

Bonnes pratiques en surveillance biologique des expositions professionnelles

Dr Irène Sari-Minodier

- ✓ Service hospitalo-universitaire de Médecine et Santé au Travail
- ✓ Médecin coordonnateur du Service Universitaire de Médecine de Prévention des Personnels
- ✓ Equipe *Biomarqueurs, Environnement et Santé* - UMR CNRS 7263 *Institut Méditerranéen de Biodiversité et d'Ecologie Marine et Continentale* (IMBE)
- ✓ Membre du GT Indicateurs biologiques d'exposition (IBE), rattaché au Comité d'Experts Spécialisés (CES) Valeurs Sanitaires de Référence, ANSES (2011-2020)
- ✓ Membre du GT pour la rédaction des recommandations de bonne pratique sur la SBEP à des agents chimiques, 2016

SOMETRAV 23 mars 2021

Surveillance biologique des expositions professionnelles aux agents chimiques

Recommandations de bonne pratique

Promoteur : Société Française de Médecine du Travail

34^e congrès de médecine et santé au travail, Paris 21-24 juin 2016

SOMETRAV PACA : 21 mars 2017

Textes accessibles sur :

- SFMT (argumentaire et texte court) : <http://www.chu-rouen.fr/sfmt/pages/Recommandations.php>
- INRS : *Références en Santé au Travail* (TM 37), téléchargeable sur Biotox



La SBEP : c'est quoi ?

Identification et mesure des substances de l'environnement du poste de travail ou de leurs métabolites

Où ?

dans les tissus, les excréta, les sécrétions ou l'air expiré des travailleurs exposés

Pourquoi

pour évaluer l'exposition et les risques pour la santé

Comment

en comparant les valeurs mesurées à des références appropriées

La SBEP : à quoi ça peut servir ?

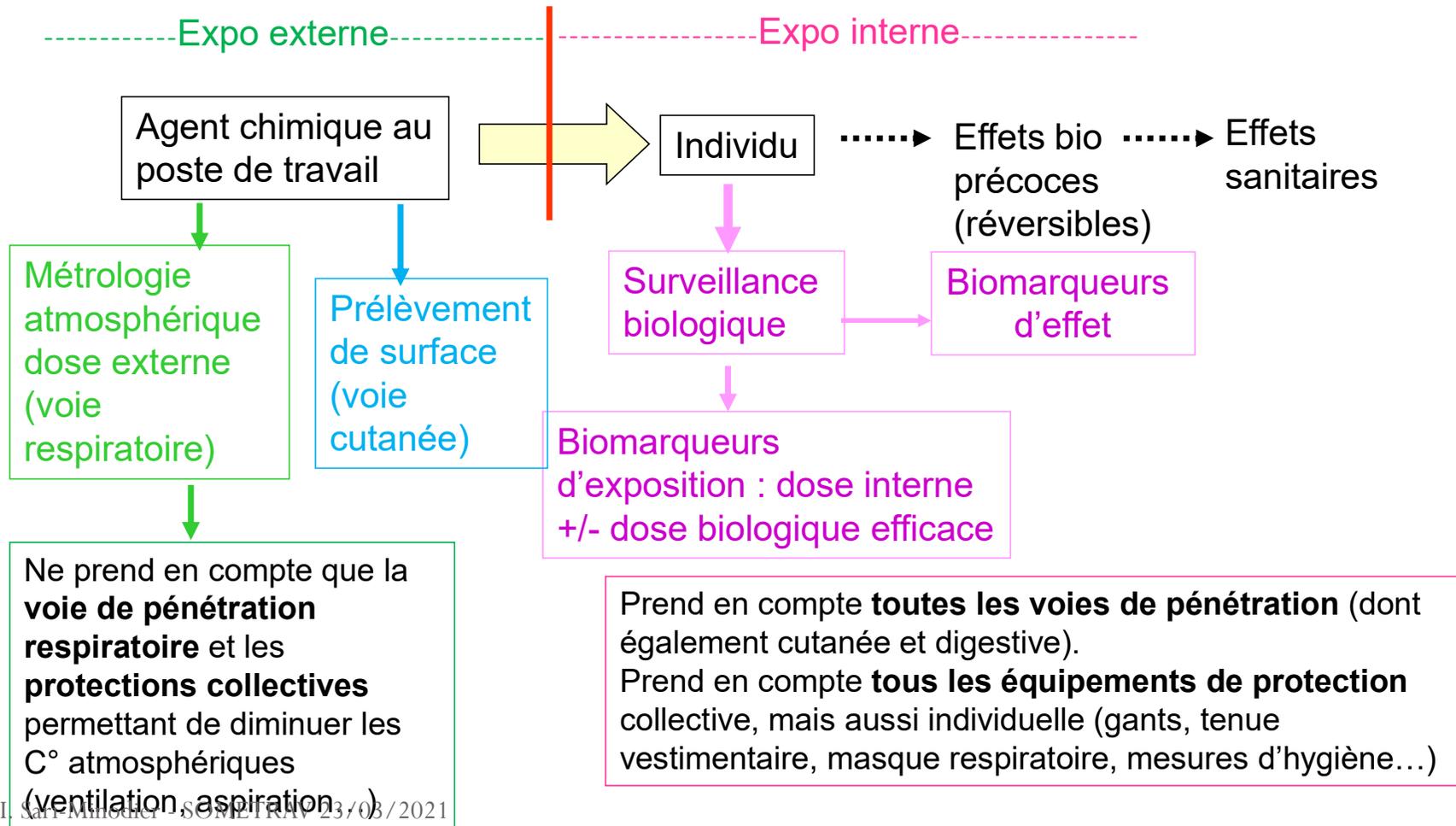
Evaluer les risques pour la santé de chacun des travailleurs exposés

