

Hygiène du travail et assainissement d'un site pollué

26^{ème} journées franco-suisse de santé au travail
Strasbourg – 11 & 12 juin 2015

Jean Parrat

Hygiéniste du travail SSHT

Ingénieur de sécurité

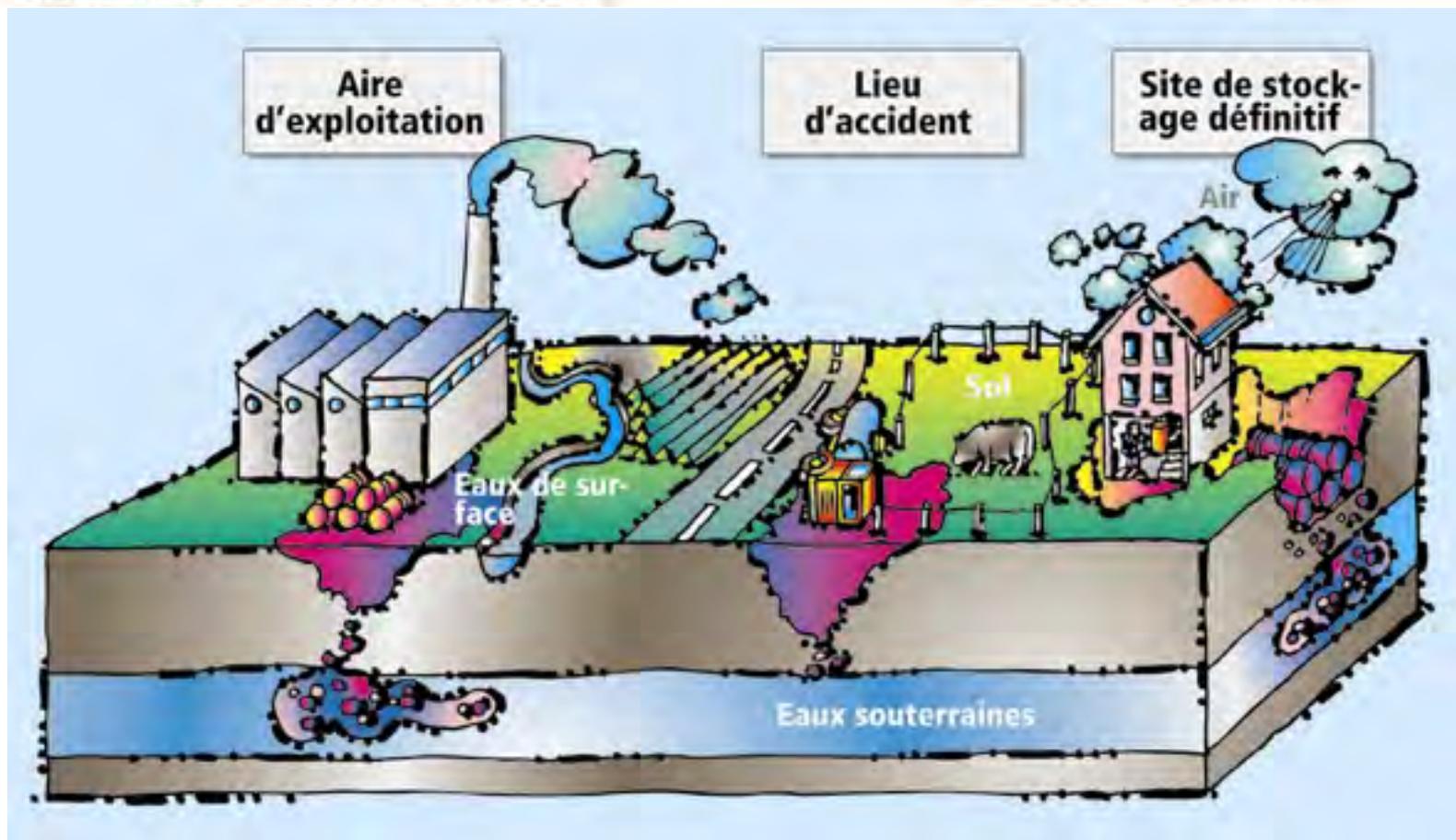
Service de l'économie et de l'emploi

Inspection et Hygiène du travail

CH-2800 Delémont

