

# Valeurs limites d'exposition en milieu professionnel

Évaluation des effets  
sur la santé et des méthodes  
de mesure des niveaux  
d'exposition sur le lieu de travail  
pour l'acétate de 2-butoxyéthyle  
(ou acétate de 2-butoxyéthanol)

[n° CAS : 112-07-2]

- **Avis de l'Afsset**
- **Rapport d'expertise collective**

))) **afsset** .)))

Décembre 2008



**Le Directeur général par interim**

Maisons-Alfort, le 09/12/2008

## **AVIS**

# **de l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail**

**Relatif à la proposition de valeurs limites d'exposition  
à des agents chimiques en milieu professionnel**

**Evaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux  
d'exposition sur le lieu de travail pour  
l'acétate de 2-Butoxyéthyle**

---

L'Afsset a pour mission de contribuer à assurer la sécurité sanitaire dans le domaine de l'environnement et du travail et d'évaluer les risques sanitaires qu'ils peuvent comporter. Elle fournit aux autorités compétentes toutes les informations sur ces risques ainsi que l'expertise et l'appui technique nécessaires à l'élaboration des dispositions législatives et réglementaires et à la mise en œuvre des mesures de gestion du risque.

L'Afsset a été saisie le dans le cadre du plan santé au travail 2005-2009 (PST) par le ministère chargé du travail afin de mener la phase d'expertise scientifique nécessaire à la fixation des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP).

### **Présentation de la question posée**

L'Afsset a été saisie le 13 juin 2005 par la Direction Générale du Travail afin de mener les travaux d'expertise nécessaires à la fixation de valeurs limites d'exposition professionnelle pour le 2-butoxyéthanol ainsi que son dérivé acétylé correspondant, l'acétate de 2-butoxyéthyle.

### **Contexte**

Le comité scientifique européen chargé de mener l'expertise en matière de limites d'exposition professionnelle à des agents chimiques (CSLEP ou SCOEL dans sa dénomination anglaise) a rendu un avis sur les effets sanitaires de l'acétate du 2-butoxyéthyle en janvier 1996. Ce comité européen a recommandé, sur la base d'une

1 / 3

analyse des effets sanitaires, une valeur limite (8 heures) de 20 ppm (133 mg/m<sup>3</sup>) et une valeur limite court terme (VLCT) sur 15 minutes de 50 ppm (333 mg/m<sup>3</sup>) (cf. SCOEL/SUM/71C de janvier 1996). Il a également recommandé l'attribution d'une mention « peau » pour indiquer que l'absorption cutanée de l'acétate du 2-butoxyéthyle peut contribuer substantiellement à la charge corporelle.

Ces valeurs ont ainsi été reprises lors de l'élaboration de la directive européenne 2000/39/CE qui fixe des valeurs limites européennes indicatives.

En France, l'arrêté du 30 juin 2004, qui transpose en droit français la directive 2000/39/CE, a pris en compte les résultats des travaux des deux groupes d'experts mis en place en 2001 par le ministère chargé du travail sous l'égide du Conseil Supérieur de la Prévention des Risques Professionnels.

L'acétate du 2-butoxyéthyle étant métabolisé en 2-butoxyéthanol et dans la mesure où le 2-butoxyéthanol faisait, à cette époque, l'objet d'une proposition par la France de classification européenne comme cancérigène de catégorie 3, le groupe d'expert chargé de l'expertise sur les effets sanitaires a recommandé en octobre 2003 une VLEP - 8 heures de 2 à 5 ppm dans la mesure où une protection vis-à-vis d'effets cancérigènes s'avérerait nécessaire ou de 20 ppm dans le cas contraire. Dans l'attente du résultat des discussions européennes, le ministère chargé du travail a retenu à titre conservatoire la valeur de 2 ppm dans l'arrêté de juin 2004.

Parallèlement à la parution de cet arrêté, le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a émis en juin 2004 un avis sur le 2-butoxyéthanol. Cet avis indique que cette substance est « inclassable quant à sa cancérigénicité pour l'homme, en raison du niveau insuffisant des indications chez l'homme et des indications limitées chez l'animal de laboratoire ».

En septembre 2004, les experts européens chargés de rendre un avis sur les propositions d'étiquetage et de classification des substances chimiques ont décidé de ne pas classer le 2-butoxyéthanol comme cancérigène de catégorie 3.

Dans ce contexte scientifique, le ministère chargé du travail a saisi l'Afsset afin de pouvoir décider du niveau adéquat à retenir pour les valeurs limites d'exposition professionnelle du 2-butoxyéthanol et de son acétate.

## Organisation de l'expertise

L'expertise a été réalisée dans le respect de la norme NF X 50-110 « Qualité en expertise – Prescriptions générales de compétence pour une expertise (Mai 2003) » avec pour objectif de respecter les points suivants : compétence, indépendance, transparence, traçabilité.

L'Afsset a confié au Comité d'Experts Spécialisés (CES) « Expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en milieu professionnel » l'instruction de cette saisine. Ce dernier a mandaté deux rapporteurs parmi les experts de ce CES pour la réalisation de rapports de synthèse.

Les travaux des rapporteurs ont été soumis régulièrement au CES. Les rapports produits tiennent compte des observations et éléments complémentaires transmis par les autres membres du CES.

Ces travaux d'expertise sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires.

Cet avis est basé pour les aspects scientifiques sur le rapport d'expertise collective en vue de la fixation de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel

portant sur l'évaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour l'acétate de 2-butoxyéthyle de juillet 2008. Ce rapport a été adopté par le comité d'experts spécialisé le 03 juillet 2008.

## Avis et recommandations de l'Afsset

Conformément aux conclusions du rapport d'expertise collective de son Comité d'Experts Spécialisés (CES) « Expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en milieu professionnel », l'Afsset recommande de fixer pour l'acétate de 2-butoxyéthyle :

- une **valeur limite (8h) de 10 ppm** (soit 66,5 mg/m<sup>3</sup>) ;
- une **VLCT de 50 ppm** (soit 333 mg/m<sup>3</sup>) ;
- de maintenir une **mention « peau »**.

Il est recommandé de fixer une valeur limite (8h) pour l'acétate de 2-butoxyéthyle à 10 ppm (soit 66,5 mg/m<sup>3</sup>) afin de prévenir d'éventuels effets chroniques (effets rénaux, testiculaires ou hématologiques) sur les lieux de travail.

Afin de limiter les pics d'exposition, il est par ailleurs recommandé de fixer une VLCT à 50 ppm (soit 333 mg/m<sup>3</sup>) afin de prévenir d'éventuels effets irritants aigus. Cette valeur est identique à la valeur de 50 ppm recommandée par le SCOEL en 1996.

La mention « peau » pour l'acétate de 2-butoxyéthyle doit être maintenue afin de prévenir d'éventuels effets systémiques car il existe des études chez l'animal et chez l'homme qui indiquent que cette substance peut être absorbée après une exposition par voie dermique et ainsi contribuer à une augmentation substantielle de la charge corporelle.

En outre, après analyse, il est conclu qu'il existe une méthode de mesure validée convenant pour l'évaluation des expositions professionnelles. Cette méthode permet non seulement la mesure de la valeur limite 8 heures de 10 ppm (soit 66,5 mg/m<sup>3</sup>) mais également celle de la VLCT à 50 ppm (soit 333 mg/m<sup>3</sup>).

Enfin, considérant que la mention « peau » est justifiée et que la pénétration cutanée n'est pas prise en compte pour la détermination des valeurs limites atmosphériques, l'Afsset préconise de compléter ce travail d'expertise par le développement de valeurs de référence biologique pour l'acétate de 2-butoxyéthyle pouvant être utilisées dans le cadre de la surveillance biologique des expositions. Ces valeurs pourraient ainsi compléter le dispositif réglementaire français actuel de prévention du risque chimique sur les lieux de travail.