Identifier des groupes à risques au sein d'un atelier, d'une entreprise, d'une profession ou d'un secteur d'activité

Evaluer l'efficacité des mesures de réduction des expositions mises en place

Assurer la traçabilité des expositions professionnelles à l'échelon individuel et collectif

La SBEP : quelle articulation avec la surveillance de l'exposition externe ?



Sous réserve que les effets critiques de l'agent chimique d'intérêt soient systémiques et de la faisabilité de sa mise en œuvre,

La SBEP est

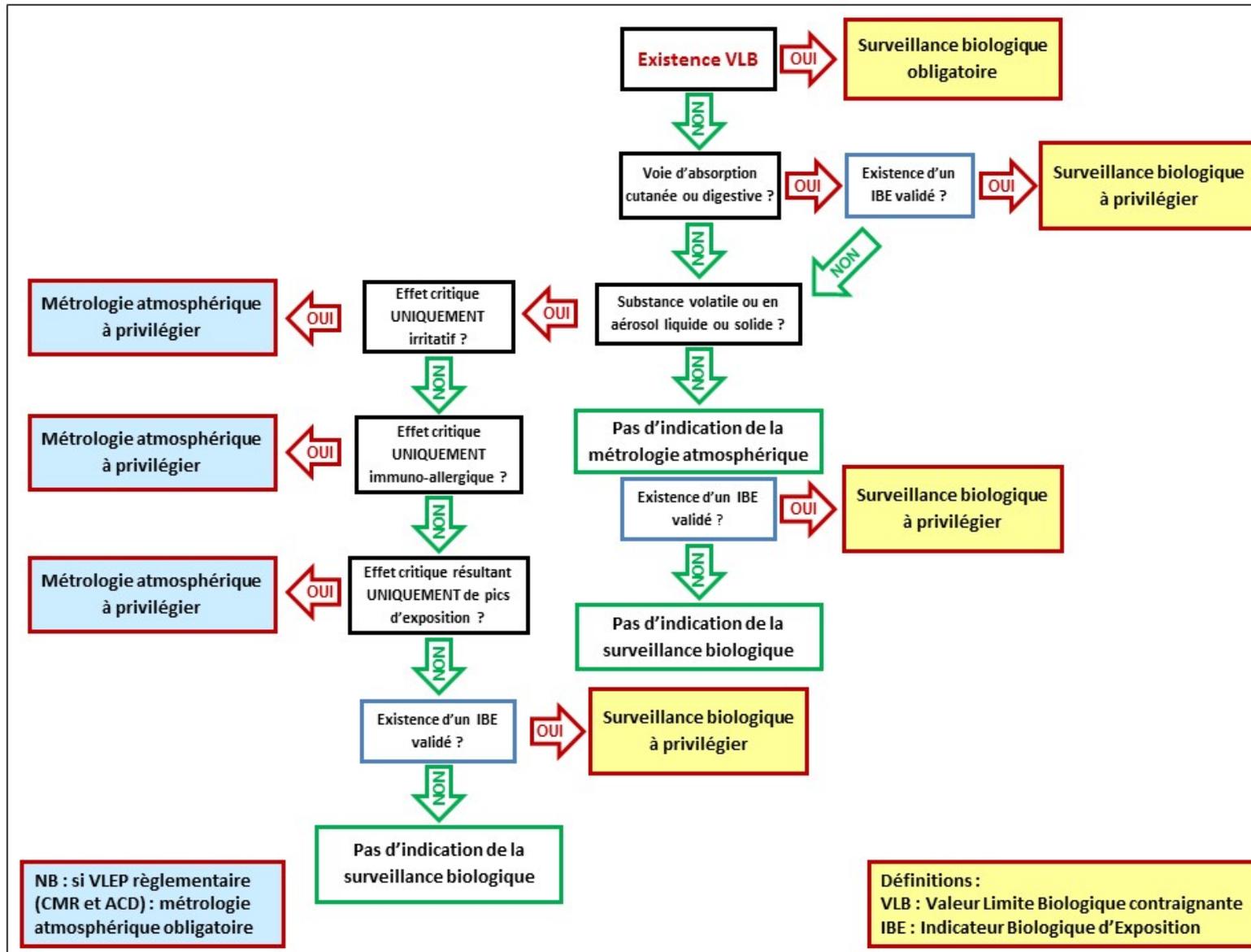
- **recommandée en association** avec la métrologie atmosphérique quand celle-ci est réglementairement obligatoire
- **préférable à** la surveillance de l'exposition externe
 - parce qu'elle reflète la **dose réellement absorbée**
 - et prend en compte
 - **toutes les voies** d'exposition
 - les **conditions réelles** d'exposition aux agents chimiques (effort physique, port d'équipement de protection individuelle, hygiène ...)
 - les **particularités des travailleurs** exposés (dermatose, pathologie hépatique ou rénale, ...)
 - **toutes les sources** d'expositions professionnelles et extra-professionnelles

A
V
A
N
T
A
G
E
S

La SBEP : des avantages OK, mais quelles limites ?

- ❑ **SBEP non adaptée** à l'évaluation du risque sanitaire lié à l'exposition à des agents chimiques ayant :
 - des effets **exclusivement locaux** ou de **mécanisme irritatif ou allergique**
 - et/ou résultant **uniquement de pics d'exposition** plutôt que de l'exposition moyenne ou cumulée
- ❑ **Nombre réduit d'indicateurs biologiques d'exposition (IBE)** validés et/ou celui de valeurs biologiques d'interprétation (VBI) associées
- ❑ **Insuffisance actuelle de la formation** des médecins et des équipes de santé au travail dans ce domaine.

Quelle méthode d'évaluation des expositions professionnelles privilégier ?



La SBEP : faisabilité ?

Questions de base

Existe-t-il un ou plusieurs IBE adaptés ?

Lequel(s) choisir ?