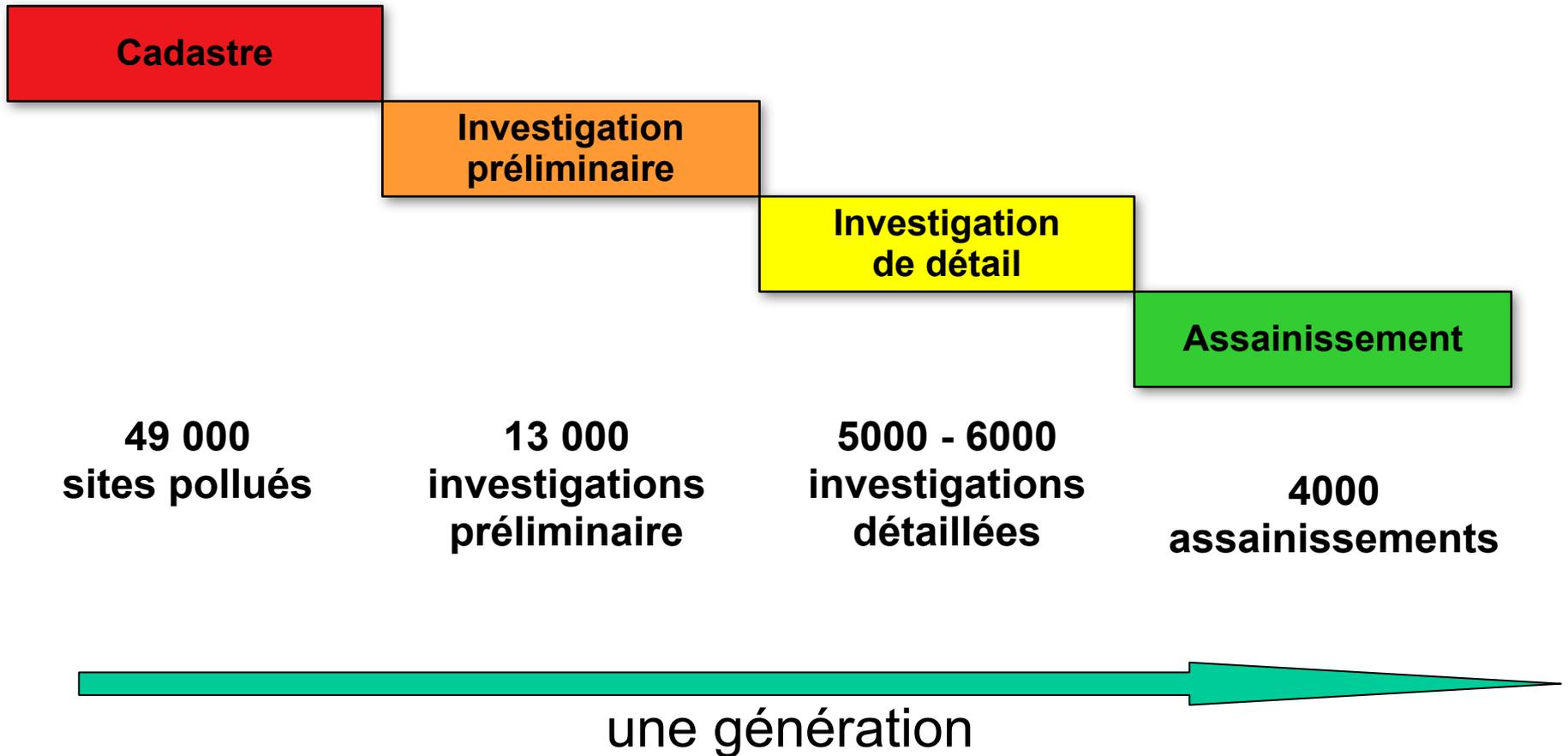
jean.parrat@jura.ch

tel : 0041 32 420 52 30



Les sites contaminés sont des **sites pollués** avec des polluant divers pour lesquels l'évidence d'effets indésirables ou de nuisances sur l'environnement est donnée ou pour lesquels le risque que cela survienne est substantiel. Un assainissement est requis.