Le Directeur général par intérim



Henri POINSIGNON

**Expertise en vue de la fixation de valeurs limites  
d'exposition à des agents chimiques en milieu  
professionnel**

**Evaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des  
niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour**

**l'ACETATE DE 2-BUTOXYÉTHYLE [N° CAS : 112-07-2]**

---

**RAPPORT  
d'expertise collective**

**CES « Expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en  
milieu professionnel »**

**Juillet 2008**

---

## Mots clés

---

VLEP, valeurs limites, fixation, niveaux d'exposition, milieu professionnel, agents chimiques, expertise, éthers de glycol, effets sur la santé, métrologie, méthodes de mesure, lieu de travail, valeur référence, acétate de 2-butoxyéthanol, solvant organique, EGBEA, acétate de butylglycol

---

**ADOPTION DU RAPPORT D'EXPERTISE PAR LE COMITE D'EXPERTS SPÉCIALISÉS**

---

Le présent rapport d'expertise collective a été adopté par le CES « expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en milieu professionnel » le 03/07/2008 :

**Président**

M. François Paquet

**Membres**

M. BINET Stéphane ;  
Mme DIERS Brigitte ;  
Mme DONNADIEU-CLARAZ Marie ;  
M. DROZ Pierre-Olivier ;  
M. FALCY Michel ;  
Mme FALSON Françoise ;  
M. FASTIER Antony ;  
Mme IWATSUBO Yuriko ;  
Mme Kerdine-Roemer Saadia ;  
M. LECARPENTIER Christian ;  
Mme MATRAT Mireille ;  
Mme RAMBOURG Marie-Odile ;  
M. SANDINO Jean-Paul ;  
M. SOYEZ Alain ;  
Mme STOKLOV Muriel ;  
M. VIAU Claude ;  
M. VINCENT Raymond.

---

**PARTICIPATION AFSSET**

---

**Coordination scientifique**

Mme Dominique Brunet - référente scientifique du CES - Afsset

Mme Mounia El Yamani - secrétaire scientifique du CES - Afsset

**Contribution scientifique**

Mme Muriel Mazzuca - Afsset

M. Hugues Modelon - Afsset

Mme Amandine Paillat - Afsset

Mme Anne Thuret - Afsset

**Secrétariat administratif**

Mme Véronique Quesnel - Afsset

## PREAMBULE

Le dispositif français d'établissement des Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP) comporte trois phases successives et distinctes :

- une phase d'expertise scientifique indépendante confiée à l'Afsset ;
- une phase d'élaboration par le ministère chargé du travail d'un projet réglementaire de valeur limite contraignante ou indicative ;
- une phase de concertation sociale lors de la présentation du projet réglementaire au sein du Conseil Supérieur de Prévention des Risques Professionnels (CSPRP) et de la Commission Nationale d'Hygiène et de Sécurité du Travail en Agriculture (CNHSTA) qui permet de déterminer d'éventuels délais d'application liés aux problèmes de faisabilité technico-économique.

L'organisation de la phase d'expertise scientifique nécessaire à la fixation des Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle (VLEP) a été confiée à l'Afsset dans le cadre du Plan Santé au Travail 2005 - 2009 (PST).

Les VLEP telles que recommandées par le CES « expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en milieu professionnel », consistent à déterminer des niveaux de concentration de polluants dans l'atmosphère des lieux de travail à ne pas dépasser sur une période de référence déterminée et en deçà desquels le risque d'altération de la santé est négligeable. Même si des modifications physiologiques réversibles sont parfois tolérées, aucune atteinte organique ou fonctionnelle de caractère irréversible ou prolongée n'est admise à ce niveau d'exposition pour la grande majorité des travailleurs. Ces niveaux de concentration sont déterminés en considérant que la population exposée (les travailleurs) est une population homogène qui ne comprend ni d'enfants ni de personnes âgées.

Ces niveaux de concentration sont déterminés par les experts du CES à partir des informations disponibles dans des études épidémiologiques, cliniques ou toxicologiques. La détermination de ces concentrations sans effet pour la santé humaine nécessitent généralement de choisir des facteurs de correction applicables aux valeurs identifiées directement par les études. Le choix de ces facteurs permet de prendre en compte un certain nombre d'éléments d'incertitude inhérents à la démarche d'extrapolation conduite dans le cadre d'une évaluation des effets sanitaires des substances chimiques sur l'Homme.

Deux types de valeurs sont recommandées par le CES :

- une Valeur Limite d'Exposition Professionnelle - 8 heures (VLEP - 8 h) : il s'agit, sauf indication contraire, de la limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent chimique, dans l'air de la zone de respiration d'un travailleur au cours d'une journée de travail de 8 heures.

Dans l'état actuel des connaissances scientifiques (en toxicologie, médecine, épidémiologie), la VLEP - 8 h est censée protéger à moyen et long termes, la santé des travailleurs exposés régulièrement et ce pendant la durée d'une vie de travail à l'agent chimique considéré.

- une Valeur Limite d'exposition à Court Terme (VLCT) : il s'agit d'une valeur limite correspondant à une exposition mesurée sur une période de référence de 15 minutes (sauf indication contraire) pendant le pic d'exposition quelle que soit sa durée. Elle vise à protéger les travailleurs des effets néfastes (effets toxiques immédiats ou à court terme, tels que des phénomènes d'irritation) sur la santé dus à des pics d'exposition.

Ces deux types de valeurs sont exprimés :

- soit en  $\text{mg}/\text{m}^3$ , c'est-à-dire en milligrammes d'agent chimique par mètre cube d'air pour les gaz et les vapeurs et en ppm (parties par million), c'est-à-dire en centimètres cube d'agent chimique par mètre cube d'air ;
- soit en  $\text{mg}/\text{m}^3$  uniquement, pour les aérosols liquides et solides.
- soit en fibres par  $\text{cm}^3$  ( $\text{f}/\text{cm}^3$ ) pour les matériaux fibreux.

La VLEP - 8 h peut être dépassée sur de courtes périodes à condition de ne pas dépasser la VLCT quand elle existe.

Le CES évalue également la nécessité d'attribuer ou non une mention « peau » en plus des valeurs limites d'exposition professionnelle lorsqu'une pénétration cutanée importante est possible. Cette mention indique la nécessité de prendre en compte cette voie d'exposition dans l'évaluation de l'exposition et, le cas échéant, de mettre en œuvre des mesures de prévention appropriées (telles que le port de gants de protection). La pénétration cutanée des substances n'est pas prise en compte pour la détermination des niveaux de valeurs limites atmosphériques et peut donc potentiellement entraîner des effets sanitaires indépendamment du respect de ces dernières.

Le CES évalue également les méthodes de référence applicables pour la mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail. Les différents protocoles permettant de mesurer des niveaux d'exposition sur les lieux de travail sont classés en fonction des différents types de méthodes mises en œuvre. Ces méthodes sont ensuite évaluées et classées en fonction de leur conformité aux exigences de performance définies par la norme EN 482 : « Atmosphère des lieux de travail - Exigences générales concernant les performances des modes opératoires de mesurage des agents chimiques » de 2006. Le classement est réalisé selon deux catégories :

- la catégorie 1 pour des méthodes entièrement validées : fiabilité, précision, spécificité, sensibilité, conservation des prélèvements...
- la catégorie 2 pour des méthodes indicatives : des critères de validation ne sont pas précisés dans le protocole ou ne sont pas suffisamment explicités.

Les méthodes de catégorie 1 sont celles qui sont recommandées de façon préférentielle pour les contrôles d'exposition en référence à des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaires contraignantes. En l'absence de méthodes de catégorie 1, les méthodes de catégorie 2 sont recommandées pour les contrôles d'exposition en référence à des valeurs limites d'exposition professionnelle réglementaires indicatives.