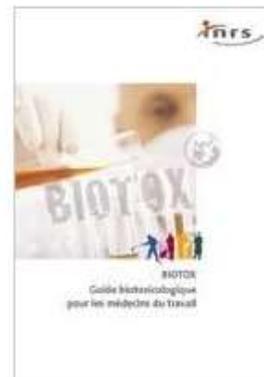
Santé et sécurité au travail

INRS | Actualités | Démarches de prévention | Risques | Métiers et secteurs d'activité | Services

Accueil > Publications et outils > Bases de données > Biotox

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 : octobre 2020

 **Rechercher dans la base Biotox**

La SBEP : quelle stratégie de mise en œuvre ?

- sous la responsabilité du **médecin du travail**, stratégie à préparer avec l'équipe pluridisciplinaire, les travailleurs et leur encadrement :

1. Evaluation des risques

- **Etude des postes** de travail concernés (dangers/exposition)
- Constitution de **groupes d'exposition homogène (GEH)**
 - groupes de sujets ayant une similarité de tâche, de lieu de travail et d'exposition à un agent chimique
 - dans l'idéal, au moins 6 sujets dans un GEH

2. Le **médecin du travail** décide de la **pertinence de la SBEP** et en définit les **objectifs**

3. Le **médecin du travail choisit le laboratoire** chargé des analyses

- qui ne sous-traite pas les analyses
- qui assure un accompagnement de qualité
- qui a mis en place une démarche qualité

4. Le **médecin du travail** établit le **plan de prélèvement**, si besoin en collaboration avec le laboratoire

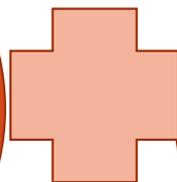
5. Le **médecin du travail** avec l'équipe de santé au travail, apporte à tous les partenaires impliqués (travailleurs, employeurs, CHSCT/DP, laboratoire, ...) une **information claire et appropriée**

La SBEP : le plan de prélèvement

- **Quelle(s) matrice(s) ? Quel(s) IBE ?**
- **Quel moment de prélèvement ?** à déterminer sur la base de :
 - Informations **études de postes** et **caractéristiques temporelles de l'exposition**
 - **Toxicocinétique** de l'IBE
 - Demi-vie $< 2h$ (renseigne sur les quelques heures précédentes) : mesure IBE surtout utile en cas d'accident, à réaliser immédiatement après l'exposition
 - Demi-vie entre 2 et 10h (informe sur l'exposition de la journée) : mesure en fin de poste
 - Demi-vie $> 10h$ (accumulation d'un jour à l'autre) : la signification dépend des horaires de prélèvement
 - Tétrachloroéthylène sanguin : fin de poste → expo de la journée
début de poste/fin de semaine de travail → expo de la semaine
 - Demi-vie $> 50h$ (accumulation de semaine en semaine) : à l'état d'équilibre (atteint après plusieurs semaines d'exposition), importance moindre du moment de prélèvement
 - Se référer **au moment recommandé associé à la VBI**

La SBEP : comment la prescrire ?

Prescription individuelle ou collective par le MdT



Fiche de renseignements médicaux et professionnels (FRMP)

INSRS
Institut National de Recherche et de Sécurité

base de données
Biotox
Mise à jour : juin 2016

Fiche de renseignements médicaux et professionnels accompagnant l'échantillon et la prescription médicale dans le cadre de la biométrieologie*.