Le processus légal suisse



Geografische Verteilung der belasteten Standorte



Principaux 'Old chemicals' dans les sites contaminés en Suisse

- BTEX : industrie chimique et peinture
- Hydrocarbures chlorés (**et chlorure de vinyle!**) : dégraissage des métaux (fabrication de machines, industrie mécanique, horlogerie)
- MTBE et hydrocarbures
- PCB (fabrication de condensateurs), HAP, dioxines (mécanique, incinération)
- Produits intermédiaires et déchets de la chimie du XX^{ème}, y compris Hg
- Amines aromatiques de l'industrie des colorants
- Intermédiaires et déchets de l'industrie agrochimique
- Pb and Sb des buttes de tir
- Cd, Cr^{VI}, Ni, Co, Zn, As, Hg (**Hg-CH₃**) : galvanoplastie, industrie des métaux durs, chimie

Le problème des 'old chemicals' lors de l'assainissement d'un site pollué

- Assainissement réalisé par des entreprises de la construction
 - pas au courant des risques chroniques
- Analyse de risques (lorsque disponible) limité à la seule prévention des accidents
- Travail avec des substances 'ouvertes'
- Mélanges chimiques souvent complexes
- **Problèmes non reconnu:**
 - Absorption par la peau
 - Risques chroniques
 - Contamination de surgaces
 - Efficience des mesures de prévention



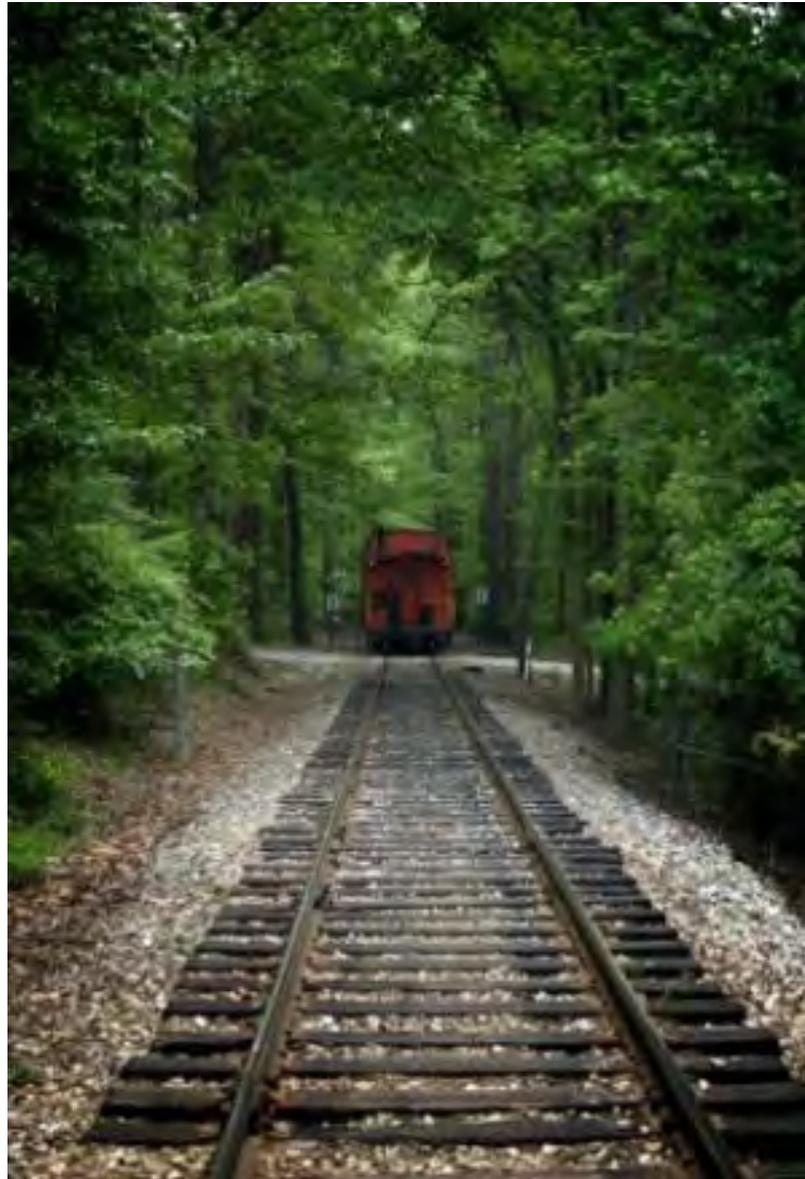
Entrée de la santé et sécurité au travail dans les projets d'assainissement