## SOMMAIRE

<b>EXPERTISE COLLECTIVE :</b> .....	<b>8</b>
<b>SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS</b> .....	<b>8</b>
Présentation de la question posée .....	8
Organisation de l'expertise .....	9
Description de la méthode .....	9
Conclusions de l'expertise collective .....	10
<b>Abréviations</b> .....	<b>12</b>
<b>Glossaire</b> .....	<b>14</b>
<b>A - Rapport d'évaluation des effets sur la santé</b> .....	<b>15</b>
<b>1. Informations générales</b> .....	<b>16</b>
1.1. Identification.....	16
1.2. Propriétés physico-chimiques .....	16
1.3. Classifications et tableaux professionnels .....	17
<b>2. VLEP existantes</b> .....	<b>17</b>
2.1. VLEP européennes .....	17
2.2. VLEP américaines.....	18
<b>3. Résumé critique de la synthèse du SCOEL (rapport SCOEL/SUM/71C de janvier 1996)</b> .....	<b>19</b>
<b>4. Toxicocinétique - Métabolisme</b> .....	<b>19</b>
<b>5. Toxicité générale</b> .....	<b>20</b>
5.1. Toxicité chez l'homme.....	20
5.2. Toxicité chez l'animal .....	21
5.3. Cohérence homme - animal .....	23
<b>6. Construction des Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle</b> .....	<b>24</b>
6.1. Valeur Limite d'Exposition Professionnelle - 8 heures.....	24
6.2. Valeur Limite Court Terme .....	24
6.3. Mention peau .....	25
<b>7. Conclusions</b> .....	<b>25</b>
<b>8. Bibliographie</b> .....	<b>26</b>

<b>B - Rapport d'évaluation des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail</b> .....	29
<b>1. Présentation et discussion des méthodes de mesurage retenues</b> .....	<b>30</b>
1.1. Méthode 1 : Prélèvement actif sur charbon actif par pompage, désorption solvant, analyse par CPG/FID.....	31
1.2. Méthodes classées en catégorie 2 : Méthodes 2, 3 et 4.....	32
<b>2. Conclusions et recommandations du groupe</b> .....	<b>32</b>
<b>3. Support technique du rapport</b> .....	<b>33</b>
3.1. Liste des principaux paramètres évalués.....	33
3.2. Liste des principales sources consultées pour l'identification des méthodes de prélèvement analyse pour l'évaluation de l'exposition professionnelle.....	33
3.3. Présentation détaillée des méthodes de mesure de l'acétate de 2-butoxyéthyle sur les lieux de travail.....	34
Méthode n°1 : Prélèvement actif sur tube adsorbant, désorption au solvant et analyse par GC/FID.....	35
Méthode n°2 : Prélèvement passif sur support à diffusion, désorption au solvant et analyse par GC/FID ...	38
Méthode n°3 : Prélèvement actif sur tube adsorbant, désorption thermique et analyse par GC/FID.....	41
Méthode n°4 : Prélèvement passif sur support à diffusion, désorption au solvant et analyse par GC/FID ...	44
<b>ANNEXES</b> .....	<b>47</b>
<b>Annexe 1 : Scan de la saisine</b> .....	<b>48</b>
<b>Annexe 2 : Suivi des mises à jour du rapport</b> .....	<b>51</b>
<b>Annexe 3 : Synthèse des déclarations publiques d'intérêts des experts par rapport au champ de la saisine</b> .....	<b>52</b>

## EXPERTISE COLLECTIVE : SYNTHÈSE ET CONCLUSIONS

### Relatives à « l'expertise en vue de la fixation de valeurs limites d'exposition à des agents chimiques en milieu professionnel »

Portant sur l'évaluation des effets sur la santé et des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail pour  
**l'acétate de 2-butoxyéthanol [N° CAS : 112-07-2]**

---

Ce document synthétise et présente les travaux du Comité d'Experts Spécialisés.

---

### Présentation de la question posée

L'Afsset a été saisie le 13 juin 2005 par la Direction Générale du Travail afin de mener les travaux d'expertise nécessaires à la fixation de valeurs limites d'exposition professionnelle pour le 2-butoxyéthanol ainsi que son dérivé acétylé correspondant, l'acétate de 2-butoxyéthyle.

Le comité scientifique d'experts européens chargé de mener l'expertise en matière de limites d'exposition professionnelle à des agents chimiques (CSLEP ou SCOEL selon la dénomination anglaise) a rendu un avis sur les effets sanitaires de l'acétate du 2-butoxyéthyle en janvier 1996 (cf. SCOEL/SUM/71C de janvier 1996). Ce comité d'experts recommande, sur la base d'une analyse des effets sanitaires, les valeurs limites suivantes :

- une valeur moyenne sur 8 heures de 20 ppm (133 mg/m<sup>3</sup>)
- une valeur limite court-terme (15 min) de 50 ppm (333 mg/m<sup>3</sup>).

Le comité recommande également l'attribution d'une mention « peau » pour indiquer que l'absorption cutanée de l'acétate de 2-butoxyéthyle peut contribuer substantiellement à la charge corporelle.

Ces valeurs ont été reprises lors de l'élaboration de la Directive Européenne 2000/39/CE qui fixe des valeurs limites européennes indicatives.

En France, l'arrêté du 30 juin 2004, qui transpose en droit français la directive 2000/39/CE, a pris en compte les résultats des travaux des deux groupes d'experts mis en place en 2001 par le Ministère chargé du Travail sous l'égide du Conseil Supérieur de la Prévention des Risques Professionnels.

L'acétate du 2-butoxyéthyle étant métabolisé en 2-butoxyéthanol et dans la mesure où le 2-butoxyéthanol faisait, à cette époque, l'objet d'une proposition par la France de classification européenne comme cancérigène de catégorie 3, le groupe d'expert chargé de l'expertise sur les effets sanitaires a recommandé en octobre 2003 une VLEP - 8 heures de 2 à 5 ppm dans la mesure où une protection vis-à-vis d'effets cancérigènes s'avérerait nécessaire ou de 20 ppm dans le cas contraire. Dans l'attente du résultat des discussions européennes, le Ministère chargé du Travail a retenu à titre conservatoire la valeur de 2 ppm dans l'arrêté de juin 2004.

Parallèlement à la parution de cet arrêté, le CIRC a émis en juin 2004 un avis sur le 2-butoxyéthanol. Cet avis indique que cette substance est « inclassable quant à sa cancérigénicité

pour l'homme, en raison du niveau insuffisant des indications chez l'homme et des indications limitées chez l'animal de laboratoire ».

En septembre 2004, les experts européens chargés de rendre un avis sur les propositions d'étiquetage et de classification des substances chimiques ont décidé de ne pas classer le 2-butoxyéthanol comme cancérigène de catégorie 3.

Dans ce contexte scientifique, le Ministère chargé du Travail a saisi l'Afsset afin de pouvoir décider du niveau adéquat à retenir pour les valeurs limites d'exposition professionnelle du 2-butoxyéthanol et de son acétate.

## Organisation de l'expertise

L'Afsset a confié au Comité d'Experts Spécialisés (CES) « Expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en milieu professionnel » l'instruction de cette saisine. Ce dernier a mandaté deux rapporteurs parmi les experts de ce CES pour la réalisation des travaux d'expertise.

Les travaux des rapporteurs ont été soumis régulièrement au CES. Les rapports produits tiennent compte des observations et éléments complémentaires transmis par les autres membres du CES.

Ces travaux d'expertise sont ainsi issus d'un collectif d'experts aux compétences complémentaires. Ils ont été réalisés dans le respect de la norme NF X 50-110 « qualité en expertise » avec pour objectif de respecter les points suivants : compétence, indépendance, transparence, traçabilité.

## Description de la méthode

### 1- Pour l'évaluation des effets sur la santé :

Le rapport de synthèse relatif aux effets sanitaires de l'acétate de 2-butoxyéthyle est basé sur l'examen déjà réalisé par le groupe d'experts mis en place par la DGT, l'expertise européenne du SCOEL de 1996. Une actualisation des données disponibles dans la littérature jusqu'en décembre 2007 a été menée directement par le rapporteur nommé parmi les experts du CES. Les recherches ont été effectuées dans les bases de données suivantes : MedLine, ToxNet (CCRIS, GENE-TOX, IRIS), Toxline, HSDB et Cisilo (cédérom Ccinfo).

### 2- Pour l'évaluation des méthodes de mesure applicables pour le mesurage des niveaux d'exposition sur le lieu de travail.

Le rapport de synthèse répertorie et classe les méthodes de mesure existantes jusqu'en septembre 2007, figurant parmi la liste des principales sources indiquées au paragraphe 3.2 du rapport d'évaluation des méthodes de mesures disponibles applicables au mesurage des niveaux d'exposition sur le lieu de travail correspondant.

