



Évaluation de l'exposition interne ou surveillance biologique de l'exposition aux produits chimiques

Dr Florence Pillière
Institut National de Recherche et de Sécurité,
Centre de Paris, France

Institut national de recherche et de sécurité
pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles

Avant propos...

- **De quoi parle t'on...**
de la surveillance
biologique de l'exposition
aux produits chimiques ou
biométrie de
l'exposition

Dosage du produit lui même
ou de ses métabolites
dans les liquides biologiques

- **De quoi ne parlera t'on pas...**
du dépistage des effets
toxiques, des effets
génotoxiques,

Transaminases, NFS,
Ames, Aberrations, ECS,
micronoyaux...

Plan : indications et limites des indicateurs biologiques d'exposition (IBE)

- Définition et place de la surveillance biologique
- Connaissances préalables nécessaires au choix d'une stratégie de surveillance biologique
- Avantages et indications
- Limites et exigences
- Valeurs de référence, implications réglementaires
- Interprétations et place du médecin du travail
- Conclusions et perspectives

Définition de la surveillance biologique de l'exposition

« Identification et mesure des substances de l'environnement du poste de travail ou de leurs métabolites dans les fluides biologiques dans les tissus, les excréctions, les sécrétions ou l'air expiré des salariés exposés pour évaluer l'exposition réelle et le risque pour la santé de chacun d'entre eux en comparaison à des références appropriées ».

(OMS, NIOSH, OSHA, 1980)

Des outils complémentaires pour l'évaluation et la gestion du risque chimique

Equipe pluridisciplinaire de Santé au Travail

Prescription médicale

Médecin du travail
Infirmière
Hygiéniste/IPRP/
Ingénieur HS

Analyse des postes
de travail

Métrologie
atmosphérique

*Prélèvements
surfaiques*

Biométrie

Surveillance
état de santé
*Problématique des
effets différés*

Hygiène
Industrielle
Caractérisation
des expositions

Risque
sanitaire

Place de la surveillance biologique dans la réglementation actuelle (1)

- Elle s'intègre dans une démarche globale d'évaluation des risques en entreprise

Décret du 1^{er} février 2001 (D. 2001-97) dit « **décret CMR** » (transposition de la directive 98/24/CE du 7.04.98)
Art. R. 231-56-1, alinéa II du CT (R. 4412-32 nouveau code) :

« Lors de l'appréciation du risque, toutes les expositions susceptibles de mettre en danger la santé ou la sécurité des salariés doivent être prises en compte, **y compris l'absorption percutanée ou transcutanée** ».

Place de la surveillance biologique dans la réglementation actuelle (2)

- ✓ Décret « Agents chimiques » D. 2003-1254 du 23/12/2003 :
 - Art. R. 231-54-1 (R. 4412-4) : définit la notion de **valeur limite biologique**
« *limite de concentration dans le milieu biologique approprié de l'agent concerné, de ses métabolites ou d'un indicateur d'effet* »
 - ☞ Une extension du concept à la surveillance des effets biologiques précoces de l'exposition (le plus souvent réversibles)
 - Art. R. 231-54-2 (R. 4412-6) : « pour assurer cette évaluation des risques, l'employeur prend en compte notamment : ... les valeurs limites d'exposition professionnelles et les **valeurs limites biologiques.** »
 - Art. R. 231-56-16 (R. 4412-51) : **modifié par le décret du 15 décembre 2009**

Place de la surveillance biologique dans la réglementation actuelle (3)

> Décret « contrôle du risque chimique » D. 2009-1570 du 15 décembre 2009 :

- **Art. R. 4412-51** : « le médecin du travail prescrit les examens médicaux nécessaires à la SBE aux agents chimiques. Le travailleur est informé des résultats de ces examens et de leur interprétation.
« le médecin du travail informe l'employeur de l'interprétation anonyme et globale des résultats de cette SBE aux agents chimiques, en garantissant le respect du secret médical »
- **Art. R. 4724-15** : « Les analyses destinées à vérifier le respect des VLB fixées par décret sont réalisées par un organisme accrédité dans ce domaine »
- **Art. R. 4724-15-2** : « Un arrêté ...précise les conditions d'accréditation des organismes chargés des analyses ... »
(Arrêté du 15/12/2009 relatif aux contrôles du respect des VLB)

JORF n°0292 du 17 décembre 2009 page 21758
texte n° 34

DECRET

**Décret n° 2009-1570 du 15 décembre 2009 relatif au contrôle du risque chimique
sur les lieux de travail**

NOR: MTST0817472D

Article 3

L'article R. 4412-51 du code du travail est remplacé par les dispositions suivantes :

« Art. R. 4412-51. - Le médecin du travail prescrit les examens médicaux nécessaires à la surveillance biologique des expositions aux agents chimiques. Le travailleur est informé par le médecin des résultats de ces examens et de leur interprétation.