Evolution d'un projet dans le temps

+ 6 to 10 ans



**Pour la protection
des travailleurs, le
train est déjà parti !**



Investigations préalables

Mauvais exemple: travail avec des sols potentiellement contaminés avec des PCB

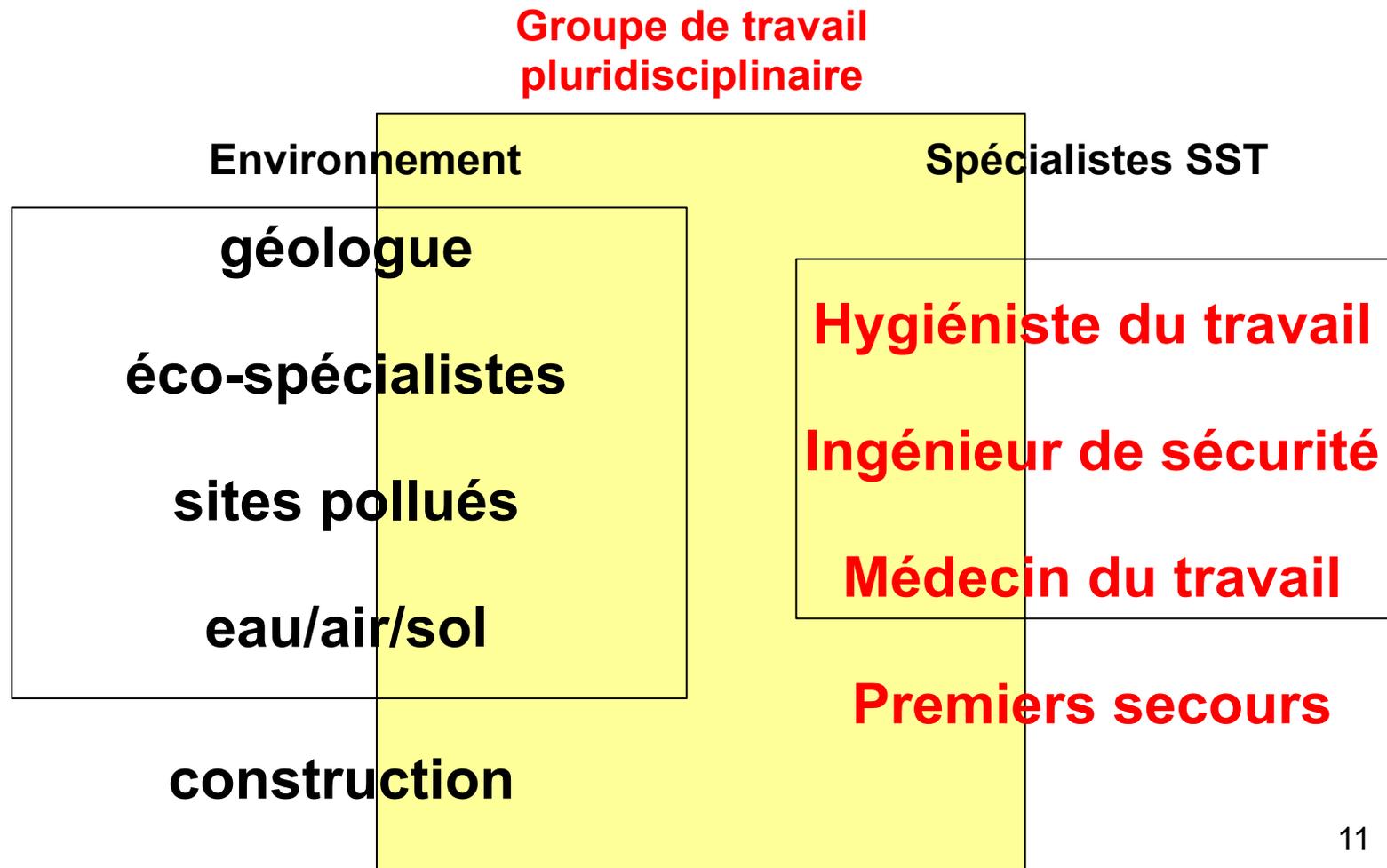


Exemple d'usage incorrect des principes de l'hygiène du travail

- Sous-sol contaminé par des hydrocarbures chlorés (TRI, PER)
..... oubli du chlorure de vinyle
- Technique d'assainissement sans prise en compte de la SST
- Suivi de l'exposition avec un PID portable
 - Facteur de réponse basé sur l'air intersticiel dans le sous-sol
 - 73% PER / 22% TRI/ 3% Vinyl chloride
- Utilisation de la VME
 - basée sur la formule additive

$$VC = A1 / TRI = \text{skin}$$

Solution : approche pluridisciplinaire



Site contaminé : exploitation de 1961 à 1975



114'000 tonnes

Principes SST appliqués au projet

- **Fixation préalable** des objectifs SST
- **Etude historique** et identification systématique des possibles polluants dans le site
- **Approche pluridisciplinaire** à chaque étape du processus
- **Identification** des dangers SST à chaque étape
- Résultats des analyses de risques SST comme **critères de décision**
- **Efficacité** des techniques de prévention mises en œuvre

