

**Biologisch Toezicht van de Blootstelling  
aan chemische agentia op het Werk  
(BTBW)  
Herinnering van de basisprincipes**

Vincent HAUFROID

Cliniques Universitaires St Luc  
Université catholique de Louvain  
Louvain centre for Toxicology and Applied  
Pharmacology (LTAP)

# Definitie van het BTBW

Synoniemen: **biomonitoring**, *biometrologie*, *biotoezicht*

Identificatie en meting van de omgevingsstoffen van de werkpost of hun metabolieten in **biologisch vocht**, weefsel, excreta, secretie of uitgeademde lucht van de blootgestelde werknemers om hun blootstelling en gezondheidsrisico's te evalueren door de gemeten waarden te vergelijken met gepaste referenties.

(CEC-OMS-NIOSH-OSHA, 1984)



# Het BTBW in de evaluatie van het chemisch risico

$$\text{Risico} = \text{Gevaar} * \text{Blootstelling}$$

Evaluatie van  
het gevaar



Evaluatie van  
de  
blootstelling

Toezicht van de  
externe blootstelling

SBEP

Analyses van het  
oppervlak

Evaluatie van het risico

Beheer van het risico



# De voordelen van het BTBW



- Integratie van de verschillende **blootstellingsroutes**  
glycoethers, stofdeeltjes van metaaloxiden door gebrekkige hygiëne ...
- Integratie van de verschillende **blootstellingsbronnen**  
extraprofessionele oorsprong (lood, cadmium, pesticiden, benzeen...)
- Rekening houden met de **reële blootstellingsomstandigheden**  
fysieke werkbelasting, PBM, CO-blootstelling, granulometrie van aerosols, individuele hygiëne,...
- Rekening houden met de **individuele factoren**  
metabolisme, ziekten (hepatisch en renaal, osteoporose, dermatose ), gewoonten (nagelbijten, tabak),...
- Aandacht voor **oude** of **accidentele** blootstelling

# De limieten van het BTBW



- Chemische agentia met uitsluitend **lokale** effecten  
bijtende stoffen, stoffen die de luchtwegen of de huid irriteren  
( $\text{NH}_3$ ,  $\text{HCl}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Cl}_2$ ,...,  $\text{O}_3$ ,  $\text{NO}_2$ ,... ), allergenen
- Chemische agentia waarvoor het belangrijk is de **blootstellingspieken** te analyseren  
het BTPW detecteert geen pieken, maar integreert ze!
- **Beperkte aantal** geassocieerde BBI en/of BIW die correct werden gevalideerd en die routinematig beschikbaar zijn  
...
- Tekortkomingen in de **opleiding** van artsen en gezondheidsteams die in dit domein werkzaam zijn  
...



## Vraag 1

- ✓ Wat is het ideale tijdstip voor een monstername?
- ✓ De monstername gebeurde op een ochtend aan het begin van de week. Zijn de resultaten voor interpretatie vatbaar?
- ✓ Er deed zich vorige week een ongeval voor. Kan ik vandaag een bloed- en urinestaal indienen?

# Keuze van het tijdstip voor de monstername

Halfwaarde (uur)	Tijdstip van de monstername	Weerspiegeling van de blootstelling	Voorbeelden
> 100	Zonder belang (eens de evenwichtstoestand is bereikt)	Opstapeling van week tot week	Cd-U Adducten Hb
10-100	Einde shift en einde van de week (ES-EW)	Opstapeling in de loop van de week	2,5-hexanedione-U Phenylglyoxylzuur-U
2-10	Einde van de shift (ES) (ongeacht de dag)	Arbeidsdag	Muconzuur-U SPMA-U
< 2	Meteen na de blootstelling	Uur (uren) voorafgaand aan de monstername	Benzeen-Sg



Beïnvloedt ook de frequentie

# Herhaling en frequentie van de metingen

Voorbeeld van aanbeveling:

*Gids voor toezicht biologische blootstelling*

*Strategie voor de monsternames en interpretatie van de resultaten*

*7de editie, IRSST, 2012*

Halfwaarde tijd BBI (uur)	Minimuminterval tussen twee monsternames
< 5	Een dag
5-50	Een week
50-200	Een maand
200-1000	Vier maand
1000-2000	Acht maand
> 2000 (3 mois)	Een jaar



## Vraag 2

- ✓ Welk soort buisje / recipiënt moet ik gebruiken voor de monstername?
- ✓ Hoe moeten de stalen na de afname bewaard worden?
- ✓ Mogen de monsters op kamertemperatuur aan het laboratorium worden afgeleverd?

# Onmisbare informatie voor de invoering van een BTBW

- De omstandigheden voor de **monsternames** (verzamelpot voor de urine, bewaarmiddel, soort buisje voor bloedafname (sporen van metalen), minimale hoeveelheid,...)
- De omstandigheden voor de **bewaring** van de stalen voor ze naar het labo worden gestuurd (temperatuur (+4°C, -20°C), maximale bewaringstermijn, ...)
- De **transportomstandigheden** naar het laboratorium (temperatuur (gekoeld, in droogijs), tijdspanne (transport express 24u,...), gebruik maken van een gespecialiseerde transportservice voor biologisch materiaal,...)