La recherche a été menée directement par le rapporteur nommé parmi les experts du CES.

Le Comité d'Experts Spécialisés « Expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en milieu professionnel » a adopté :

- le rapport de synthèse pour l'évaluation des effets sur la santé lors de sa séance du 13/12/2007
- le rapport de synthèse relatif aux méthodes de mesure applicables pour le mesurage des niveaux d'exposition sur le lieu de travail lors de la séance du 30/10/2007.

La synthèse et les conclusions de l'expertise collective ont été adoptées par le CES « Expertise en vue de la fixation de valeurs limites à des agents chimiques en milieu professionnel » le 03/07/2008.

## Conclusions de l'expertise collective

Du fait de l'hydrolyse rapide de l'acétate de 2-butoxyéthyle en 2-butoxyéthanol et en acide acétique, les données sanitaires concernant le 2-butoxyéthanol peuvent servir de base à l'évaluation des effets sur la santé de son acétate (cf. rapport de synthèse du 2-butoxyéthanol).

Le CES recommande de fixer une **valeur limite d'exposition professionnelle - 8 h** pour l'acétate de 2-butoxyéthyle de **10 ppm (soit 66,5 mg/m<sup>3</sup>)**.

Cette recommandation a pour objectif de prévenir, sur les lieux de travail, d'éventuels effets chroniques (effets rénaux, testiculaires ou hématologiques). Dans la mesure où les études disponibles sur l'acétate de 2-butoxyéthyle ne permettent pas de mettre en évidence la même action d'irritation chronique que celle observée pour le 2-butoxyéthanol, la VLEP-8h est élaborée à partir de la concentration sans effet de 100 ppm obtenue à travers différentes études de toxicité subaiguë disponibles sur l'acétate de 2-butoxyéthyle [BASF, 1965, Dutertre-Catella, 1978, Truhaut, 1979].

Le CES recommande de fixer une **VLCT** pour l'acétate de 2-butoxyéthyle de **50 ppm (soit 333 mg/m<sup>3</sup>)**.

Cette recommandation a pour objectif de limiter les pics d'exposition et de prévenir d'éventuels effets irritants aigus. La VLCT est élaborée à partir de l'étude de Carpenter *et al.*, 1956 qui identifie l'apparition d'un effet irritant sur les muqueuses respiratoires à 100 ppm pour une exposition sur une durée supérieure à 15 minutes. La valeur recommandée par le CES ne modifie donc pas la recommandation qui avait été effectuée en 1996 par le groupe d'experts européen du SCOEL.

Le CES recommande de maintenir **une mention « peau »** pour de l'acétate de 2-butoxyéthyle afin de prévenir d'éventuels effets systémiques car il existe des études chez l'animal et chez l'homme qui indiquent que ce produit peut être absorbé par voie dermique et ainsi contribuer à une augmentation substantielle de la charge corporelle (Brondeau2007, Pillière 2007).

Le CES indique qu'il existe une méthode de mesure validée convenant pour l'évaluation des expositions professionnelles. Cette méthode permet non seulement la mesure de la valeur limite d'exposition professionnelle - 8 heures de 10 ppm (soit 66,5 mg/m<sup>3</sup>) mais également celle de la VLCT à 50 ppm (soit 333 mg/m<sup>3</sup>).

Elle est basée sur un prélèvement actif avec une analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par ionisation de flamme (CPG /FID) après désorption par un solvant.

Le CES mentionne que des méthodes indicatives peuvent également être mises en œuvre, sous réserve de validation, notamment :

- des méthodes à prélèvements de type passif (désorption solvant ou thermique, analyse par CPG-FID). Cependant, elles ont l'inconvénient de faire appel, pour certains badges, à des débits d'échantillonnage théoriques non validés.
- Une méthode basée sur un prélèvement actif avec désorption thermique et analyse par CPG-FID. La désorption thermique nécessite de disposer d'un matériel spécifique. Très sensible, elle est souvent plus adaptée à l'analyse de traces dans l'environnement qu'aux concentrations plus élevées rencontrées sur les lieux de travail qui risquent de provoquer une saturation du support. Cette technique de désorption est également beaucoup plus délicate à étalonner que la méthode classique par désorption solvant.

Dans la mesure où le CES recommande de maintenir une mention « peau » pour le 2-butoxyéthanol, il souhaite attirer l'attention de la direction générale de l'Afsset sur la nécessité de compléter cette expertise par l'identification de valeurs de référence pouvant être utilisées dans le cadre de la surveillance biologique afin de compléter le dispositif réglementaire français actuel d'évaluation des expositions aux substances chimiques sur les lieux de travail et de prévenir d'éventuels effets systémiques.

Maisons-Alfort, le 03/07/2008

Au nom des experts du CES,

François Paquet, Président du CES

## Abréviations

ACGIH :	American Conference of Governmental Industrial Hygienists
AFNOR :	Association Française de NORmalisation
AGS :	Ausschuss für Gefahrstoffe (Comité pour les substances dangereuses)
APT :	Adaptation au Progrès Technique
BAT :	Biologischer Arbeitsstoff-Toleranz-Wert (valeurs définies par le DFG)
BEI :	Biological Exposure Indices (valeurs définies par l'ACGIH)
CDC :	Centers for Disease Control and Prevention
CE :	Commission Européenne
CEE :	Communauté Economique Européenne
CES :	Comité d'Experts Spécialisés
CIRC	Centre International de Recherche sur le Cancer
CL50 :	concentration létale 50 ou DL50 (dose létale 50) est un indicateur quantitatif de la toxicité d'une substance. Cet indicateur mesure la dose de substance causant la mort de 50 % d'une population animale donnée dans des conditions d'expérimentation précises
CPG :	chromatographie en phase gazeuse
CSLEP :	Comité Scientifique en matière de Limites d'Exposition Professionnelle à des agents chimiques (SCOEL en anglais)
CV :	coefficient de variation
DFG :	Deutsche Forschung Gemeinschaft
DL50 :	dose létale 50 ou CL50 (concentration létale 50) est un indicateur quantitatif de la toxicité d'une substance. Cet indicateur mesure la dose de substance causant la mort de 50 % d'une population animale donnée dans des conditions d'expérimentation précises
EINECS :	European INventory of Existing Commercial Substances (inventaire européen des substances chimiques commerciales existantes)
ELINCS :	European LIst of Notified Substances (liste européenne des substances notifiées)
GC/FID :	chromatographie en phase gazeuse couplée à une détection par ionisation de flamme
GESTIS :	Gefahrstoffinformationssystem (système d'information sur les substances dangereuses)
HSE :	Health and Safety Executive
IBE :	Indice Biologique d'Exposition

INRS :	Institut National de Recherche et de Sécurité
INSHT :	Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
JO :	Journal Officiel
JOCE :	Journal Officiel des Communautés Européennes
LOAEL :	Lowest Observed Adverse Effect Level (dose minimale entraînant un effet néfaste observé)
LOD :	Limit Of Detection (limite de détection)
LOQ :	Llimit Of Quantification (limite de quantification)
MAK :	Maximale Arbeitsplatz-Konzentration (concentration maximale des lieux de travail)
MDHS :	Methods for the Determination of Hazardous Substances (méthodes définies par le HSE)
NIOSH :	National Institut for Occupational Safety and Health
NOAEL :	No Observed Adverse Effect Level (dose maximale sans effet néfaste observé)
NR :	non renseigné
OSHA :	Occupational Safety and Health Administration
PEL :	Permissible Exposure Limits (valeurs définies par l'OSHA : limites d'exposition acceptables)
PM :	Poids Moléculaire
ppm :	parties par millions
REL :	Recommended Exposure Limits (valeurs définies par le NIOSH : limites d'exposition recommandées)
SCOEL :	Scientific Committee for Occupational Exposure Limits (ou CSLEP en français)
STEL :	Short Term Exposure Limit (limite d'exposition court terme)
TLV :	Threshold Limit Values (valeurs définies par l'ACGIH)
TWA :	Time Weighted Average (moyenne pondérée dans le temps)
VGM :	Volume Globulaire Moyen
VLCT :	Valeur Limite Court Terme
VLEP :	Valeur Limite d'Exposition Professionnelle
VME :	Valeur Moyenne d'Exposition

## Glossaire

**Numéro CAS** (numéro du Chemical Abstract Service) d'une substance chimique : c'est le numéro d'enregistrement de cette substance auprès de la banque de données du Chemical Abstract Service, qui est une division de l'American Chemical Society. Un numéro unique et spécifique est ainsi assigné à chaque substance qui a été décrite dans la littérature.