	VME	STEL	CMR	Peau	Base
	mg/m3	mg/m3			
Benzène	1.6	-	C1 M2	R	leucémie
Benzo(a)pyrène	0.002	0	C2 M2 R2	R	cancer
Chlorobenzène	48	92		R	foie
Cr^{VI}	0.05i	-	S C2		voies urinaires, caner
1,2-dichloréthane	20		C2	R	foie, rein
1,2-dichloréthène					CNS
dichlorométhane	180		C3		CNS, COHb
3,3'diméthylbenzidine	0.03		C2		cancer vessie
éthylbenzène	435			R	CNS
tétrachloréthane	7	14	C3	R	foie
PER	345	690	C3	R	CNS
TRI	260	520	C2 M3	R	CNS, rein
chlorure de vinyle	5.2	-	C1		cancer poumon, foie
aniline	2	8	C3	R	MethHb
p-chloraniline	0.2i		C2	R	MethHb, cancer
N-méthylaniline	2.2	4.4		R	peau, UTR
o-toluidine	0.5		C2	R	Cancer vessie +
4-chloro-o-toluidine	12		C1 M3	R	cancer
Nitrobenzène	5	10	C3 R3	R	Cancer vessie
MDA					cancer, vessie

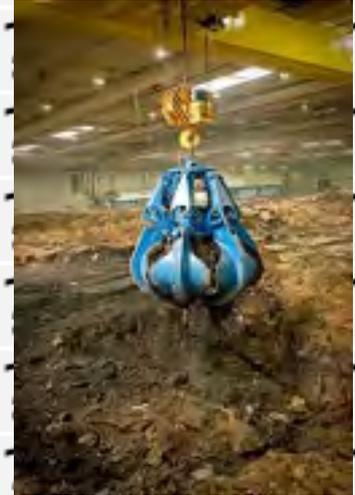
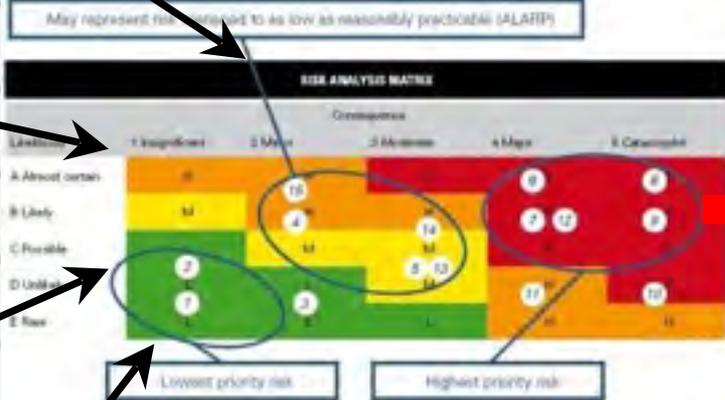
5. Matrice des risques

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 ²	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

² 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 / 5 ans	< 1 cas / 5 ans
Aigue	1 cas / semaine	1 cas / mois	1 cas / an	1 cas / 5 ans	< 1 cas / 5 ans
chronique / sub-chronique	1 cas d'exp. (sub)chronique / 5 mois	1 cas d'exp. (sub)chronique / an	1 cas d'exp. (sub)chronique / 3 ans	1 cas d'exp. (sub)chronique / 5 ans	< 1 cas d'exp. (sub)chronique / 5 ans