VOLET À REMPLIR PAR LE MÉDECIN OU L'INFIRMIER(ÈRE)

Type d'analyse à effectuer

IBE à analyser :
Milieu biologique collecté :
Agent chimique concerné :

Entreprise du lieu d'exposition

Nom de l'entreprise :
Nom du responsable :
Adresse :
Secteur d'activité :
Code NAF :

Prescripteur de la surveillance biologique

Nom du Médecin du Travail (ou numéro d'identifiant unique) :
Nom du Service de Santé au Travail :
Adresse :
Téléphone : / / / /
e-mail : @
Date de la prescription : / /

Identification du Préleveur de l'échantillon

Nom du préleveur :
Qualité du préleveur :
Téléphone : / / / /
e-mail : @

Recueil et transport de l'échantillon

Date du prélèvement : / / Heure du prélèvement : H
Date d'envoi au laboratoire : / /
Moment de prélèvement dans la journée : Début Fin de poste
Moment de prélèvement dans la semaine : Début Fin de semaine
Nature du prélèvement (matrice biologique et matériels utilisés) :
Mode de stockage : Température ambiante 4°C -18°C
Mode de transport :

Renseignements individuels

Nom :

La SBEP : quelle méthode de dosage ? quel rendu des résultats ?

- **La méthode de dosage** devra être :
 - Spécifique, Précise, Exacte
 - **Sensibilité adaptée aux niveaux d'exposition** (technique d'analyse de + en + performante) :
 - **Limite de quantification (LQ) < 1/10ème VBI retenue**
- **Le compte-rendu des résultats** devra comporter :
 - technique d'analyse, incertitude de mesure
 - **limite de quantification (< 0,2 ng/L et non « ND » ou « <LQ »)**
 - **VBI pertinentes**

La SBEP : comment l'interpréter ?

L'**interprétation** contextuelle finale de la SBEP en termes de risques sanitaires est de la **responsabilité** du médecin du travail prescripteur

permet

- identifier travailleurs/ groupes à risque
- estimer si les conditions d'exposition sont acceptables
- orienter la prévention

Il est recommandé que l'**interprétation individuelle** soit accompagnée, chaque fois que techniquement possible, par une **interprétation collective** au niveau du GEH.

Les Valeurs Biologiques d'Interprétation (VBI)

- **VBI professionnelles (pour le milieu de travail)**: visent à **protéger des effets néfastes** liés à l'exposition à moyen et long termes chez les personnes professionnellement exposées
 - basées sur la relation concentration d'IBE et effet critique
 - ou la relation concentration d'IBE et concentration atmosphérique (VLEP-8h)
- **VBI en population générale**: **ne peuvent être considérées comme protectrices** de l'apparition d'effets sanitaires ; permettent de comparer les concentrations mesurées chez des professionnels exposés aux valeurs observées en l'absence d'exposition en milieu de travail.
 - approche descriptive: distribution de l'IBE en population générale d'adultes ou de témoins non exposés (95^e percentile)

Quelle VBI pour les cancérogènes sans seuil (généotoxiques) ?

Méthodologie ANSES et Recommandations bonnes pratiques

- Si données quantitatives suffisantes, possibilité de **relier des concentrations d'indicateurs biologiques à des excès de risque individuels (ERI)**,
- A défaut, voir possibilité d'établir une **VLB pragmatique** : VLB proposée sur la base d'un **effet sanitaire autre que le cancer**. Cette valeur pragmatique ne garantit pas l'absence d'effet sanitaire mais vise à limiter les expositions à ces substances sur les lieux de travail.
- Utilité des **VBI en population générale**

Choix hiérarchisé des VBI

- **VBI professionnelles par ordre de priorité**
 - **valeurs limites biologiques (VLB) réglementaires** (actuellement Pb uniquement)
 - à défaut, **VLB** proposées par l'ANSES
 - à défaut, valeurs les **plus récentes** et/ou les **plus faibles** recommandées
 - dans l'Union européenne par le SCOEL (BLV)
 - aux États-unis par l'ACGIH (BEI)
 - en Allemagne par la DFG (BAT, EKA, BLW)
 - en Finlande par le FIOH (BAL)
- **VBI en population générale par ordre de priorité**
 - **Valeurs biologiques de référence (VBR)** recommandées par l'ANSES
 - à défaut, **valeurs françaises de l'ENNS** publiées par l'InVS
 - à défaut, valeurs de référence en population générale adulte d'autres pays à caractéristiques et mode de vie proches de la population étudiée.