UCL

IREC

LTAP

&gt; Home page

&gt; Members

> Principal  
Investigators> Post-Docs, PhD  
students and  
researchers

&gt; Secretary

> Logistics and  
Accounting

&gt; Research activities

&gt; Publications

&gt; Biological monitoring

&gt; Miscellaneous

Accueil » Biological monitoring » Liste des biomarqueurs » Biomarqueur : toluène diamines (TDA)

## Biomarqueur : toluène diamines (TDA)

## Exposition : Toluène diamines (2,4-TDA &amp; 2,6-TDA), Toluène diisocyanates (2,4-TDI &amp; 2,6-TDI)

## Échantillon

Milieu	Urine
Quantité minimale	10 mL
Type de flacon	Polypropylène
Agent conservateur / anticoagulant	1 mL HCl 6M pour 20 mL urine. Tubes disponibles au laboratoire.
Moment du prélèvement	Fin de poste ½-vies: 2 - 5 h et >6 jrs
Conservation	4°C, 15 jours
Acheminement au laboratoire	Voie postale

## Analyse

Méthode	Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse (GC-MS)
Limite de quantification	1 µg/L
Précision	Coefficient de variation <10%
Délai de réalisation	
Sources d'erreur et interférences	2,4-TDA reflète l'exposition à la 2,4-toluène diamine (2,4-TDA) et au toluène-2,4-diisocyanate (2,4-TDI). 2,6-TDA reflète l'exposition à la 2,6-toluène diamine et au toluène-2,6-diisocyanate.
Limite supérieure de référence	

## Surveillance biologique, exposition professionnelle

<b>USA - ACGIH</b>	<b>Exposition au toluène-2,4-diisocyanate et toluène-2,6-diisocyanate</b> BEI: 5 µg/g créat (somme des 2 isomères: 2,4-TDA et 2,6-TDA) (fin de poste) (avec hydrolyse) Ns
<b>Allemagne - DFG</b>	<b>Exposition à la 2,4-toluène diamine</b> TWA: 10 µg/m <sup>3</sup> < > EKA: 13 µg/g créat TWA: 17 µg/m <sup>3</sup> < > EKA: 20 µg/g créat TWA: 35 µg/m <sup>3</sup> < > EKA: 37 µg/g créat (après hydrolyse) (fin de poste, fin de semaine) mention Haut
<b>France - ANSES</b>	VLB: -
<b>Québec - IRSST</b>	IBE: -
<b>Finlande - FIOH</b>	BAL: -
<b>Et - SCOEL</b>	BLV: -



## Vraag 3

- ✓ Hoe kan ik de doseringsresultaten bij de werknemers interpreteren?
- ✓ Waar kan ik de biologische interpretatiewaarden (BIW) terugvinden en wat betekenen ze?

# Betekenis van de belangrijkste biologische interpretatiewaarden (BIW)



Definitie BIW: referentiewaarde voor de interpretatie van het resultaat van een BBI in het kader van het BTBW



➤ **BIW in de globale populatie** (BRW / BGV)

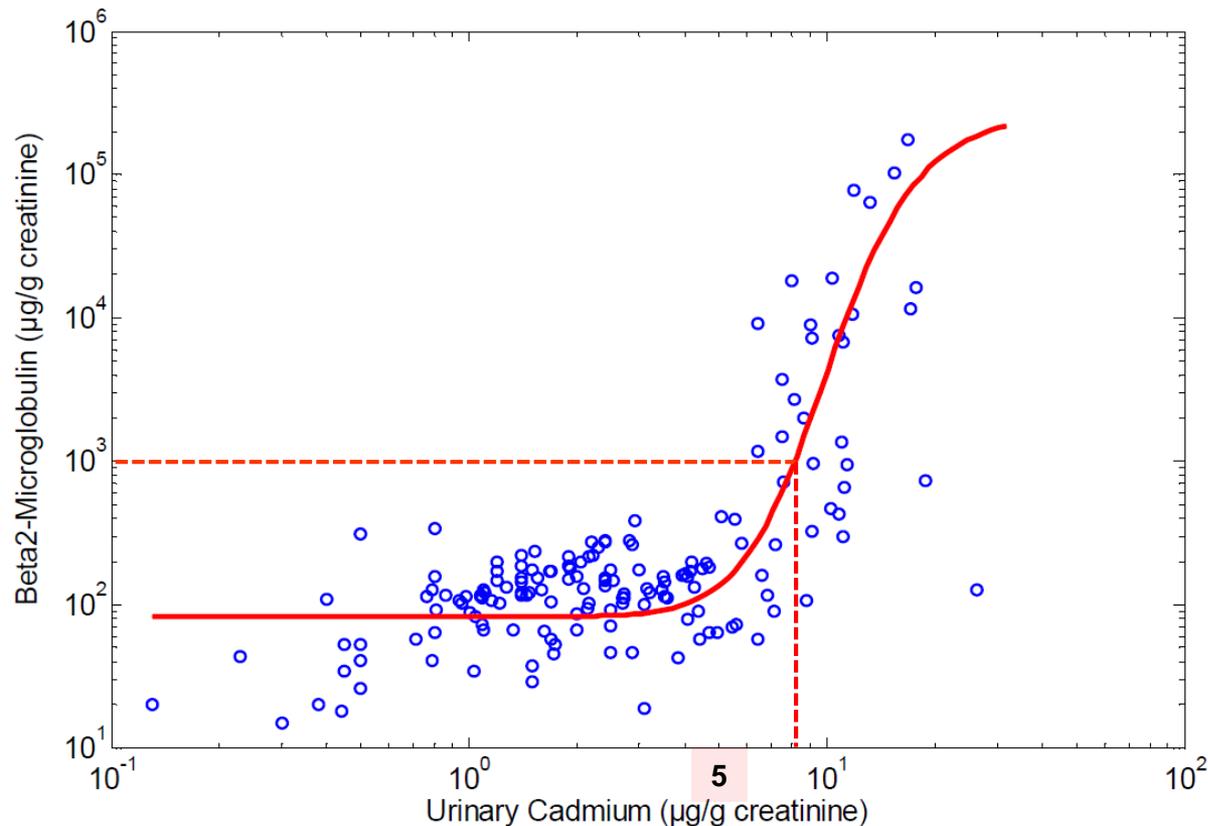
- ❑ Descriptieve benadering: verdeling van de BBI in de globale volwassenenpopulatie of controlepersonen die niet werden blootgesteld (95<sup>ste</sup> percentiel)