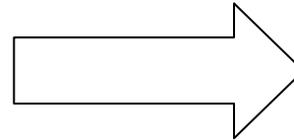
Analyse de risques SST

Processus de travail améliorés





**Concentration
benzène dans
l'air interstitiel
après 45 min : $\approx 50\%$
de la concentration
externe**



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

Conditions à l'octroi de l'approbation de l'autorisation d'exploiter

Programme de mesures d'hygiène du travail

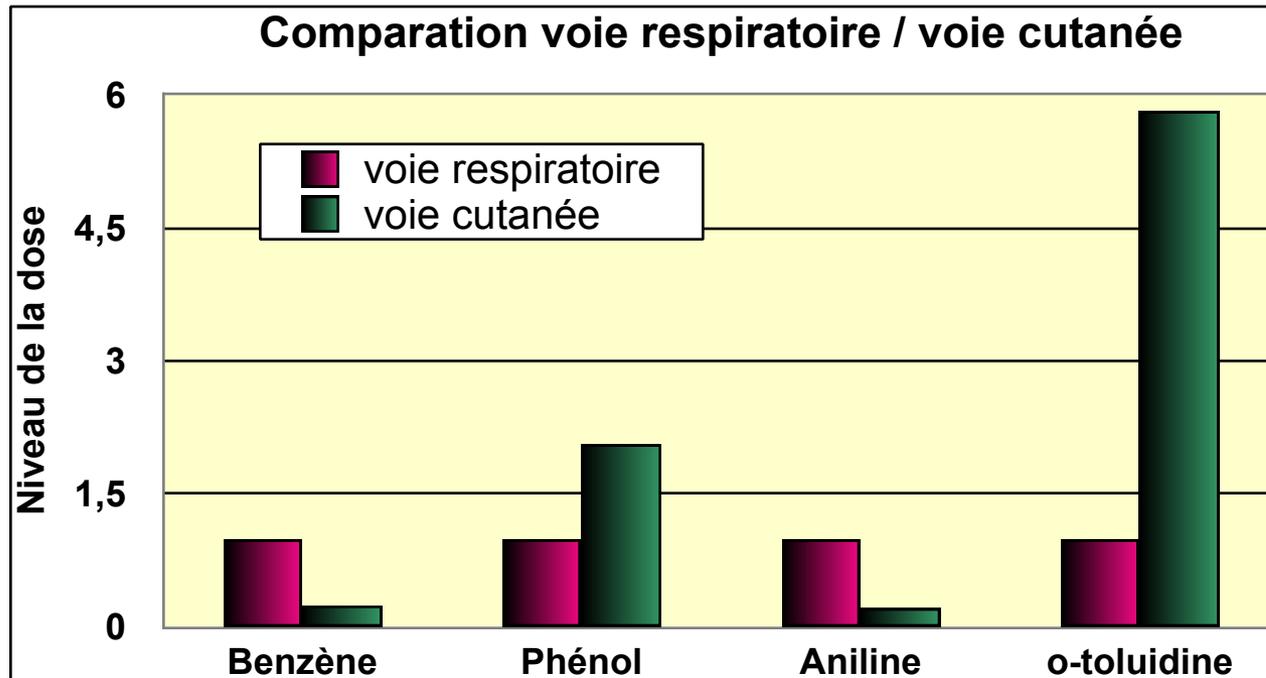
- Vérification des pronostics en matière de substances présentes dans l'air
- Vérification du choix des substances cibles
- Vérification du choix des EPI
- Vérification du système de zones de protection
- Vérification de la méthode de décontamination
- Vérification de la maîtrise correcte des risques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

Importance de la voie cutané

Exemple :
 Inhalation durant **8 heures** à la VME
 Exposition cutanée de 260 cm² de peau durant **15 minutes**

	Dose par inhalation	Dose par voie cutanée	Cutané / Inhalation
	<i>[mg]</i>	<i>[mg]</i>	%
Benzène	11	1 à 5	10 - 50
Phénol	150	310	200
Aniline	72	16	20
O-toluidine	5	29	600

Importance de la voie cutané



Exemple :

Inhalation durant **8 heures** à la VME

Exposition cutanée de 260 cm² de peau durant **15 minutes**

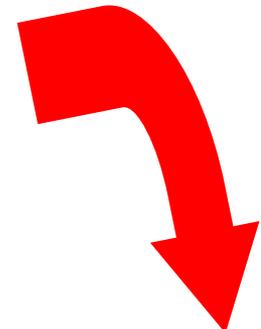
La décontamination !

- **Méthodologie**
 - SAS, EPI, container, engins de chantier, outils et machines avant maintenance, locaux sociaux, etc.
- **Substances cibles**
- **Critères qualitatifs et quantitatifs**
- **Action**
- **Vérification systématique régulière**