**Numéro CE** : il s'agit suivant le cas du numéro EINECS ou du numéro ELINCS. Le numéro EINECS identifie la substance dans l'inventaire des substances chimiques existantes commercialisées en Europe avant le 18 septembre 1981. Le numéro ELINCS identifie la substance dans la liste des substances chimiques introduites sur le marché européen après le 18 septembre 1981 et notifiées conformément à la directive 67/548/CEE.

**Numéro Index** : il s'agit du numéro attribué aux substances dangereuses inscrites sur la liste de l'Annexe I de la directive 67/548/CEE.

**LOAEL** : il s'agit de la dose minimale entraînant un effet considéré comme néfaste statistiquement significatif par rapport au témoin.

**NOAEL** : il s'agit de la dose maximale n'entraînant pas d'effet néfaste statistiquement significatif par rapport au témoin, issue de l'identification du LOAEL. Autrement dit, c'est la dose testée qui précède directement le LOAEL.

**VLCT** : il s'agit d'une valeur limite qui se rapporte à une période de référence de 15 minutes (sauf indication contraire) pendant le pic d'exposition.

**VLE** : il s'agit d'une valeur qui ne devrait jamais être dépassée et qui est mesurée sur une durée maximale de 15 minutes : le prélèvement est limité à la durée du pic d'exposition (quand cela est techniquement possible) sans dépasser 15 minutes.

**VLEP - 8 h** : il s'agit, sauf indication contraire, de la limite de la moyenne pondérée en fonction du temps de la concentration d'un agent chimique, dans l'air de la zone de respiration d'un travailleur au cours d'une journée de travail de 8 heures. Elle correspond à la Valeur Moyenne d'Exposition (VME) évoquée dans la circulaire du 19 juillet 1982 modifiée.

## **A - Rapport d'évaluation des effets sur la santé**

# 1. Informations générales

## 1.1. Identification

N° CAS :	112-07-2
N° CE (EINECS ou ELINCS) :	203-933-3
N° Index :	607-038-00-2
Synonymes :	EGBEA ; Butyl Glycol Acetate ; 2-butoxyethyl acetate ; butoxyethyl acetate ; butyl ethoxol ; acetate ; Embkanol AEG ; ethylene glycol butyl ether acetate ; ethylene glycol monobutyl ether acetate ; glycol monobutyl ether acetate.
Noms de marques commerciaux :	Butyl Cellosolve Acetate ; Butyl Ethoxyl ; Acetate ; Butyl Oxitol Acetate ; Eastman EB acetate

## 1.2. Propriétés physico-chimiques

Masse molaire :	160,21 g/mole
Aspect :	liquide incolore, odeur légèrement fruitée
Formule brute :	$\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_3\text{-O-(CH}_2\text{)}_2\text{-O-CO-CH}_3$ ou $\text{C}_8\text{H}_{16}\text{O}_3$
Point de fusion :	- 64 °C
Point d'ébullition :	192,3 °C
Densité ( $D_{4}^{20}$ ) :	0,94
Densité de vapeur :	5,5 (air = 1)
Tensions de vapeur :	0,4 hPa à 20 °C, - 0,56 hPa ca lculé à 25 °C
Taux d'évaporation :	NR (acétate de n-butyle = 1)
Solubilité :	Miscible dans la plupart solvants organiques, dans les huiles minérales. Peu soluble dans l'eau (15g/l à 20°C)
Coefficient de partage octanol/eau :	log Kow = 1,51
Coefficient de partage carbone organique/eau :	Koc = NR
Facteur de bioconcentration (BCF) :	NR
Facteur de bioaccumulation (BAF) :	NR
Produits de dégradation environnementale :	NR
Impuretés principales :	diacetate de l'éthylène glycol (CAS 111-55-7) 2-butoxyéthanol (CAS 111-76-2) Eau
Point d'éclair (coupelle fermée) :	75 °C
Température d'auto inflammation :	340 °C

Limites d'inflammabilité (% en volume dans l'air) :

limite inférieure : 0,88 % à 93 °C  
limite supérieure : 8,54 % à 135 °C

Conversion (PM = 118,17 g/mole) :  
1 ppm = 6,65 mg/m<sup>3</sup> (20 °C, 101 kPa)  
1 ppm = 6,55 mg/m<sup>3</sup> (25 °C, 101 kPa)

### 1.3. Classifications et tableaux professionnels

Classification européenne (n° APT de la Directive 67/548/CEE) :

- R 20/21- Nocif par inhalation et par contact avec la peau
- S 24 - Eviter le contact avec la peau.
- Etiquetage CE : 203-933-3

Classification CIRC : NR

Tableau des maladies professionnelles, (<http://inrs.dev.optimedia.fr/mp3/>) :

- Tableau 84 du régime général : « Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel... » ;
- Tableau 48 du régime agricole : « Maladies engendrées par les solvants organiques »

## 2. VLEP existantes

### 2.1. VLEP européennes

#### Valeurs limites européennes

Directive 2000/39/CE de la Commission du 8 juin 2000 (JOCE L. 142 pp.47 à 50 du 16/06/2000) :

TWA - 8h : 20 ppm soit 133 mg/m<sup>3</sup>

Valeur STEL (15 min) : 50 ppm soit 333 mg/m<sup>3</sup>

Notation peau : oui

### Valeurs limites françaises

Arrêté du 30 juin 2004 établissant la liste des VLEP indicatives (JO du 11 juillet 2004) :

Nature de la valeur limite : indicative

VLEP - 8h : 2 ppm soit 13,3 mg/m<sup>3</sup>

VLCT - 15 min : 30 ppm soit 199,8 mg/m<sup>3</sup>

Notation peau : oui

### Valeurs limites allemandes

Base de données GESTIS [http://www.hvbg.de/e/bia/gestis/limit\\_values/index.html](http://www.hvbg.de/e/bia/gestis/limit_values/index.html), consultée le 24/09/07) - List of MAK and BAT Values 2007, Report n° 43

Valeurs MAK (DFG) : TWA - 8 h : 10 ppm soit 66 mg/m<sup>3</sup>

Valeurs MAK (DFG) : STEL - 15 min : 20 ppm soit 133 mg/m<sup>3</sup>

Valeurs réglementaires (AGS) : TWA - 8 h : 20 ppm soit 133 mg/m<sup>3</sup>

Valeurs réglementaires (AGS) : STEL - 15 min : 80 ppm soit 520 mg/m<sup>3</sup>

Mention peau : Oui

### Valeurs limites anglaises

Base de données GESTIS [http://www.hvbg.de/e/bia/gestis/limit\\_values/index.html](http://www.hvbg.de/e/bia/gestis/limit_values/index.html), consultée le 24/09/07

TWA - 8 h : 20 ppm soit 133 mg/m<sup>3</sup>

STEL - 15 min : 50 ppm soit 333 mg/m<sup>3</sup>

## 2.2. VLEP américaines

### OSHA

Base de données OSHA : <http://www.osha.gov/pls/oshaweb/>, consulté le 24/09/07

PEL : 50 ppm soit 333 mg/m<sup>3</sup>

Mention peau : Oui

### ACGIH

Base de données ACGIH 2007 : TLVs and BEIs

TLV - TWA 20 ppm soit 131 mg/m<sup>3</sup> (depuis 2003)

Mention peau : Non

## NIOSH

Base de données CDC : <http://www.cdc.gov/niosh/npg/npgd0070.html>, consultée le 01/10/07

REL - TWA : 5 ppm soit 33 mg/m<sup>3</sup>

Mention peau : Oui

### **3. Résumé critique de la synthèse du SCOEL (rapport SCOEL/SUM/71C de janvier 1996)**

Le document d'expertise européenne du SCOEL de janvier 1966 indique qu'il n'y a pas de données spécifiques concernant l'acétate de 2-butoxyéthyle. Du fait du métabolisme rapide en acide acétique et en 2-butoxyéthanol, les effets toxiques sont supposés identiques. Le document reprend ainsi les mêmes recommandations (soient une TWA de 20 ppm (133 mg/m<sup>3</sup>), une STEL de 50 ppm (333 mg/m<sup>3</sup>) et l'attribution d'une mention « peau ») en se basant sur les données disponibles pour le 2-butoxyéthanol. Cette hypothèse est encore actuellement admise.