Renseignements utiles pour le dosage

Plombémie - Plomb sanguin

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) issues de la population générale adulte

Pour une exposition au plomb et ses composés (sauf arséniate de plomb, chromate de plomb et composés alkylés) :

Plomb sanguin = 85 µg/L chez l'homme et 60 µg/L chez la femme (45 µg/L chez la femme susceptible de procréer) (VBR ANSES, 2019).

Plomb sanguin = 30 µg/L (femmes) et 40 µg/L (hommes) (Valeur de référence dans la population en âge de travailler non professionnellement exposée) (valeur BAR, 2019).

Plomb sanguin < 85 µg/L chez l'homme (95^{ème} percentile) et < 60 µg/L chez la femme (95^{ème} percentile) (ENNS, Fréry N. 2011).

Plomb sanguin < 41,3 µg/L chez la femme (95^{ème} percentile) et < 56,7 µg/L chez l'homme (95^{ème} percentile) (Nisse C, 2017).

Plomb sanguin < 29 µg/L (95^{ème} percentile) (NHANES, 2018).

Valeurs biologiques d'interprétation (VBI) pour le milieu de travail

VBI françaises (VLB réglementaire, VLB ANSES)

Plomb sanguin = 180 µg/L (moment de prélèvement indifférent) (V.B ANSES, 2019)

VLB réglementaire (Code du travail).

"Art. R. 4412-160 - Un suivi individuel renforcé des travailleurs est assuré soit si l'exposition à une concentration de plomb dans l'air est supérieure à 0,05 mg/m³, calculée comme une moyenne pondérée en fonction du temps sur une base de huit heures, soit si une plombémie supérieure à 200 µg/L de sang pour les hommes ou 100 µg/L de sang pour les femmes est mesurée chez un travailleur"