➤ **Professionele BIW** voor de arbeidsomgeving (BLW / BLV)

- ❑ Relatie concentratie BBI en kritisch effect (vb. Cd urine)
- ❑ Relatie concentratie BBI en atmosferische concentratie (vb. Amandelzuur urine)
- ❑ Concentraties BBI in de beroepsgroepen die de goede praktijken naleven (vb. MDA urine)

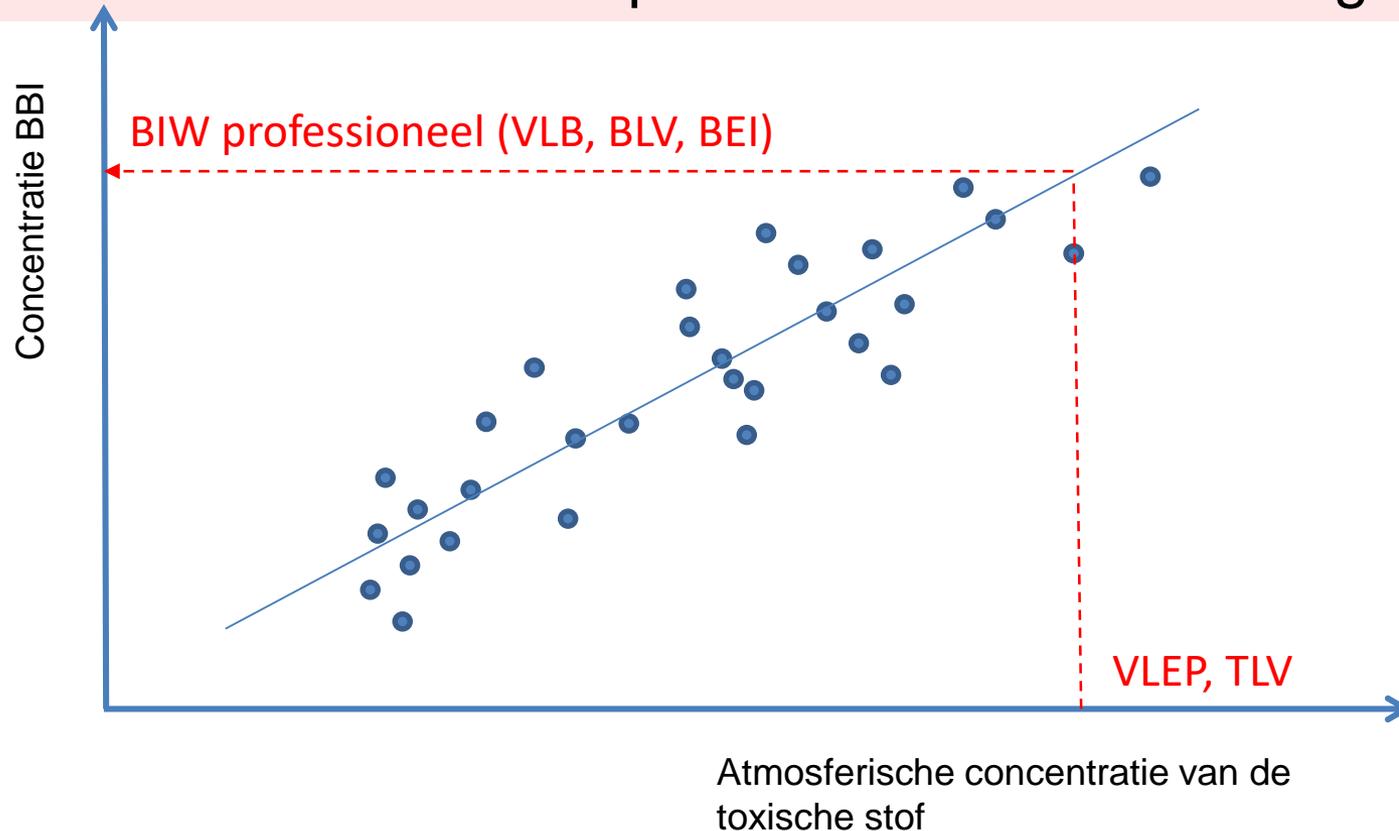
- ❑ Relatie concentratie van de BBI en het kritisch effect (vb. Cd urine)