### **4. Toxicocinétique - Métabolisme**

D'après [Bonnard, 2005 - Pillière, 2007] :

Chez l'animal, l'acétate de 2-butoxyéthyle est rapidement hydrolysé en 2-butoxyéthanol et en acide acétique sous forme d'acétate. Le métabolisme de l'acétate de butoxyéthyle a été testé *in vitro* dans le plasma du rat. La  $\frac{1}{2}$  vie plasmatique est de 0,96 minutes. Pour cette raison, la toxicité systémique de l'acétate de 2-butoxyéthyle peut être considérée comme pratiquement équivalente à celle du 2-butoxyéthanol.

Il n'y a pas de données disponibles sur l'absorption de l'acétate de 2-butoxyéthyle par voie orale ou par inhalation. Pour rappel, l'absorption du 2-butoxyéthanol est de 100 % par ingestion et de 60 % par inhalation. La pénétration percutanée l'acétate de 2-butoxyéthyle est de l'ordre de 30 %.

En raison de l'hydrolyse très rapide, la distribution, la transformation et l'élimination sont identiques à celles du 2-butoxyéthanol, le principal métabolite étant l'acide butoxyacétique.

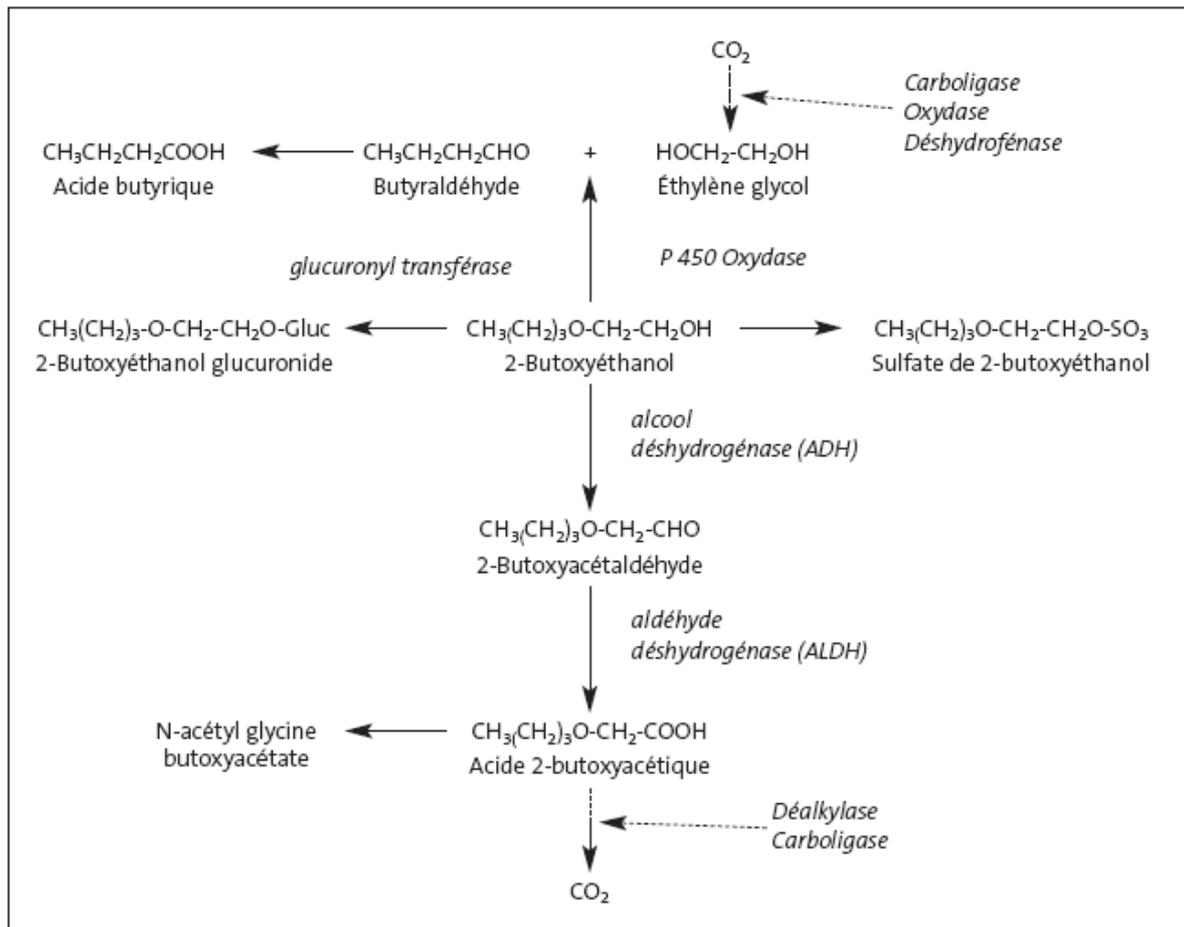


Schéma métabolique de l'EGBEA après son estérification en 2-butoxyéthanol et acide acétique d'après ECETOC, 2005.

## 5. Toxicité générale

Les données suivantes sont issues d'une actualisation des données bibliographiques de la littérature jusqu'en décembre 2007. Les recherches ont été effectuées dans les bases de données suivantes : MedLine, ToxNet (CCRIS, GENE-TOX, IRIS), Toxline, HSDB et Cisilo (cédérom Ccinfo).

### 5.1. Toxicité chez l'homme

Il n'existe pratiquement pas d'élément permettant de juger de la toxicité de l'acétate de 2-butoxyéthyle. Du fait de son métabolisme rapide en 2-butoxyéthanol, il est admis que les effets sur l'homme des deux substances sont identiques.

L'intoxication aiguë peut provoquer des troubles neurologiques et métaboliques notamment une acidose ainsi qu'une hémolyse. L'acétate de 2-butoxyéthyle n'est pas un sensibilisant. Il est légèrement irritant pour la peau et les muqueuses [Brondeau, 2007].

## **Toxicité aiguë**

Il n'existe pas de donnée spécifique concernant l'acétate de 2-butoxyéthyle.

## **Toxicité chronique**

Des travailleurs exposés par voies inhalatoire et cutanée à des solvants de nettoyage, dont l'un était de l'acétate de 2-butoxyéthyle, se plaignaient de céphalées, nausée, somnolence, problèmes sinusiens (non spécifiés) et sensation de brûlure thoracique. Les équipements de protection cutanée et respiratoire n'étaient pas portés de façon régulière [Criteria 1990].

Il n'existe pas d'autre donnée spécifique concernant la toxicité chronique de cette substance ainsi que d'éventuels effets cancérigènes, mutagènes ou de toxicité pour la reproduction. Le lecteur intéressé se reportera à la fiche toxicologique sur le 2-butoxyéthanol [Bonnard, 2005].

## **5.2. Toxicité chez l'animal**

### **Toxicité aiguë**

L'acétate de 2-butoxyéthyle est nocif par voie orale, inhalatoire et cutanée. L'effet majeur est une hématotoxicité.

La DL50 par voie orale est > 2 000 mg/kg chez le rat et la souris. Par voie cutanée, elle est approximativement de 1 500 mg/kg chez le lapin [Truhaut, 1979] et 4 700 mg/kg chez le cobaye. Une exposition de différentes espèces (chat, cobaye, rat, souris), par inhalation, à une atmosphère saturée d'acétate de 2-butoxyéthyle (env. 460 ppm, soit 3 060 mg/m<sup>3</sup>) à 20 °C n'est pas létale.