« Le médecin du travail informe l'employeur de l'interprétation anonyme et globale des résultats de cette surveillance biologique des expositions aux agents chimiques, en garantissant le respect du secret médical. »

Exemples d'indicateurs biologiques d'exposition et d'effets précoces

NUISANCES	INDICATEURS BIOLOGIQUES D'EFFETS PRECOCES	INDICES BIOLOGIQUES D'EXPOSITION
benzène		acide t, t - muconique u, S-PMA u benzène sg, u
cadmium	β2 microglobulinurie	cadmium u et sg
n-hexane		2,5 hexanedione u
oxyde de carbone	HbCO	CO sg
parathion	cholinestérases plasmatiques et intraérythrocytaires	paranitrophénol u
plomb	ALA u protoporphyrines sg, ZPP	plombémie
styrène		styrène sg, u ac. mandélique u ac. phénylglyoxilique u
MDA		MDA u
trichloroéthylène		TCA + TCE u trichloroéthylène sg

Surveillance biologique de l'exposition - Des prérequis scientifiques nécessaires !

- De quoi répondre aux questions suivantes :
 - ✓ Quel(s) indicateur(s) ? Dans quel milieu ?
 - ✓ Quand et comment prélever et doser ?
 - ✓ Comment interpréter les résultats des dosages ?

- Des connaissances à avoir sur :
 - ✓ La toxicocinétique et le métabolisme

 - ✓ Les mécanismes d'action, ce qui permet l'identification d'indicateurs d'effets biologiques précoces
(ex. : organophosphorés et cholinestérases ; plomb et ZPP)

 - ✓ Les éventuelles corrélations :
 - indicateur biologique / métrologie d'ambiance
 - indicateur biologique / effets toxiques : évaluation du risque pour la santé (ex. : plomb, styrène, cadmium, Hg).

Connaissances préalables nécessaires - Toxicocinétique et métabolisme

➤ Absorption

- ✓ voies, cinétique
(ex : HAP absorption respiratoire versus absorption cutanée)

➤ Distribution

- ✓ au niveau sanguin/urinaire/organes cibles
(ex : plombémie bon indicateur de la cc en plomb des tissus mous)
(ex : Cd urinaire bon indicateur de la cc rénale de Cd)

➤ Métabolisme

- ✓ sites, systèmes enzymatiques, métabolites
(ex : alcool et n-hexane : ↑ 2,5-hexanedione)
(ex : toluène sg, toluène u, o-crésol u et ac hippurique u)