Niveau van een BBI waarvoor de wetenschappelijke gegevens geen kritiek sanitair effect melden



□ Relatie concentratie van de BBI en de atmosferische concentratie (de meeste professionele BIV's)

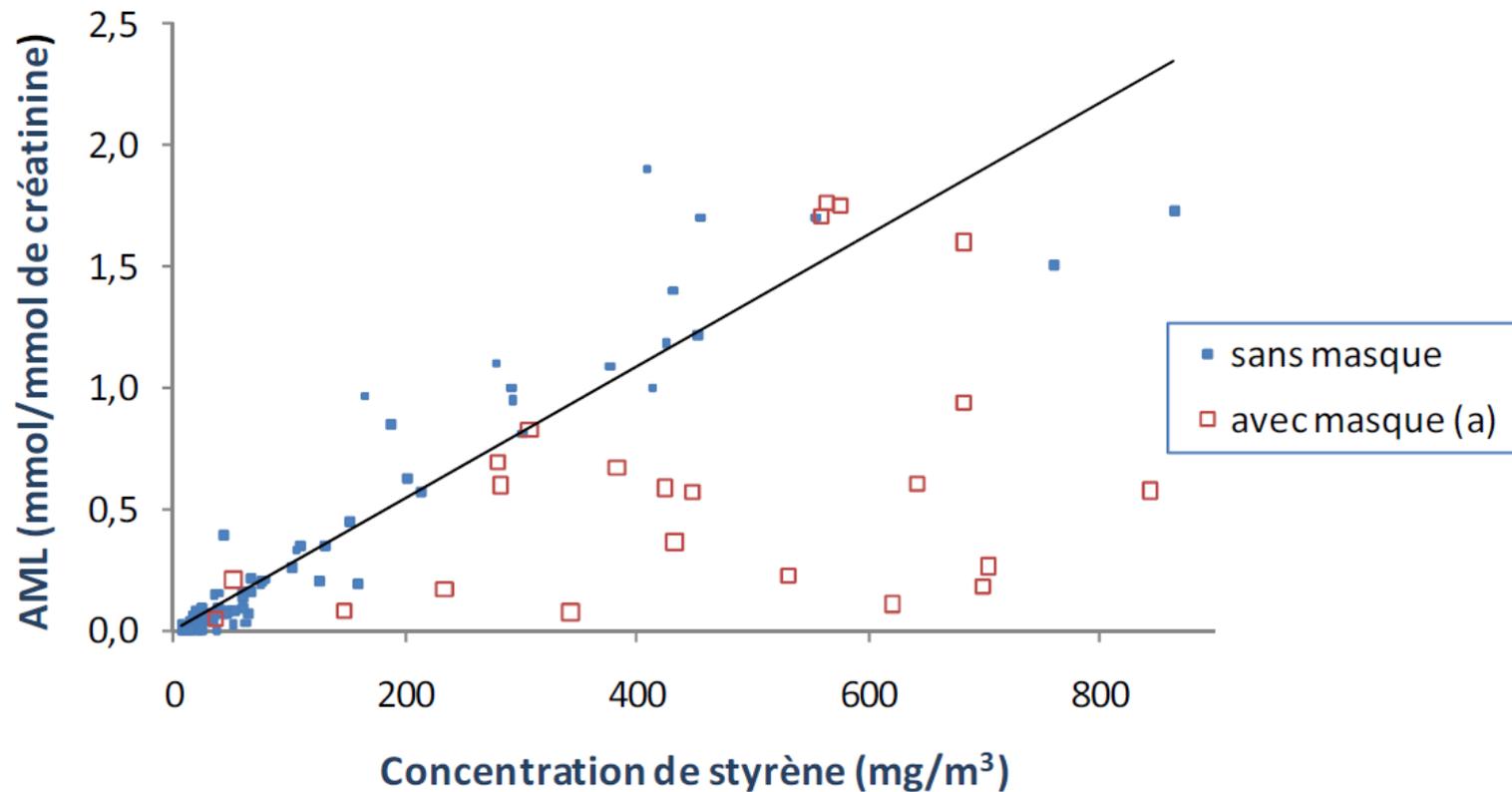
gemiddeld niveau van een BBI die volgens medische gegevens overeenkomt met een blootstelling aan de limietwaarde van de professionele blootstelling-8u



