas / 6 ans
Aigue	1 cas / semaine	1 cas / mois	1 cas / an	1 cas / 6 ans	< 1 cas / 6 ans
chronique / sub-chronique	1 cas d'exp. (sub)chronique / 6 mois	1 cas d'exp. (sub)chronique / an	1 cas d'exp. (sub)chronique / 3 ans	1 cas d'exp. (sub)chronique / 6 ans	< 1 cas d'exp. (sub)chronique / 6 ans

42

JURA  **CH** RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL


ETAPE 3

Ordonnance sur les travaux de construction
OTconst – RS 832.311.141

Une affaire de spécialiste MSST

- Planification des travaux de construction
 - Planification afin de réduire les risques d'accident et de maladie professionnel
 - Si présence de substances particulièrement nocives (p. ex amiante, PCB) : **identification approfondie des dangers et des risques** + planification des mesures de prévention
 - L'entrepreneur doit vérifier avant la signature du contrat les mesures de préventions nécessaires à assurer la sécurité et la santé des travailleurs
- Applicable pleinement aux travaux d'assainissement
- Tous travaux de génie civil
- Solution de branche de la SSE p. ex.

43

JURA  **CH** RÉPUBLIQUE ET CANTON DU JURA SERVICE DES ARTS ET MÉTIERS ET DU TRAVAIL

ETAPE 4

Pour les chantiers d'assainissement ou d'investigation

Une affaire de spécialiste MSST

- Etablissement d'un PHS
 - Plan hygiène et de sécurité
- Base
 - analyses historiques
 - Dangers liées aux travaux (génie civil)
 - Dangers liés aux produits (yc produits de décomposition)
 - Méthode d'assainissement choisie
 - Descriptif des travaux prévus
 - Analyses de risques santé/sécurité préalables

44

Les étapes principales d'un PHS

1. Principes et objectifs d'hygiène et sécurité au travail
2. Coordination hygiène et sécurité, responsabilités, appel MSST
3. Identification des dangers, évaluation des risques
4. Mise en œuvre STOP – réalisation des mesures
 - Système / Technique / organisationnel / personnel
5. Equipement de protection individuelle (EPI)
 1. Souliers / gants / protection respiratoire / Fit-test / etc...
6. Procédure de décontamination yc vérification
7. Surveillance de la qualité de l'air / contrôle périodique
8. Suivi médical
9. Procédure d'évacuation / alarme / organisation en cas d'alarme
10. Premiers secours
11. Formation du personnel / instruction yc entreprises tiers

45

Projet d'assainissement : exemple d'objectifs adoptés

- **Principe 1 – choix des techniques**
 - Le choix de l'ensemble des techniques appliquées (construction des infrastructures, extraction, conditionnement, transport, échantillonnage, etc.) tient compte des impératifs de la protection des travailleurs.
- **Principe 2 – objectif de sécurité**
 - Fixation d'un objectif de sécurité stricte
- **Principe 3 – exposition chimique**
 - Principe de minimisation de l'exposition / principes STOP
- **Principe 4 – analyse de risques**
 - Tous les processus et événements sont soumis à une analyse de risques succincte en santé et sécurité au travail.
- **Principe 5 : surveillance continue**

46

Hygiène du travail et protection de la santé les principaux thèmes forts :

- Programme de mesures air
 - Court terme, longue durée, vérification de l'efficacité des équipements de protection, etc
- Programme de protection individuelle
 - Niveaux de protection, Fit-Test, etc
- Plan de décontamination
 - Vérification de l'efficacité (substances traceuses)
- La formation des travailleurs
 - Connaissance des risques, port des EPI, premiers se cours, travaux particuliers, etc...
- Programme de médecine du travail
 - Effets aigus et chroniques

47

Objectifs d'un programme de mesures

- Vérification des pronostics en matière de substances présentes dans l'air
- Vérification du choix des substances cibles
- Vérification du choix des EPI
- Vérification du système de zones de protection
- Vérification de la méthode de décontamination
- Vérification de la maîtrise correcte des risques de contamination
- Les zones 'blanches' sont-elles blanches?

48

Le message du jour

Lors de la procédure relative à l'assainissement d'un site pollué, il faut tenir compte des éléments suivants :

- Travail pluridisciplinaire
 - Tôt : lors du choix des variantes et l'étude de mesures (analyses de risques spécifiques)
 - En continu durant toute la planification des travaux
 - Chez tous les partenaires : maître d'œuvre, autorités, entreprises
- La protection des travailleurs comme critère lors du choix de la variante d'assainissement (variante optimale)
 - Faisabilité, risques, coûts
- Prendre en compte les problèmes spécifiques de la protection des travailleurs!
 - Contamination des surfaces, EPI, programme de mesure en hygiène du travail, suivi en médecine du travail, etc...

49

Références

- Hazardous Waste Handling Pocket Guide. Ed.: Genium Publishing Corporation, 1999. c/o ACGIH.org
- Health and Safety at Hazardous Waste Sites. An investigator's and Remediator's Guide to Hazwoper. Ed. : John Wiley&Sons, 1997. c/o ACGIH.org
- Hazardous Waste Site Operations : A training Manual for Site Professional. Ed : John Wiley&Sons, 1996, c/o ACGIH.org
- Hazardous Waste Operations & Emergency Response Manual and Desk Reference. Ed: McGraw-Hill, 2002. c/o ACGIH.org
- Protection des travailleurs sur les chantiers de réhabilitations de sites industriels pollués. INRS, France, 1998. inrs.fr
- Berufsgenossenschaftliche Regeln für Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit : BGR 128 : Kontaminierte Bereiche, April 1997, aktualisierte Fassung 2006

Quelques sites internet :

<http://www.osha.gov/SLTC/hazardouswaste/index.html>

<http://www.cdc.gov/niosh/85-115.html>

http://www.inrs.fr/htm/protection_travailleurs_sur_chantiers.html

<http://www.suva.ch>, lien : SuvaPro -> WasWo (documentation)

Google : Hazwoper, Superfund

50