A des doses sublétales, l'acétate de 2-butoxyéthyle induit une hémolyse chez plusieurs espèces animales. La souris, le rat, le lapin, le hamster, le babouin sont des espèces très sensibles à cet effet toxique alors que l'effet hémolysant est faible chez le chat, le chien, le cobaye, le porc et l'homme [ACGIH, 2003]. L'hémolyse induite a été observée quelle que soit la voie d'administration. Elle baisse progressivement mais persiste plus d'une semaine. Elle est précédée par une sphérocytose, ce qui se traduit par une augmentation du volume globulaire moyen (VGM) et est associée à une déformation des hématies et à leur fragmentation produisant des cellules fantômes, vidées de leur contenu. A l'autopsie, on observe des reins hypertrophiés et hémorragiques ainsi qu'une vessie hémorragique. L'étude histologique [Truhaut, 1979] révèle une néphrose tubulaire interstitielle aiguë, nécrosante, hémorragique et non lithiasique, de sévérité croissante avec la dose, accompagnée de lésions glomérulaires occasionnelles. Chez le rat, les animaux les plus âgés sont les plus sensibles à l'effet hémolysant.

L'exposition répétée des animaux diminue leur sensibilité aux effets hémolysants. Ceci peut s'expliquer par le fait que les hématies les plus âgées sont les plus sensibles et qu'elles sont détruites dès les premières expositions, laissant la place à des cellules plus jeunes et plus résistantes.

L'hématotoxicité de l'acétate de 2-butoxyéthyle, semblable à celle induite par le 2-butoxyéthanol, serait due au métabolite terminal l'acide butoxyacétique. La sensibilité des

sujets âgés est augmentée du fait qu'ils éliminent moins bien ce métabolite.

### **Irritation – Sensibilisation**

Les tests pratiqués *in vitro* ou *in vivo* (chez le lapin) montrent que l'acétate de 2-butoxyéthyle est peu ou pas irritant pour la peau, abrasée ou non, avec et sans occlusion, ou pour l'œil. Il n'est pas sensibilisant pour la peau du cobaye (test de Buehler négatif) [Brondeau, 2007, ACGIH, 2003].

### **Toxicité à doses répétées**

Les données pour une exposition répétée à l'acétate de 2-butoxyéthyle sont limitées, l'effet majeur est une hématotoxicité.

Par voie orale (186 mg/kg/j, 5j/sem pendant 5 semaines), des signes d'hématotoxicité sont observés sur deux espèces (lapin, légère baisse de l'hématocrite à la fin de l'exposition ; chat, baisse du nombre de globules rouges et du taux d'hémoglobine (30 - 50 %), réversible en 2 à 3 semaines) [BASF, 1964].

Par inhalation, deux études ont été réalisées sur plusieurs espèces [BASF, 1965, Dutertre-Catella, 1978, Truhaut, 1979]. L'hématotoxicité est nette chez le rat et le lapin (340 ppm, 6h/j, 5j/sem pendant 4 semaines). Elle s'accompagne de létalité, apathie, hyperpnée et lésions rénales. Les femelles sont plus sensibles que les mâles. L'exposition à 100 ppm, 4 h/j, 5 j/sem pendant 10 mois n'a pas d'effet sur les paramètres hématologiques. Il n'y a pas d'effet rénal ou testiculaire significatif. Les lésions histologiques rénales sont très discrètes : quelques aires de néphrite tubulaire avec fibrose inflammatoire.

Chez le chat, les effets sont moindres (salivation et nausées, hyperpnée, baisse du taux d'hémoglobine réversible après 9 jours, pas d'hémoglobinurie). Ils sont nuls chez la souris et le cobaye.

### **Génotoxicité et cancérogénicité**

Il n'y a pas de test disponible pour l'acétate de 2-butoxyéthyle.

Les résultats obtenus avec le 2-butoxyéthanol indiquent une génotoxicité douteuse *in vitro* et négative *in vivo*. Deux études de cancérogenèse avec cette substance montrent une augmentation des hémangiosarcomes chez la souris mâle et des tumeurs du pré-estomac chez la souris femelle. Aucun effet n'est observé chez le rat [Bonnard, 2005]. La partie évaluation des effets cancérogènes et génotoxiques du 2-butoxyéthanol sont également détaillés dans le rapport d'expertise collective de l'Afsset en vue de la fixation de vlep pour le 2-Butoxyéthanol de juillet 2008.

### **Effets sur la reproduction**

#### ***Toxicité sur la fertilité***

Lors d'expositions à l'acétate de 2-butoxyéthyle par inhalation, aiguës (400 ppm soit

2 700 mg/m<sup>3</sup>) ou prolongées (100 ppm, 10 mois), aucune lésion n'a été observée dans les testicules ou les ovaires du rat ou du lapin. Il en est de même pour une exposition orale chez le rat (188 mg/kg/j pendant 1 mois) ou cutanée chez le lapin ( $\leq$  10 000 mg/kg pendant 24 h) [Brondeau, 2007]. Le 2-butoxyéthanol, quant à lui, ne provoque des effets testiculaires faibles qu'à forte dose et en association avec une toxicité systémique importante [Nagano, 1979 et 1984].

### **Toxicité sur le développement**

Les effets sur le développement de l'acétate de 2-butoxyéthyle n'ont pas été testés.

Le 2-butoxyéthanol n'est embryo- et/ou foeto-toxique qu'à des doses toxiques pour les mères. Il n'est pas tératogène [Bonnard, 2005] (voir aussi pour plus de détail le rapport d'expertise collective de l'Afsset en vue de la fixation de vlep pour le 2-Butoxyéthanol de juillet 2008).

## **5.3. Cohérence homme - animal**

Du fait de l'hydrolyse rapide de l'acétate de 2-butoxyéthyle en 2-butoxyéthanol et en acide acétique, les données sanitaires concernant le 2-butoxyéthanol peuvent servir de base à l'évaluation des effets sur la santé de son acétate.

Depuis l'avis émis par le SCOEL en janvier 1996 sur le 2-butoxyéthanol (SEG/SUM/70C de janvier 1966), plusieurs études nouvelles [IARC, 2006 – Bonnard, 2005] concernant la cancérogénicité, la mutagenèse et la toxicité pour la reproduction ont permis de compléter les connaissances sur le 2-butoxyéthanol. Les résultats indiquent que les différents effets observés lors des expérimentations ne sont pas extrapolables à l'homme ou ne peuvent être retenus pour l'établissement d'une valeur limite d'exposition professionnelle.

Ainsi, l'hémolyse observée dès 25 ppm (123 mg/m<sup>3</sup>) chez le rat, ne pourrait se produire chez l'homme qu'à de fortes expositions (soit pour des concentrations supérieures à la concentration de vapeur saturante de 1 160 ppm (5 696 mg/m<sup>3</sup>)).

En ce qui concerne les effets cancérogènes, les tumeurs observées lors des expérimentations animales ne sont pas extrapolables à l'homme. En effet, les mécanismes d'action conduisant à la formation de ces tumeurs chez l'animal sont des mécanismes épigénétiques qui font intervenir d'une part une hémolyse à laquelle l'animal est particulièrement sensible et d'autre part une irritation digestive chronique non extrapolable à l'homme car elle ne peut s'observer aux doses testées que chez l'animal (cet effet d'irritation digestive, qui résulte d'une exposition par voie orale, est lié au fait que les animaux lèchent leur pelage souillé par la substance à tester lors des expérimentations). La concentration sans effet cancérigène observée chez l'animal est de 62,5 ppm (307 mg/m<sup>3</sup>).

En ce qui concerne les effets sur le développement, les études animales disponibles indiquent que l'EGBE n'est embryo- et/ou foetotoxique qu'à des doses toxiques pour les mères. Ainsi, les effets sur le développement qui ont pu être observés sur les animaux à la dose de 50 ppm (246 mg/m<sup>3</sup>) sont liés à la toxicité maternelle. Aucun effet tératogène n'a été observé.

## **6. Construction des Valeurs Limites d'Exposition Professionnelle**

Du fait de l'hydrolyse rapide de l'acétate de 2-butoxyéthyle en 2-butoxyéthanol et acide acétique, **les données concernant le 2-butoxyéthanol peuvent servir de base à l'évaluation des dangers de son acétate** (cf. Rapport de synthèse AFSSET du 2-butoxyéthanol).