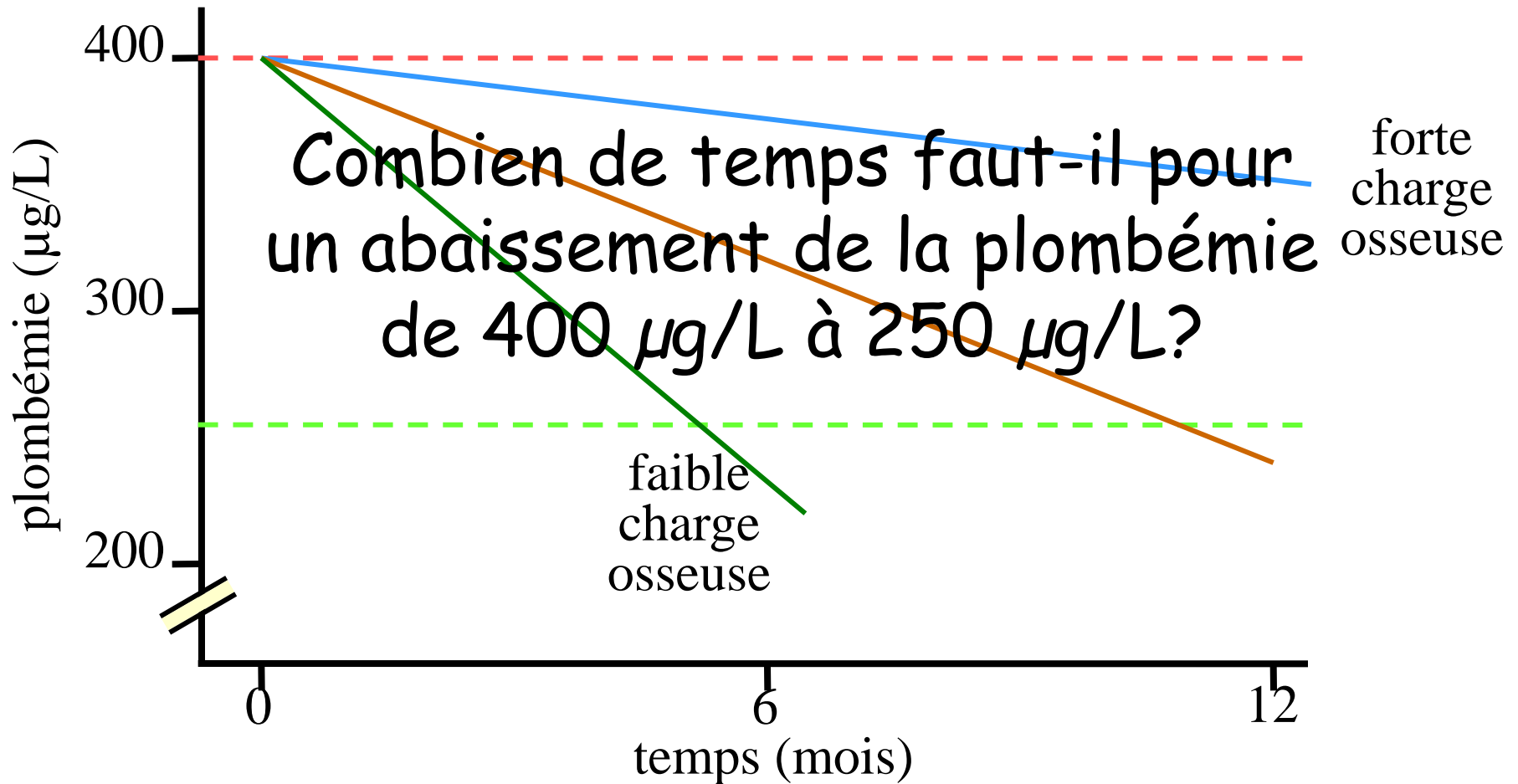
➤ Élimination

- ✓ voies, formes (produit inchangé / métabolites), cinétique
(ex : TCA et TCE urinaires)

Choix du moment de prélèvement : importance des données de cinétique

- Demi-vie longue (> 100 heures) (ex. : cadmium sg)
⇒ moment de prélèvement indifférent
- Demi-vie de 10 à 100 heures (ex. : TCA u)
⇒ prélèvement en fin de poste - fin de semaine ; accumulation au cours de la semaine
- Demi-vie de 1 à 10 h (ex. : ac. butoxyacétique u)
⇒ prélèvement en fin de poste, quelque soit le jour ; reflet de l'exposition de la journée
- Demi-vie < 1 heure (ex. : benzène sg, dichlorométhane sg)
⇒ prélèvement immédiatement en fin de poste ; reflet de l'exposition précédant le prélèvement

SBE : interprétation des résultats - Considérations toxicocinétiques



Choix du moment de prélèvement : données à prendre en compte

- la demi-vie
- la régularité de l'exposition
 - ✓ ex. : opérations de maintenance
 - ✓ doser les solvants dans le sang en fin de tâche pour les expositions courtes
- la nature de la tâche exposante
 - ✓ si pulvérisation de MDA avec exposition cutanée : prélèvement 12-16 h après arrêt de l'exposition
 - ✓ si inhalation seule de MDA : prélèvement 2-3 h après arrêt de l'exposition
- le type de situation : accidentelle ou non
 - ✓ fuite accidentelle de produits pétroliers : exposition potentielle de salariés à du benzène
- les valeurs de référence population professionnellement exposées : respect des moments de prélèvement préconisés

Au total, les connaissances préalables nécessaires pour la SBE

➤ Elles aident au choix du paramètre le plus approprié

✓ spécifique

ex. : pour la MDA : dosage de la MDA urinaire (et non des dérivés aminés totaux)

ex : pour le benzo(a)pyrène (B(a)P : dosage du 3(OH)B(a)P urinaire (et non OH-pyrène)

✓ sensible

ex. : pour le benzène : dosage de l'ac. t,t-muconique ou du S-PMA urinaires (et non des phénols urinaires)

SBE : Les avantages (1)

- **Intégration des différentes voies de résorption**
 - ⇒ voie cutanée est prépondérante
(ex. : MOCA, CS₂, éthers de glycol)
 - ⇒ voies d'exposition mixtes (digestive...)
(ex. : métaux par défaut d'hygiène)
- **Intégration des différentes sources d'exposition**
 - ⇒ professionnelles ou non
(ex. : plomb, CO, pesticides, benzène)
- **Intégration temporelle des expositions**
 - ✓ ex : acide butoxyacétique urinaire en fin de poste : reflet de l'exposition du jour même
 - ✓ ex. : cadmium urinaire : reflet de l'exposition chronique au Cd et de la charge corporelle

SBE : Les avantages (2)

- **Prise en compte des conditions réelles d'exposition**
ex. : granulométrie des aérosols, effort physique, port de protections individuelles, hygiène individuelle,
- **Prise en compte des facteurs individuels**
ex. : maladies (hépatique et rénale, ostéoporose, dermatose étendue), habitudes (onychophagie, tabagisme), état nutritionnel (carence martiale)

SBE : Les indications (1)

- Expositions à des substances faiblement volatiles (ex. : A. aromatiques, DMF, styrène, éthers de glycol)
- Expositions à des substances volatiles avec pénétration cutanée non négligeable (ex. : benzène, acrylonitrile, CS₂, MEC)
- Découverte de niveaux élevés atmosphériques (avant / après mise en place de mesures de prévention)

SBE : Les indications (2)

- Contrôle de l'efficacité du port de protections individuelles
(ex. : port de gants, masques)
- Contrôles atmosphériques irréalisables ou peu représentatifs
(ex. : efforts physiques, travaux ponctuels ou en extérieur)
- Obligations réglementaires
- Exposition à des toxiques cumulatifs
(ex. : métaux)

Situations où la surveillance biologique est intéressante (ou indispensable)

➤ A l'échelle du groupe

- ✓ Dans le cadre d'une démarche d'évaluation du risque (dépistage de groupes de sujets à risques)
- ✓ Dans le cadre d'études épidémiologiques
- ✓ Pour contrôler de façon ponctuelle la mise en place de mesures de prévention

➤ A l'échelle individuelle

- ✓ Dans le cadre d'un AT, d'une MP, d'un effet sur la santé chez un salarié
- ✓ Dans le cadre d'un suivi réglementaire
- ✓ Pour évaluer l'exposition d'une femme enceinte (exposition passive, maintien au poste...)