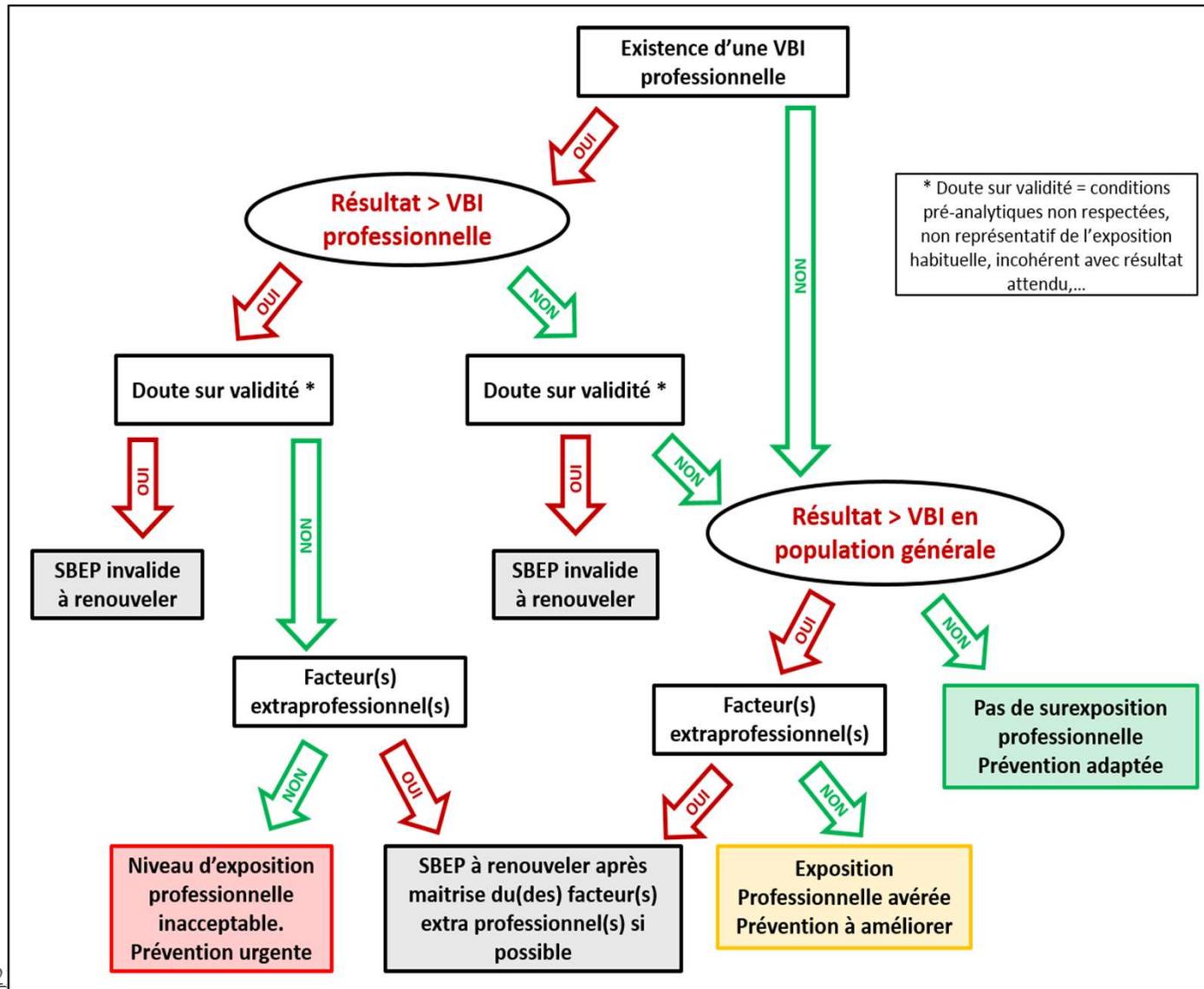
"Art. R. 4412-152 - Pour les travailleurs exposés au plomb et à ses composés, les valeurs limites biologiques à ne pas dépasser sont fixées à 400 µg/L de sang pour les hommes et 300 µg/L de sang pour les femmes".

Valeurs retenues dans le tableau des maladies professionnelles n° 1 du RG (Journal Officiel du 11 octobre 2008) :

- pour le syndrome biologique : plombémie ≥ 500 µg/L associée à une concentration érythrocytaire de protoporphyrine zinc ≥ 20 µg/g. Hb.
- pour les autres manifestations : voir le tableau.

VLB réglementaire
plombémie :
400 µg/L hommes
300 µg/L femmes

Logigramme d'interprétation à l'échelle individuelle des résultats de la SBEP



La SBEP : Code du travail et dépassement de VLB

- **Article R4412-51-1**

Les analyses destinées à vérifier le respect des valeurs limites biologiques fixées par décret sont réalisées par les organismes mentionnés à l'article R. 4724-15.

En cas de dépassement, le médecin du travail, s'il considère que ce dépassement résulte de l'exposition professionnelle, en informe l'employeur, sous une forme non nominative et le travailleur.

- **Article R4412-32**

Lorsqu'il est informé par le médecin du travail du dépassement d'une valeur limite biologique d'un agent chimique dangereux pour la santé, dans les conditions prévues à l'article R. 4412-51-1, **l'employeur** :