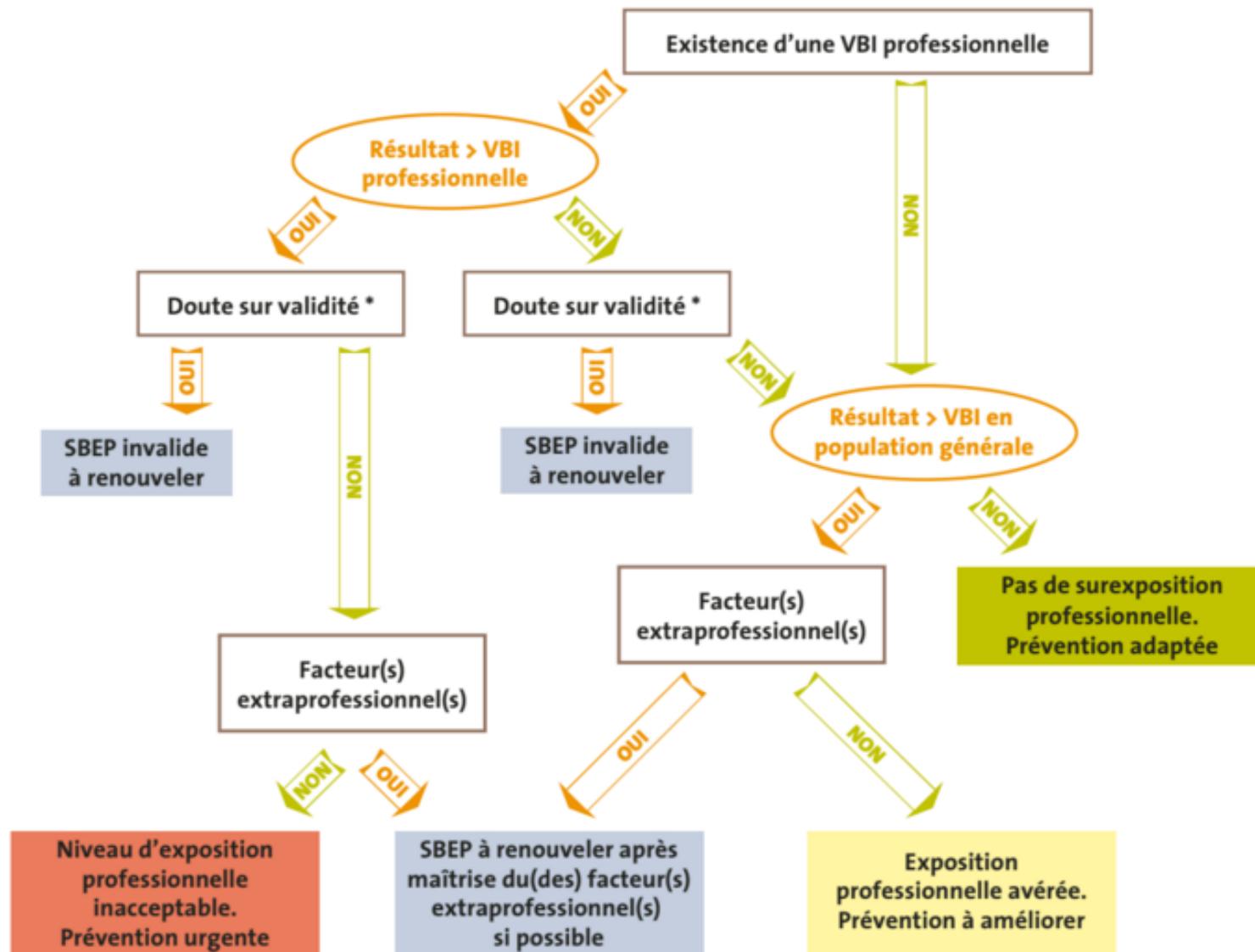
Voorbeeld blootstelling aan styreen:

*Gids voor toezicht biologische blootstelling*

*Strategie voor de monsternamen en interpretatie van de resultaten*  
*7de editie, IRSST, 2012*



(a) Ces données sont exclues de la droite de régression



\* Conditions pré-analytiques non respectées, non représentatif de l'exposition habituelle, incohérent avec résultat attendu...



## Vraag 4

- ✓ Welke informatiebronnen over het biologisch toezicht van de blootstelling aan chemische agentia zijn online beschikbaar?

# Nuttige informatiebronnen over het BTBW

Interessante websites:

➤ [www.inrs.fr/biotox](http://www.inrs.fr/biotox)

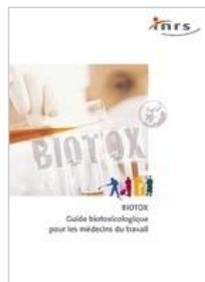
Praktische gegevens over het BTBW (Frankrijk, België, Luxemburg, Zwitserland)

➤ [www.toxi.ucl.ac.be/biological\\_monitoring/list.html](http://www.toxi.ucl.ac.be/biological_monitoring/list.html)

Praktische informatie van het laboratorium voor industriële en milieutoxicologie van de Cliniques Universitaires Saint-Luc, Bruxelles (Pr P. Hoet)

## Base de données 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 250) ; les laboratoires susceptibles de réaliser ces dosages (près de 50).  
**Mise à jour : juin 2018**

**Rechercher dans la base Biotox**

## Informations Biotox

31/07/2018

### Mise à jour des informations de la base de données Biotox

Les valeurs biologiques d'interprétation (VBI) proposées par l'ACGIH (BEI « Biological Exposure Index ») parues en mai 2018 ont été mises à jour.

De nombreuses fiches substances ont été revues à la lumière des nouveautés de la littérature ; la date de la dernière mise à jour d'une fiche est indiquée en entête de fiche ; les parties mises à jour sont mentionnées en fin de fiche « Substance » à la rubrique « Historique ».