SBE : Des précautions d'emploi indispensables pour assurer la fiabilité des résultats (1)

➤ Lors du prélèvement

- ✓ Prévenir une **contamination externe** (lieu de prélèvement, peau, matériel de prélèvement, anticoagulant, conservateurs)
- ✓ Choisir le **bon horaire de prélèvement** : en cohérence avec les valeurs de référence de la population professionnellement exposée et en fonction de la tâche exposante
 - ex : toluène sanguin immédiatement en fin de poste - témoin de l'exposition des heures précédentes
(valeur BAT allemande à 600 µg/L en fin de poste)
 - ex : toluène sanguin 16 heures après la fin de poste - témoin de l'exposition du jour précédent
(valeur BEI de l'ACGIH à 20 µg/L au début du poste suivant)

➤ Lors de la conservation

- ✓ Prévenir l'évaporation (ex : solvants)
- ✓ Prévenir l'adsorption sur ou par les parois du tube (ex : métaux, solvants)
- ✓ Eviter la précipitation des urines (ex : co-précipitation de subs inorganiques)
- ✓ Eviter l'hémolyse (ex : métaux)
- ✓ Attention à l'instabilité chimique (ex : ac phénylglyoxylique u)

SBE : Des précautions d'emploi indispensables pour assurer la fiabilité des résultats (2)

- **Lors du transport** (responsabilité du laboratoire cf. GBEA)
 - Le plus rapidement possible.
 - Précautions pour éviter toute contamination (récipient étanche, dans boîte étanche, dans emballage résistant...).
 - Précautions pour éviter toute dégradation des constituants.

⇒ si transmission à un autre labo : lui transmettre la fiche de renseignement sur les conditions d'exposition accompagnant le prélèvement.

- **URIPREL : dispositif de recueil, de transport et de stockage des urines** (mis au point par l'INRS : patrice.simon@inrs.fr)
 - ✓ pour certains métabolites urinaires : ac. muconique, TTCA, acides méthylhippuriques, mandélique et phénylglyoxylique, 1-hydroxypyrene, 3-OH-benzo(a)pyrene, naphthols
 - ✓ pour le cadmium urinaire

A chaque prélèvement
urinaire : remplir 2 seringues

L'urine monte
dans la seringue

Déchet
biologique

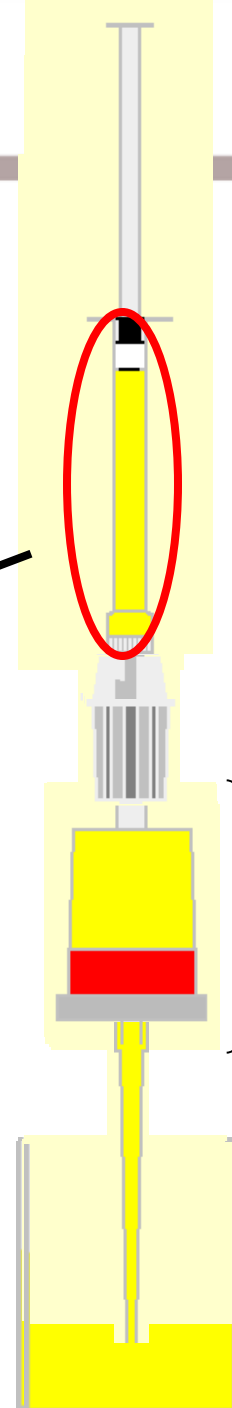
Tirer sur le piston de la
seringue jusqu'au petit
"Clip" final

Cartouche imprégnée qui
est envoyée au
laboratoire

KIT INRS URIPREL

*Styrène, benzène, CS₂ et
créatinine.*

Immerger l'embout dans
l'échantillon d'urine



SBE : Des précautions d'emploi indispensables pour assurer la fiabilité des résultats (4)

➤ Lors du dosage

- ✓ s'assurer de la **spécificité** de la méthode de dosage
ex. : **As total ou ASI + MMA + DMA**
ex. : colorimétrie interférences **ac. hippurique et méthylhippurique u** / HPLC-CG
- ✓ s'assurer de la **sensibilité** de la méthode de dosage (< 10 % du BEI)
ex. : **platine u** en SAA / IPC-MS ou voltamétrie
ex. : **ac t,t-muconique u** en HPLC UV limites de détection de 0,01 à 0,5 mg/L (pop. générale non fumeuse à 0,05 mg/L)

➤ Pour la plombémie :

- ✓ 32 laboratoires agréés jusque fin 2011 (Arr. du 13/07/2011, article R. 4412-152)
- ✓ Arrêté du 15 décembre 2009 relatif au contrôle du respect des VLB pour les travailleurs exposés au plomb et à ses composés et aux conditions **d'accréditation des laboratoires chargés des analyses**

SBE : Précautions d'emploi – Importance des contrôles de qualité (5)