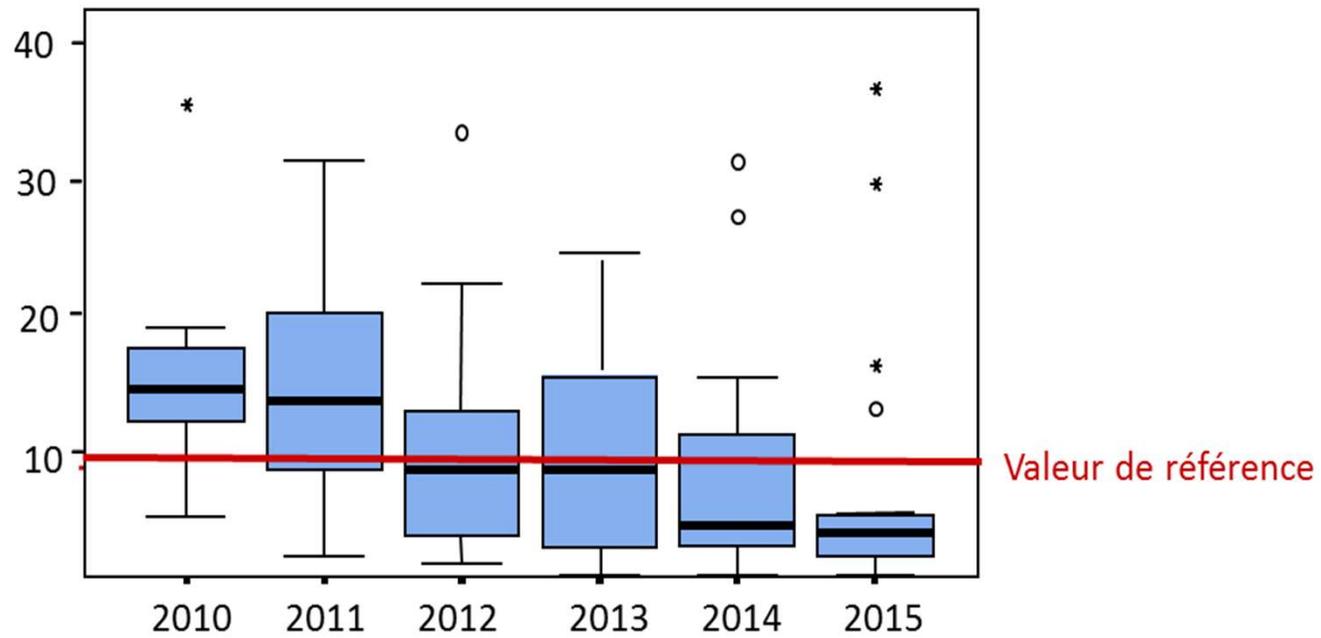
- 1° Procède à l'évaluation des risques conformément à la sous-section 2 ;
- 2° Met en œuvre les mesures et moyens de prévention prévus aux articles R. 4412-11, R. 4412-15 et R. 4412-16.

La SBEP : comment restituer les résultats ?

- **Les résultats de la SBEP relèvent du secret médical**
- **Restitution individuelle aux travailleurs concernés**
 - Si **résultat > VBI** retenue, et/ou **très différent du GEH**
 - nécessité d'une remise **en main propre** au cours d'un entretien médical **rapidement** programmé, afin de comprendre avec le travailleur ce résultat et d'étudier la manière d'y remédier.
 - Si résultat < VBI, par défaut envoi sous pli confidentiel au domicile du travailleur avec lettre d'interprétation
- **Restitution à la collectivité concernée**
 - Résultats agrégés, **anonymes** et globaux
 - Le médecin du travail transmet une synthèse écrite à l'employeur

Représentation graphique

Box Plot



La SBEP : outil de traçabilité des expositions

Communication à suivre.....

En conclusion, la SBEP

- Examen médical, prescrit par le médecin du travail / confidentialité des résultats individuels
- Outil d'évaluation et de prévention du risque chimique
- Intérêt++ (spécificité par rapport à la métrologie atmosphérique) : cas de la pénétration cutanée ; évaluation de l'efficacité des EPI
- Réalisation selon un protocole précis, rigoureux, dont la mise en œuvre nécessite un bon niveau de communication avec les parties prenantes
- Interprétation collective et individuelle par comparaison à des valeurs de référence (VBI)
- Base de données incontournable : BIOTOX

Merci pour votre attention

*Hommage au Dr Florence Pillière (INRS)
pour son immense contribution à la SBEP*