13/11/2017

### Mise à jour des informations de la base de données Biotox

Certaines informations de la base de données Biotox ont été mises à jour en novembre 2017, en particulier les valeurs biologiques

27/02/2018

### Mise à jour des informations de la base de données Biotox

Le PDF de la collection intégrale des fiches Biotox vient d'être mis en ligne. Il contient toutes les informations sur les substances et les dosages mises à jour jusqu'à fin décembre 2017.



## POUR EN SAVOIR PLUS

- **Le mot des auteurs** (PDF 361,28 Ko)
- **Liste des substances - dosages** (PDF 71,62 Ko)
- **Liste des laboratoires** (PDF 82,35 Ko)
- **Nouveautés 2017** (PDF 236,2 Ko)
- **Historique des nouveautés** (PDF 234,13 Ko)
- **Questions-Réponses** (PDF 607,08 Ko)
- **Collection intégrale des fiches Biotox** (PDF 2,08 Mo)
- **Recommandations de bonne pratique "Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques" - Juin 2016**
- **Signification des principales Valeurs Biologiques d'interprétation (VBI)** (PDF 437,54 Ko)

@ [Contactez-nous au sujet de Biotox](#)

## A REMPLIR AVEC TOUT PRÉLÈVEMENT

- **Fiche de renseignements médicaux et professionnels (FRMP)** (PDF 434,14 Ko)

est précise. Il s'agit d'un laboratoire de biologie médicale (LABM) avec un biologiste qui assure la validation et le rendu des résultats.

## Rechercher dans la base Biotox

Par substance ou dosage

Par laboratoire ou dosage

Famille chimique

Choisir une famille

Substance

ex : chrome

Nature du dosage

ex : chrome urinaire

Numéro CAS

ex : 7440-47-3

Termes recherchés

ex : soudage

Les résultats obtenus seront ceux qui contiennent le(s) terme(s) de la recherche.  
Par exemple : « *trichloro* » trouve « *trichlorométhane* », « *trichloroéthylène* » et « *1,1,1-trichloroéthane* ».

Effacer la recherche

Rechercher

## Suivez l'INRS...



### ACTUALITÉS

06/09/2018

Réduction des émissions des moteurs diesel sur les chantiers en espace confiné

► Toutes les actualités



### AGENDA

4e Salon des professionnels de l'amiante



### YOUTUBE



Rouler pour le travail [Bande-annonce] - 10815 vues.

Découvrez nos vidéos sur notre chaîne dédiée

► S'abonner

10898 ABONNÉS



### TWITTER

INRS @INRSfrance

3h

## Abonnez-vous à la lettre d'informations

Restez informé ! Recevez tous les mois nos actualités dans votre boîte mail

Votre adresse email

OK

► Voir le numéro en cours

► Contacter l'INRS

► Plan d'accès

- UCL**
- IREC
- LTAP**
- > Home page
- > Members
  - > Principal Investigators
  - > Post-Docs, PhD students and researchers
  - > Secretary
  - > Logistics and Accounting
- > Research activities
- > Publications
- > Biological monitoring
- > Miscellaneous

Accueil » Biological monitoring » Liste des biomarqueurs

## Liste des biomarqueurs

Exposition	Biomarqueur	Milieu
1,1,1-Trichloroéthane (méthylchloroforme)	1,1,1-trichloroéthane trichloroéthanol	Sang Urine
1,3-Butadiène	acide trichloroacétique acide 2-hydroxy-3-buténylmercapturique (MHBMA) (n-acétyl-s-(2-hydroxy-3-butényl)-l-cystéine acide 3,4-dihydroxybutylmercapturique (DHBMA) (n-acétyl-s-(3,4-dihydroxybutyl)-l-cystéine)	Urine Urine Urine
1-Méthoxy-2-propanol (Propylène glycol monométhyl éther, PGME)	1-méthoxy-2-propanol	Urine
2-Butoxyéthanol et son acétate (éthylène glycol monobutyl éther (acétate))	acide butoxyacétique	Urine
2-Ethoxyéthanol et son acétate (éthylène glycol monoéthyl éther et acétate)	acide 2-éthoxyacétique	Urine
2-Méthoxyéthanol et son acétate (éthylène glycol monométhyléther et acétate)	acide 2-méthoxyacétique	Urine
4,4'-Diaminodiphénylméthane (4,4'-MDA)	4,4'-diaminodiphénylméthane (4,4'-MDA)	Urine
4,4'-Méthylène diphényl diisocyanate (4,4'-MDI, 4,4'-diisocyanate de diphénylméthane)	4,4'-diaminodiphénylméthane (4,4'-MDA)	Urine
5-fluorouracil (5-Fu)	α-fluoro-β-alanine (FBAL)	Urine
Acide cyanhydrique, cyanures, nitriles	cyanures thiocyanates	Sang Urine
Acide formique	acide formique	Urine
Acroléine	acide 3-hydroxypropylmercapturique (3-HPMA) (n-acétyl-s-(2-carboxyéthyl)-l-cystéine)	Urine
Acétone	acétone	Urine
Aluminium	aluminium aluminium	Urine Plasma
Antimoine	antimoine	Urine
Arsenic	arsenic	Urine
Baryum	baryum	Urine
Benzène	acide phénylmercapturique (n-acétyl-s-(phényl)-l-cystéine) (SPMA) benzène acide trans, trans-muconique (t,t-MA) phénol	Urine Sang urine Urine
Bismuth	bismuth bismuth	Urine Sérum
Bromure de méthyle (monobromométhane)	s-méthylcystéine	Urine
Béryllium	béryllium	Urine
Cadmium	cadmium	Urine