- Contrôles de qualité internes (BPL : guide ISO25)
 - ✓ vérifier l'exactitude des dosages
 - ✓ dans chaque série de mesures, analyse d'échantillons de concentrations connues

- Contrôles de qualité externes/interlaboratoires (CQE)
 - ✓ spécifiques d'un paramètre et d'un milieu donné
 - ✓ participation aux CQE basée sur le volontariat ; coût pour le laboratoire
 - ✓ sur sang, sérum, urines ou plasma... ; organisés par des sociétés savantes
 - * Contrôles de l'AFSSAPS : Plomb, sang ; 3 contrôles par an
 - * CQ du centre de toxico du Québec : Cd sg – As, Cr et Cd urinaires ; 6 f/an
 - * CQ Erlangen en Allemagne : benzène sg ; 1-OH-pyrène u, MDA u, 2 f/an
 - ✓ Analyse à intervalles réguliers
 - ignorance des concentrations réelles dans les échantillons distribués
 - centralisation des résultats et détermination de la valeur réelle la plus probable (valeur cible) pour chaque échantillon
 - comparaison des résultats de chaque laboratoire aux valeurs cibles.

Surveillance biologique de l'exposition :

Les limites

- Surveillance biologique **inadaptée à la surveillance des effets locaux et des effets de pics d'exposition**
 - ✓ Les signes d'intoxication et d'irritation dépendent plus des pics d'exposition que des niveaux moyens d'exposition
 - ✓ La biométrie ne détecte pas les pics mais les intègre
- Un **nombre limité** de substances pour lesquelles une biométrie est disponible
- **Des valeurs de référence** population générale et professionnellement exposée encore **peu nombreuses**
- **Acceptabilité** de la surveillance biologique en terme
 - ✓ de coût, technicité adaptée à un examen de routine,
 - ✓ de contraintes pour le salarié...

Rôle du médecin du travail dans la mise en œuvre de la SBE

- Le MW est responsable de la mise en **place d'une stratégie**
 - ✓ **La prise de décision**
 - Faisabilité : moyens humains et matériels
 - Contact éventuel avec un référent en toxicologie (*labo, toxicologue*)
 - ✓ **L'information : rôle essentiel du médecin du travail**
 - de l'employeur, des salariés, du CHSCT, du chef d'atelier
 - Sur les objectifs de cette SBE, les individus concernés, les protocoles de prélèvement et d'analyse, le coût de la surveillance (*et la prise en charge financière*), les modalités de rendu des résultats
- Le MW est responsable de la prescription et du circuit des résultats
 - ☛ prescription médicale obligatoire comme pour tout examen biologique
 - ☛ préciser sur ordonnance : « résultat à transmettre au médecin prescripteur, sous pli confidentiel ; facture à adresser à ... »
 - ☛ **Seul destinataire des résultats individuels** qui relèvent du **secret médical**

Rôle du médecin du travail dans la mise en œuvre de la SBE

- Le MW est décideur de la stratégie de prélèvement, du choix du laboratoire (*qui n'est pas toujours celui qui dose*), de l'organisation des prélèvements et de leurs transferts (*formation des infirmières*) ...
 - ☛ éviter la sous traitance (limiter les pb de conservation, de perte d'informations)
 - ☛ intérêt de contacter le biologiste : choix de la méthode d'analyse, aide à la mise en place à l'interprétation (ex. : PCB plasmatiques)
 - ☛ mettre en place un protocole en cas d'accident
- Le MW assure l'interprétation des résultats, la gestion des résultats anormaux, l'exploitation collective des résultats, leur traçabilité...

Que faire face à des résultats anormalement élevés dans un groupe d'individus ?

- En premier lieu, éliminer des **problèmes techniques**
 - ✓ Une contamination externe (défaut d'hygiène du salarié)
 - ✓ Une erreur de stockage, de conservation.
 - ✓ Une erreur analytique.
 - ✓ Une erreur de saisie... ➔ **contacter le préleveur, le laboratoire**
 - **Ne pas se contenter d'un résultat unique - refaire le prélèvement et/ou l'analyse**

- Comparer aux résultats des autres salariés
 - ✓ Penser aux coexpositions (métabolites communs, interférences...)
 - ✓ prises médicamenteuses, alcool

- Ensuite, revoir **l'activité professionnelle** (étude de poste)
 - ✓ Analyser la feuille de renseignement accompagnant le prélèvement (rechercher tâche inhabituelle, accident...)

Préparer un protocole de prélèvements en cas d'accident

- En l'absence de données disponibles sur la nature des polluants et le niveau de risque.
- Faire la part entre l'imprégnation liée à l'activité habituelle et l'imprégnation « accidentelle »
 - ✓ Recueil sang & urine dès constat
 - ✓ Recueil sang 1 heure après constat
 - ✓ Recueil urine 3 heures après constat
 - ✓ Voire recueils ultérieurs en fonction des paramètres
- Disposer de toutes les possibilités pour doser ou non à posteriori...