Trivial DECON

de



vers



Efficient DECON system

Contrôle de l'efficacité des moyens de décontamination

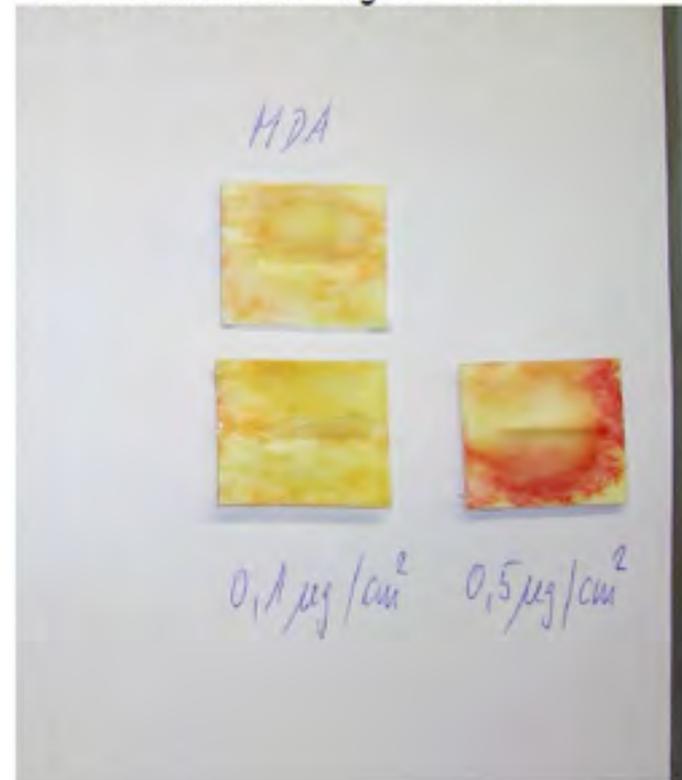
Bild: Stiefel mit Schmutz



Bild: Stiefel nach Bürstenreinigung



Bild: Keramik Nachweisgrenze MDA



Médecine du travail : les principes

- Avec des médecins du travail
- Equipement de protection personnelle, organisation du travail (chaleur, charge) = examen d'aptitude
- Principe : les travailleurs ne sont pas comparables aux travailleurs de la production chimique classique
- Biomonitoring centré sur les risques chimiques effectifs :
 - Type de substance, risques toxicologiques
 - Acute et chronique (biomonitoring)
 - Résorption cutanée
 - Test de l'efficacité des EPI

Médecine du travail : le programme

- Classique Suva
 - Formulaire zz pour travailleurs de l'industrie chimique yc test d'aptitude
 - Tests ergonomiques (port d'appareils respiratoires)
- Analyses biologiques supplémentaires (chaque mois)
 - Métaux lourds (Pb, Cr, Hg, etc.) *demandé par la Suva*
 - Métabolite du benzène, inhibition de la cholinestérase
 - Aniline et o-toluidine
- Monitoring biologique (urines) : traces aniline, o-toluidine et chlorobenzène : **chaque semaine** durant la phase pilote au moins.
- Fréquence cardiaque en continu chez certains individus

Examen d'aptitude

Examen d'entrée (aptitude)

- Anamnèse générale
- Anamnèse professionnelle et relevé des éventuelles expositions professionnelles
- Questionnaire Q16
- Blessures/ maladies actuelles
- Anamnèse clinique
- Test de la vision
- Audiométrie
- Test de la fonction pulmonaire (Spirométrie avec mesure de FEV1 et FVC)
- ECG au repos
- Ergométrie (vélo)
- Radiographie du thorax (uniquement pour les fumeurs et/ou en cas de travaux souterrains/tunnels de plus de 5 ans ainsi que chez tous les plus de 40 ans)

Biomonitoring (monatlich – Pilotphase)