<b>UCL</b>
IREC
<b>LTAP</b>
> Home page
> Members
> Principal Investigators
> Post-Docs, PhD students and researchers
> Secretary
> Logistics and Accounting
> Research activities
> Publications
> Biological monitoring
> Miscellaneous

Accueil » Biological monitoring » Liste des biomarqueurs » Biomarqueur : acide trans, trans-muconique (t,t-MA)

## Biomarqueur : **acide trans, trans-muconique (t,t-MA)**

### Exposition : Benzène

Échantillon	
Milieu	urine
Quantité minimale	10 mL
Type de flacon	Polypropylène
Agent conservateur / anticoagulant	Non
Moment du prélèvement	Fin de poste ½-vie: ≈ 5 - 6 heures
Conservation	4°C, 15 jours
Acheminement au laboratoire	Voie postale

Analyse	
Méthode	Chromatographie liquide à haute performance avec détection par barrettes de diodes
Limite de quantification	0,02 mg/L
Précision	coefficient de variation <10%
Délai de réalisation	
Sources d'erreur et interférences	- influence du tabagisme; - l'acide t,t-muconique est également un métabolite de l'acide sorbique et de ses sels (additif alimentaire: E200, E201, E202, E203; également présent dans certaines boissons, dans des cosmétiques et des produits pharmaceutiques.
Limite supérieure de référence	0,3 mg/g créat

Surveillance biologique, exposition professionnelle	
<b>USA - ACGIH</b>	BEI: 500 µg/g créat < > TWA: 0. 5 ppm (fin de poste) notation Skin
<b>Allemagne - DFG</b>	TWA: 0.6 ppm < > EKA: 1.6 mg/L TWA: 1 ppm < > EKA: 2 mg/L (fin de poste) notation Haut
<b>France - ANSES</b>	VLB: -
<b>Québec - IRSST</b>	IBE: 1,2 (0,56-2,6) µmol/mmol cr < > VME: 1 ppm (1,5 (0,7-3,3) mg/g créat) (fin de poste)
<b>Finlande - FIOH</b>	BAL: 14 µmol/L < > VME: 1 ppm (2 mg/L) (fin de poste, fin de semaine)
<b>Eu - SCOEL</b>	

- UCL**
- IREC
- LTAP**
- > Home page
- > Members
  - > Principal Investigators
  - > Post-Docs, PhD students and researchers
  - > Secretary
  - > Logistics and Accounting
- > Research activities
- > Publications
- > Biological monitoring
- > Miscellaneous

Accueil » Biological monitoring » Liste des biomarqueurs » Biomarqueur : acide phénylmercapturique (n-acétyl-s-(phényl)-l-cystéine) (SPMA)

## Biomarqueur : acide phénylmercapturique (n-acétyl-s-(phényl)-l-cystéine) (SPMA)

Exposition : Benzène

Échantillon	
Milieu	Urine
Quantité minimale	10 mL
Type de flacon	Polypropylène
Agent conservateur / anticoagulant	Non
Moment du prélèvement	Fin de poste ½-vie: ≈ 9 - 12,5 h
Conservation	4 °C, 15 jours
Acheminement au laboratoire	Voie postale

Analyse	
Méthode	Chromatographie liquide couplée à deux spectrométries de masse en tandem (CL-MS/MS)
Limite de quantification	1 µg/L
Précision	Coefficient de variation <10%
Délai de réalisation	
Sources d'erreur et interférences	Tabagisme
Limite supérieure de référence	(fumeurs > non-fumeurs)

Surveillance biologique, exposition professionnelle	
<b>USA - ACGIH</b>	BEI: 25 µg/g créat < > TWA: 0.5 ppm (fin de poste) notation Skin pour le benzène
<b>Allemagne - DFG</b>	TWA 0.3 ppm < > EKA: 10 µg/g créat TWA 0.6 ppm < > EKA: 25 µg/g créat TWA 0.9 ppm < > EKA: 40 µg/g créat (fin de poste) notation Haut pour le benzène
<b>France - ANSES</b>	VLB -
<b>Québec - IRSST</b>	IBE: -
<b>Finlande - FIOH</b>	BAL: -
<b>Eu - SCOEL</b>	BLV: -

Suppléments	
Conversion	1 mmol = 239,3 mg 1 mg = 0,0042 mmol

Nuttig synthesesdocument  
(online beschikbaar)

# Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques

## Recommandations de bonne pratique *mai 2016*

**Promoteur** : Société française de médecine du travail

**Auteurs** : voir liste des participants, annexe 1 pp. 83 à 85

**Partenaires** : Société française de toxicologie analytique et Société de toxicologie clinique

EN  
RÉSUMÉ

Ces recommandations de bonne pratique sur la surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques ont pour finalité de guider le médecin dans sa décision de mettre en place une telle surveillance, le choix des modalités de son exécution, l'interprétation et la restitution tant individuelles que collectives et les modalités de collecte et de conservation des données en vue de leur exploitation collective à visée de prévention.