Aspects pratiques : la fiche de renseignements

- Elle accompagne le prélèvement et la prescription
- Elle comprend des informations sur les conditions d'exposition et sur les personnes exposées
 - Nécessaire à l'interprétation des résultats
 - ✓ Identification de la personne exposée
 - ✓ Date et heure de prélèvement
 - ✓ Informations médicales
 - ✓ Informations sur les conditions de travail
- A renseigner par le prescripteur
- A transmettre au laboratoire
- *Pourrait être utilisée dans une base nationale de biométrie, pour la traçabilité individuelle,*

téléchargeable à l'adresse www.inrs.fr/biotox

Fiche de renseignements accompagnant le prélèvement et la prescription médicale

Éléments d'identification de l'échantillon

Type de dosage à réaliser (produit et milieu, moment préconisé)

Nom de l'entreprise

Nom du médecin du travail

Nom du prescripteur

Date de prescription :

Nom, prénom du patient :

Date de naissance :

Sexe :

Date et heure du prélèvement :

Date d'envoi, d'analyse :

Mode de transport :

Horaires de travail le jour du prlv : :

Heure de début de tâche :

Heure de fin de tâche :

Fiche d'activité

Secteur d'activité :

Poste de travail :

Activité du jour :

Activité habituelle :

Activité de la veille :

Ancienneté au poste :

Produits utilisés

Quantité, durée de manipulation :

Protection collective : type de ventilation,

EPI : protections respiratoire, cutanée : type, neuve, usagée, ...

Exemple de consignes données par le médecin du travail au salarié lors de la prise de sang (accompagnées de l'ordonnance)

Exposition au perchloroéthylène dans un pressing

- ✓ *Lors d'une semaine de travail normal.*
- ✓ *Le jeudi ou vendredi matin avant 10 h et avant la prise de poste.*
- ✓ *Pas le samedi.*
- ✓ *Vous pouvez prendre un petit déjeuner avant d'aller au laboratoire.*

Gratuite pour le salarié

En cas de problème, vous pouvez joindre :

Dr XXX ; Tél. : ... ; e-mail : (d'après les données de Y Goujon, AHI33)

Exemple de collaboration MW – laboratoire : courrier à l'attention du laboratoire

« Vous allez effectuer un prélèvement destiné au dosage sanguin de tétrachloroéthylène. Afin d'obtenir un résultat le plus représentatif possible et éviter une sous estimation de l'exposition professionnelle, je vous remercie de respecter le protocole suivant.

« Après avoir fait votre prélèvement de façon habituelle et sur **anticoagulant** (EDTA ou héparine) vous devrez transférer l'échantillon sanguin **dans le flacon en verre** apporté par la patiente. Ce tube en verre est muni d'une **capsule en téflon et d'un bouchon métallique** afin de minimiser les pertes en solvant. Le **remplissage maximal du tube** est indispensable pour éviter les pertes de tétrachloroéthylène dans l'air restant situé entre le sang et le bouchon du tube en verre. La pipette plastique jointe peut être utilisée si besoin pour cette manœuvre de transfert du sang. C'est ce tube en verre que vous transmettez à votre laboratoire spécialisé qui réalise, pour vous, ces dosages particuliers. »

Je vous remercie pour votre collaboration.....

Surveillance biologique de l'exposition valeurs de référence - interprétation

Les différentes valeurs de référence disponibles

- soit des valeurs en population professionnellement exposée :
valeurs limites, en deçà desquelles le risque est considéré comme acceptable sur la base des connaissances actuelles (valeurs guides françaises VGF, BEI, BAT)
- soit des valeurs de référence de la population générale issues d'études épidémiologiques (ex. : Pb, Cd, PCB...)
Pour biotox : moyenne ou 90^{ème} percentile le plus souvent (ex : HAP)
- soit la valeur de référence de l'individu lui même (ex. : BuChe)
- soit en dernier recours les seuils de détection de la méthode de dosage pour certaines substances (ex. : AA, cytostatiques)
- ↪ Aide dans Biotox : « signification des valeurs de référence »
(accessible au niveau des valeurs de référence pour chaque dosage)

SBE : valeurs de référence population professionnellement exposée - interprétation

- Des dénominations et des significations différentes en fonction des pays :
 - ✓ en France (valeurs-guides **VGF**, valeurs limites biologiques **VLB**),
 - ✓ aux USA (**BEI**), au Québec
 - ✓ en Allemagne (**BAT, BLW, EKA**), Royaume-Uni (**HGV, BGV**)
 - ✓ en Suisse (**VBT**), Belgique (**VBA**), Finlande (**BAL**), Japon...
- ☛ des valeurs modifiées en fonction de l'évolution des connaissances sur la toxicité des substances
- ☛ destinées à orienter les hygiénistes dans l'évaluation des risques potentiels pour la santé

Aucune de ces valeurs n'a en France de caractère réglementaire en dehors de la plombémie

SBE : valeurs de référence population professionnellement exposée - interprétation

- Valeurs-guides utilisables en France établies en 1993 et 1997
 - ✓ Recommandées et non réglementaires
 - ✓ Élaborées à partir des BEI de l'ACGIH par le Groupe scientifique pour la surveillance des atmosphères du travail
 - ✓ Liste provisoire et expérimentale de 36 substances dont plus du tiers sont des cancérogènes ou mutagènes
(n'a pas été mise à jour depuis 1997 malgré la baisse des VLEP)
 - ✓ Mise en place fin 2007 du groupe BEI au sein du CES VLEP AFSSET (ANSES) (valeurs proposées : 2-butoxyéthanol et toluène)