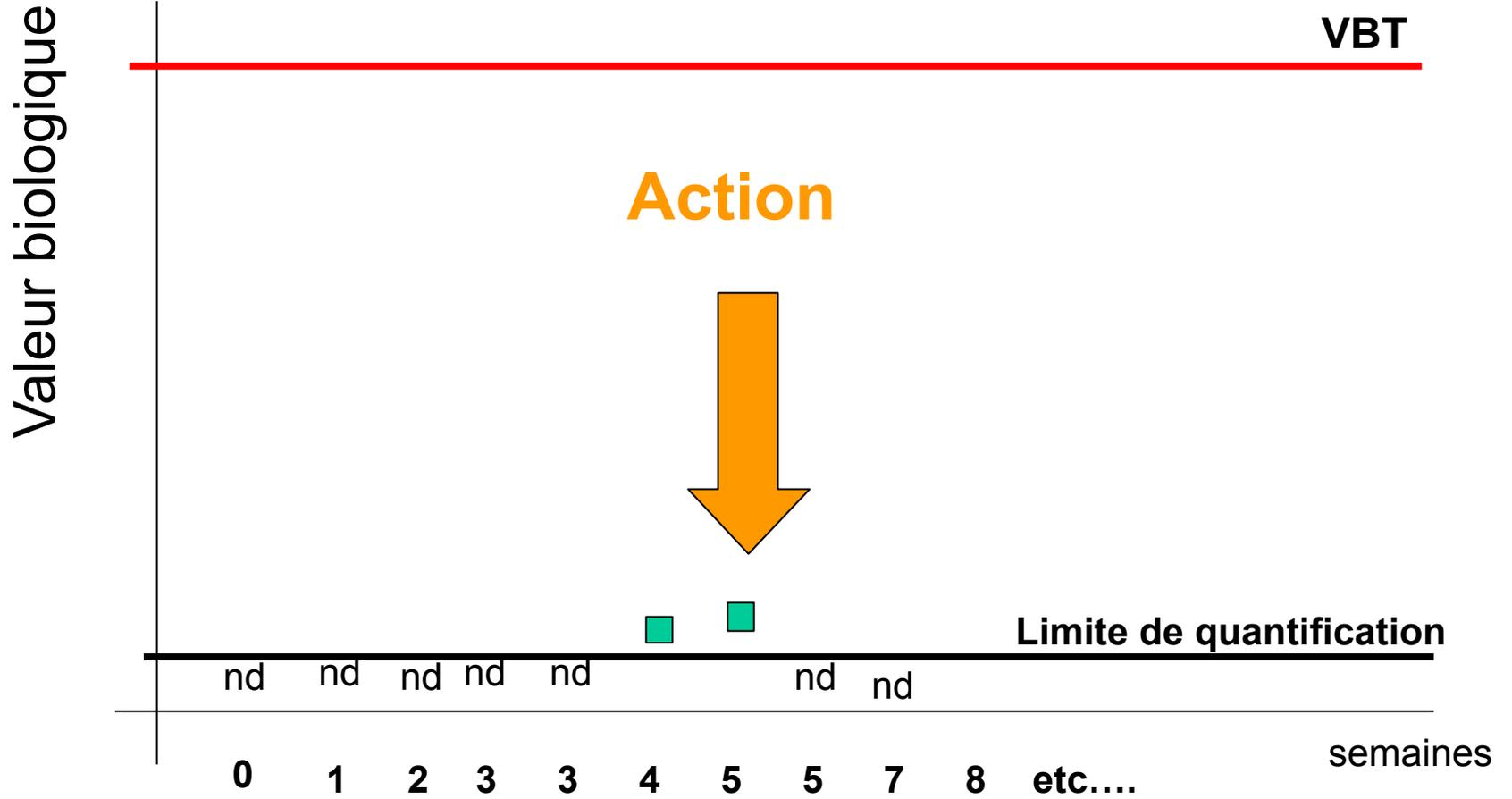
- Labo
 - hématologie
 - Chimie sanguine
 - Statu urinaire

- Monitoring biologique (état zéro) :
 - Inhibition de la cholinestérase
 - O-toluidine
 - Tritium
 - MetCl
 - Chloroforme
 - Métabolites du benzène
 - Aniline
 - Mercure
 - Cadmium
 - Plomb
 - Nickel
 - Chrome

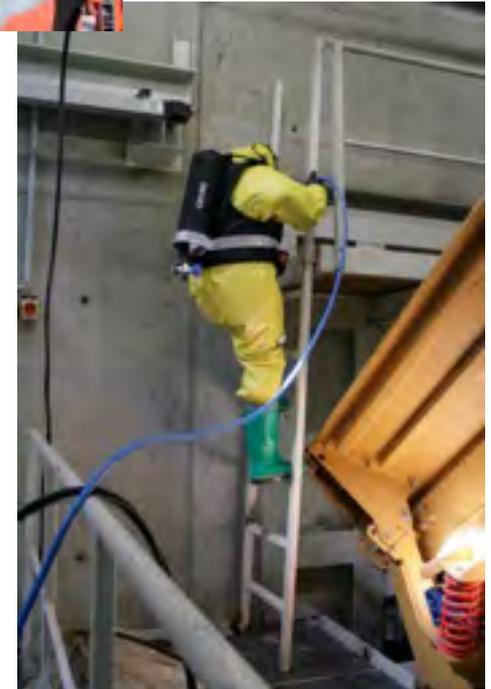
- mesures de la fréquence cardiaque

Phase pilote : test (hebdomadaire) d'efficacité des équipements de protection individuelle

Contrôle hebdomadaire de l'aniline et o-toluidine dans l'urine. Nitrophénol ajouté.



Instruction des travailleurs



Merci pour votre attention