Promues par la Société française de médecine du travail, elles ont été élaborées en partenariat avec la Société française de toxicologie analytique et la Société de toxicologie clinique, ainsi que le soutien de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail, de l'Institut de veille sanitaire (devenu Santé publique France) et de l'Institut national de recherche et de sécurité.

Est reproduit ici le texte court. Ce document, ainsi que l'argumentaire, sont consultable sur le site de la SFMT : [www.chu-rouen.fr/sfmt/pages/Recommandations.php](http://www.chu-rouen.fr/sfmt/pages/Recommandations.php)

### MOTS CLÉS

Surveillance  
biologique /  
Biométrie /  
Risque chimique /  
Recommandation /  
Surveillance  
médicale / Suivi  
médical

### INTRODUCTION

#### CONTEXTE

La surveillance biologique des expositions professionnelles (SBEP) est un élément fondamental de l'évaluation et de la surveillance individuelle et collective des risques chimiques. Elle permet d'objectiver les activités à risques, de mesurer la contamination des individus, de guider d'éventuelles mesures de réduction des expositions et d'en apprécier l'efficacité. C'est l'outil indispensable de la traçabilité individuelle des expositions à des substances chimiques. La SBEP peut aussi utilement servir à assurer une traçabilité collective des expositions au niveau d'une entreprise, d'un secteur d'activité, d'une région ou d'une nation, pour l'identification de postes de travail, de pratiques ou de secteurs d'activité à risque élevé et sur lesquels des actions de prévention peuvent être ciblées (la poursuite de la SBEP permettant d'évaluer l'efficacité de ces dernières).

L'article R.4412-51 du Code du tra-

vail indique que le médecin du travail doit prescrire les examens médicaux nécessaires à la surveillance biologique des expositions aux agents chimiques. L'article R.4624-16 du même code précise que la fréquence et la nature des examens complémentaires sont fixées par le médecin du travail en tenant compte « des bonnes pratiques existantes ». En fait, il n'existe pas, à l'heure actuelle, de recommandations médicoprofessionnelles pour la SBEP, ce qui constitue un frein à sa mise en place par le médecin du travail.

Les recommandations pour la SBEP ont pour finalité de guider le médecin du travail dans :

- sa décision de mettre en place une telle surveillance ;
- le choix des modalités de son exécution ;
- l'interprétation, ainsi que la restitution individuelle et collective des résultats ;
- les modalités de collecte et de conservation des données en vue de leur exploitation collective à visée de prévention.

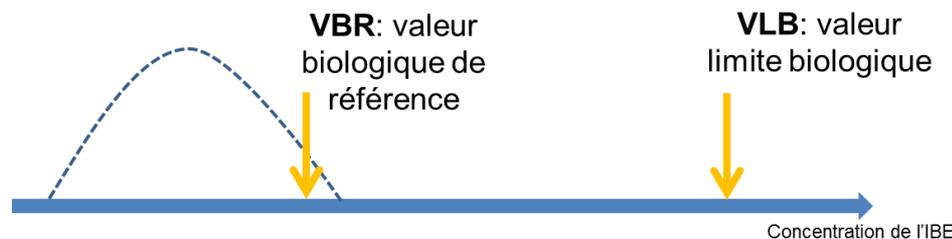
# Definitie van het BTBW

- Gemeten parameters: blootstellingsbiomarkers of **biologische blootstellingsindicatoren (BBI)**  
= moederstof of metaboliet(en) gedoseerd in een biologische omgeving waar de variatie aansluit bij de blootstelling aan de betrokken chemische stof
- Geschikte referenties: **Biologische interpretatiewaarden (BIW)**  
= waarde waar men kan naar verwijzen om het resultaat van een BBI in het kader van het BTBW te interpreteren



# Eigenschappen van een goede biomarker (1)

- Goede **specificiteit** ten aanzien van het betrokken chemische agens (valse positieven vermijden!)
- Aangepaste **gevoeligheid** aan het verwachte blootstellingsniveau  
LOQ < op 1/10<sup>de</sup> van de weerhouden BIV of LOQ < blootstellingsniveau van de algemene populatie



- Lage **inter- (en intra) individuele variabiliteit**
- Biologische monsternamen die **weinig of niet invasief is**  
urine > (uitgeademde lucht) > bloed > weefsel (biopsie)



## Eigenschappen van een goede biomarker (2)

- Gecontroleerde **stabiliteit** van het staal  
Monsterafname kan tot de analyse bewaard worden (+4°C, -20°C)
- **Gevalideerde** analysemethode (cfr. Keuze van het laboratorium), **routinematig** toegankelijk en aan een **redelijke kostprijs**  
dosering dioxines,...
- Gekende relatie met de **sanitaire effecten** (relatie dosis-effect) of anders met de **externe blootstelling**  
cfr. Verschillende types VLB (Pb-Sg, Cd-U)
- Bestaan van biologische interpretatiewaarden (**BIW**)  
bij populatie die professioneel of algemeen wordt blootgesteld