- Valeurs limites biologiques (décret du 23/12/2003)
 - ✓ Plombémie chez l'homme et chez la femme :
 - ✓ Valeur réglementaire : **VLB contraignante**

Valeurs de référence de la population professionnellement exposée : Les points communs

- Pour chaque substance sont précisés
 - ✓ Le ou les paramètres à doser
 - ✓ Le ou les milieux biologiques à prélever
 - ✓ Le ou les moments de prélèvement
 - ✓ Le niveau du paramètre le plus souvent

- Information complétée par des notations
 - ✓ Bruit de fond “B” (ex : ac. t,t-muconique u)
 - ✓ Non spécifique “Ns” (ex : acide mandélique u)
 - ✓ Semi quantitatif “Sq” (ex : styrène sg, trichloroéthylène sg)
 - ✓ Non quantitatif “Nq” (ex : aniline u, MBCOCA u)

Quelle valeur choisir quand une ou plusieurs valeurs « population professionnellement exposée » existent ?

- Vérifier s'il existe un BEI de l'ACGIH
 - ✓ s'y référer et le comparer avec la VGF et/ou BAT, EKA, BLW
 - ✓ ne pas oublier de vérifier que le BEI correspond à la substance à laquelle le sujet est exposé ou au secteur d'activité (pb de spéciation)
- Sinon, consulter BAT (ou BLW, EKA) allemandes
 - ✓ possibilités de discordances BAT et BEI (ex. : toluène sg et u, o-crésol u)
- Si rien, vérifier si VGF disponible (spécificité française : MDA u)
- Si rien, vérifier s'il existe des valeurs finlandaises, suisses, belges

- Si femme enceinte : se référer aux recommandations de la SFMT pour la surveillance médicale des salariées enceintes exposées à des substances toxiques pour le développement fœtal et aux BAL du FIOH
<http://www.ttl.fi/Internet/English/default.htm>

- Pour les cancérogènes : « niveau le plus bas possible » :
 - ✓ même si VGF ou BEI existent, se rapprocher des valeurs de pop. Générale

Surveillance biologique de l'exposition

Restitution des résultats

- Restitution individuelle « outil de communication »
 - ✓ à l'intéressé par le médecin du travail,
 - ✓ avec des explications et conseils de prévention (voir circulaire DGT 2010/03 du 13 avril 2010)
 - ✓ conservé dans le dossier médical,
 - ✓ transmis sur attestation d'exposition au départ de l'établissement (suivi post-professionnel) pour les CMR, T, T+, Xn, C, Xi et sensibilisants,
 - ✓ comparaison de chaque résultat individuel aux valeurs de référence pop. générale ou professionnellement exposée, aux résultats antérieurs, à ceux du GHE
 - ✓ possibilité d'interprétation en fonction de plages ou zones de niveau d'action

Interprétation individuelle d'autant plus difficile dans le cas d'exposition à des cancérogènes ou à des substances très toxiques ou lors de faibles expositions

Surveillance biologique de l'exposition

Restitution des résultats

➤ Restitution collective

aux personnes chargées dans l'entreprise de la prévention (CHSCT, employeur) :

- ✓ après information individuelle des travailleurs,
- ✓ sous forme anonymisée,
- ✓ décrire les niveaux d'exposition par GHE (moyennes, médianes, minimum et maximum et nombre de mesures d'exposition d'un groupe) « boîte à moustache »
- ✓ probabilité de dépassement de la valeur de référence (Altrex)
- ✓ comparer les niveaux à des valeurs de référence (VLB, VGF, BEI, valeur pop générale...), aux valeurs antérieures
- ✓ propositions de mesures correctives, à contrôler par de nouveaux dosages.

Surveillance biologique de l'exposition - Implications réglementaires (1)

- En terme de réparation : tableaux de maladies professionnelles
 - ✓ **Monoxyde de carbone** : TRG 64 - TRA 40 : « affections liées au monoxyde de carbone » : signes cliniques confirmés par un taux de CO sanguin > 1,5 ml/100 ml.
 - ✓ **Plomb** : TRG 1 – TRA 18 : « affections liées au plomb » avec référence à la plombémie, ZPP, ALA urinaire (*décret 9/10/2008*).
 - ✓ **Organophosphorés** : TRG 34 – TRA 11 : « affections provoquées par ... les autres OP anticholinestérasiques » syndrome biologique avec référence à un abaissement significatif de l'acétylcholinestérase des GR ; symptômes et baisse des deux cholinestérases globulaires et sériques.

Surveillance biologique de l'exposition - Implications réglementaires (2)

- 1985 : arrêté du 5 avril sur la surveillance médicale de l'exposition aux amines aromatiques cancérogènes
- 1995 : arrêté du 28 février sur le suivi post professionnel, référence à la biométrie (Cd, As, benzène, chrome)
- 2001 : décret 2001-97 «décret CMR» (art. R 231-56-1) : nécessité d'évaluer toutes les expositions, « y compris l'absorption percutanée »

Surveillance biologique de l'exposition - Implications réglementaires Plombémie (3)

- Décret 2003-1254 « agents chimiques » du 23/12/2003 (abroge le décret n° 88-120 sur la protection des travailleurs exposés au plomb métallique)
 - ✓ Valeur limite biologique contraignante à ne pas dépasser
 - 400 µg/L pour les hommes et 300 µg/L pour les femmes (depuis janvier 06)
 - ✓ Surveillance médicale particulière des travailleurs si
 - Plomb air > 50 µg/m³ **ou** si
 - Une plombémie > 200 µg/L pour les hommes et 100 µg/L pour les femmes chez un travailleur
- **Art. R. 4412-51** : « *le médecin du travail informe l'employeur de l'interprétation anonyme et globale des résultats de cette SBE aux agents chimiques, en garantissant le respect du secret médical* »

SBE : Conclusions

- La SBE est un outil médical de prévention, **dans le cadre d'une stratégie en hygiène industrielle**, sous utilisée (alors que plusieurs centaines de milliers de salariés pourraient en bénéficier)
- L'interprétation des résultats est délicate au niveau individuel
- La SBE permet d'instruire les dossiers médicaux
- Les obstacles à une SBE peuvent être levés
- La SBE, un enjeu important pour la santé au travail
- Seul le médecin du travail a la compétence nécessaire et suffisante pour conduire une SBE de qualité

Il existe des outils pour les aider...

- BIOTOX : Guide biotoxicologique pour les médecins du travail - Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques
 - ✓ Une base de données sur Internet mise à jour en octobre 2010
www.inrs.fr/biotox
 - ✓ Une brochure, éditée par l'INRS en novembre 2007

Les objectifs de « BIOTOX »

- Faire le point des connaissances relatives à la surveillance biologique de l'exposition aux produits chimiques.
- Répondre aux questions des médecins du travail confrontés à la mise en place pratique de cette surveillance, faciliter sa démarche et le guider.
- Faire l'inventaire des dosages biologiques disponibles pour les médecins du travail en France et des laboratoires francophones les effectuant.

La base de données BIOTOX sur Internet

www.inrs.fr/biotox

- Base de données en français en accès libre
- Mise en ligne en sept. 2002 mises à jour annuelles de 2003 à **octobre 2010**
- Interfaces d'interrogation multicritères par :
 - ✓ substance, n° CAS, dosage, famille chimique
 - ✓ ville, région, dosage

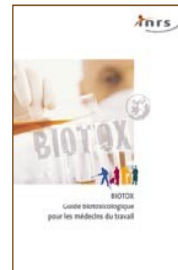
Bases de données

► IMPRIMER CETTE PAGE

► ENVOYER CETTE PAGE

Biotox

BIOTOX. Guide biotoxicologique pour les médecins du travail. Inventaire des dosages biologiques disponibles pour la surveillance des sujets exposés à des produits chimiques



Biotox a pour objectif de répondre aux principales questions que se pose le médecin face à la mise en place d'une surveillance biologique.

Biotox est une base de données comportant des informations sur :

- plus d'une centaine de substances auxquelles le salarié est susceptible d'être exposé et pour lesquelles une biométrie existe ;
- les dosages correspondants (plus de 200) ;
- les laboratoires susceptibles de réaliser ces dosages (près d'une soixantaine).

Mise à jour : septembre 2008

SUBSTANCES OU DOSAGES

Famille chimique	<input type="text" value="Choisissez une famille"/>
Substance	<input type="text"/>
Nature du dosage	<input type="text"/>
N° CAS	<input type="text"/>
	<input type="button" value="Effacer"/> <input type="button" value="Rechercher"/>

LABORATOIRE/DOSAGE

Région	<input type="text" value="Choisissez une région"/>
Ville	<input type="text"/>
Nature du dosage	<input type="text"/>
	<input type="button" value="Effacer"/> <input type="button" value="Rechercher"/>

La brochure *Biotox 2007* (mise à jour : novembre 2007) est disponible en PDF.

En savoir plus sur Biotox

- Le mot des auteurs
- La base de données en quelques mots
- Réalisation pratique d'une action de biométrie
- Liste des substances et dosages
- Liste des laboratoires
- Questions-réponses
- Manuel d'utilisation
- Nouveautés 2008

Contact :
biotox@inrs.fr

A remplir avec tout prélèvement

- Fiche de renseignements accompagnant l'échantillon et la prescription médicale

Surveillance biologique de l'exposition : les perspectives...

- Des conditions favorables au développement de la SBE
- Une utilisation plus systématique indispensable à encourager
- Des évolutions en cours ou à envisager...
 - ✓ la mise en place d'indicateurs biologiques d'exposition et de valeurs limites biologiques via le groupe IBE du CES VLEP de l'AFSSET (ANSES)
 - ✓ une réflexion en cours sur la mise en place de recommandations pour la pratique des médecins du travail sur le thème de la biométrie (Congrès Toulouse juin 2010)
 - ✓ une réflexion à envisager sur la création d'une base nationale retraçant l'activité biométrie des médecins du travail
 - élaborée en concertation avec les médecins du travail et les laboratoires
 - en fonction des secteurs professionnels, des postes, des produits avec un suivi temporel
 - d'après les informations fournies dans les fiches accompagnant le prélèvement