### **6.1. Valeur Limite d'Exposition Professionnelle - 8 heures**

#### **6.1.1. Choix de l'effet critique**

Le seul élément qui permette l'établissement d'une VLEP-8h est l'action irritante du 2-butoxyéthanol. Cette action explique une grande partie des effets de cette substance, aussi par mesure de précaution un effet irritant chronique doit être évité chez l'homme. Pour se faire, l'établissement de la VLEP - 8 h pourrait être basé sur les résultats de l'essai sur volontaires qui ont indiqué que la concentration de 20 ppm était tolérée sans irritation [Johanson, 1986] et celle de 50 ppm sans altération fonctionnelle respiratoire [Jones, 2003] pour le 2-butoxyéthanol.

Cependant, il faut souligner que contrairement au 2-butoxyéthanol, l'étude de Jacobs de 1989 indique que l'acétate de 2-butoxyéthyle ne provoque pas d'effet irritant cutané. Dans la mesure où cette absence d'effet d'irritation cutanée ne peut s'expliquer, le CES a décidé de baser la VLEP - 8 h sur la concentration sans effet de 100 ppm obtenue à travers les études de toxicité subaiguë disponibles sur l'acétate de 2-butoxyéthyle [BASF, 1965, Dutertre-Catella, 1978, Truhaut, 1979].

#### **6.1.2. Choix des facteurs de sécurité**

Pour établir la VLEP, un facteur d'incertitude de 10 est appliqué à cette concentration sans effet pour tenir compte de la différence interspèce et de la durée des études (toxicité subchronique).

#### **6.1.3. Recommandation pour la valeur de VLEP - 8 h à retenir**

Il est donc proposé de retenir une VLEP - 8 h de **10 ppm soit 66,5 mg/m<sup>3</sup>**.

### **6.2. Valeur Limite Court Terme**

#### **6.2.1. Choix de l'effet critique**

En ce qui concerne la valeur court terme, dans la mesure où il n'existe pas de données

spécifiques sur l'acétate de 2-butoxyéthyle relative à son caractère irritant sur le tractus respiratoire mais du fait de l'action irritante connue du 2-butoxyéthanol, le CES estime nécessaire de recommander une valeur limite court terme afin de protéger d'éventuels effets irritants aigus. Cette VLCT est donc extrapolée de la valeur la plus faible provoquant un effet irritant pour les muqueuses respiratoires de l'homme pour des expositions de courte durée au 2-butoxyéthanol [Carpenter, 1956] : 100 ppm.

### 6.2.2. Choix des facteurs de sécurité

L'application d'un facteur de sécurité inter-individuel de 2 est jugé suffisant pour tenir compte de la sensibilité particulière de certains sujets afin d'éviter des effets irritants aigus (l'exposition à 100 ppm de l'étude ayant été menée sur une durée supérieure à 15 min).

### 6.2.3. Recommandation pour la valeur de VLCT à retenir

Il est proposé de retenir une VLCT de **50 ppm soit 333 mg/m<sup>3</sup>**.

## 6.3. Mention peau

Même en l'absence d'étude spécifique sur l'acétate de butylglycol, les connaissances disponibles sur l'absorption du 2-butoxyéthanol par voie cutanée indiquent qu'il est important de maintenir la mention « peau » (30% d'absorption par voie cutanée [Bonnard, 2005]) pour cette substance afin de prévenir d'éventuels effets systémiques.

## 7. Conclusions

VLEP - 8 h : 10 ppm (66,5 mg/m<sup>3</sup>)

VLCT : 50 ppm (333 mg/m<sup>3</sup>)

Mention peau : oui

## 8. Bibliographie

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) (2007). 2-Butoxyethyl acetate. Documentation of the threshold limit values and biological exposures indices: 7th ed. Cincinnati: American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH).

BASF AG (1964). [Abteilung Toxikologie, unveroeffentlichte Untersuchung Toxicology Division (XIII/99 und XIII/183)]:

BASF AG (1965). [Abteilung Toxikologie, unveroeffentlichte Untersuchung Toxicology Division (XIII/99)]:

Bonnard N., Falcy M., Fastier A., Protois J.C. (2005). 2-Butoxyéthanol:1-8. Paris: Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Fiche toxicologique n°76. En ligne: [http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/FT%2076/\\$FILE/ft76.pdf](http://www.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/IntranetObject-accesParReference/FT%2076/$FILE/ft76.pdf).

Brondeau M.T., Bonnard N., Jargot D., Falcy M., Schneider O. (2007). Acétate de 2-butoxyéthyle: Paris: Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS). Fiche Toxicologique n°26. En ligne: [http://www1.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/ft%20126/\\$file/ft126.pdf](http://www1.inrs.fr/inrs-pub/inrs01.nsf/intranetobject-accesparreference/ft%20126/$file/ft126.pdf).

CARPENTER C.P., KECK G.A., NAIR J.H., III, POZZANI U.C., SMYTH H.F., Jr., WEIL C.S. (1956). The toxicity of butyl cellosolve solvent: *AMA Arch Ind Health*; 14(2):114-131.

European Center for Ecotoxicology and Toxicology of Chemicals (ECETOC) (2005). The Toxicology of Glycol Ethers and its Relevance to Man. Volume II - Substance Profiles. (TR 095 Vol II). Brussels: ECETOC, 4th ed.. 502 p.

International Agency for Research on Cancers (IARC) (2006). 2-Butoxyethanol:Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. IARC Monographs Vol. 89. 329-414. Lyon: IARC. IARC Monogr. Eval. Carcinog. Risks Hum.

Jacobs G.A., Castellazzi A., Dierickx P.J. (1989). Evaluation of a non-invasive human and an in vitro cytotoxicity method as alternatives to the skin irritation test on rabbits: *Contact Dermatitis*; 21(4):239-244.

Johanson G., Kronborg H., Naslund P.H., Byfalt N.M. (1986). Toxicokinetics of inhaled 2-butoxyethanol (ethylene glycol monobutyl ether) in man: *Scand J Work Environ Health*; 12(6):594-602.

Jones K., Cocker J., Dodd L.J., Fraser I. (2003). Factors affecting the extent of dermal absorption of solvent vapours: a human volunteer study: *Ann Occup Hyg*; 47(2):145-150.

Nagano K., Nakayama E., Koyano M., Oobayashi H., Adachi H., Yamada T. (1979). [Testicular atrophy of mice induced by ethylene glycol mono alkyl ethers (author's transl)]: *Sangyo Igaku*; 21(1):29-35.

Nagano K., Nakayama E., Oobayashi H., Nishizawa T., Okuda H., Yamazaki K. (1984). Experimental studies on toxicity of ethylene glycol alkyl ethers in Japan: *Environ Health Perspect*; 57:75-84.

Pilliere F., Conso F. (2007). 2-Butoxyéthanol et son acétate: Paris: Institut National de Recherche et de Sécurité (INRS).

Truhaut R., Dutertre-Catella H., Phu-Lich N., Huyen V.N. (1979). Comparative toxicological study of ethylglycol acetate and butylglycol acetate: *Toxicol Appl Pharmacol*; 51(1):117-127.



## **B - Rapport d'évaluation des méthodes de mesure des niveaux d'exposition sur le lieu de travail**

## 1. Présentation et discussion des méthodes de mesurage retenues

Les méthodes de mesurage recensées sont présentées dans le tableau suivant, ainsi que les protocoles similaires mettant en œuvre ces méthodes. Le classement des méthodes en catégorie 1 ou 2 est réalisé en 1 en fonction de leur conformité aux exigences de performance de l'EN 482 :2006, et de leur niveau de validation :

- Catégorie 1 : méthodes reconnues et validées (l'ensemble ou la majorité des critères est satisfait).
- Catégorie 2 : méthodes indicatives (des critères de validation ne sont pas précisés dans la méthode, ou pas suffisamment explicités).

### Tableau récapitulatif des méthodes et protocoles similaires recensés :

N°	Méthode	Protocoles similaires	Catégorie
1	Prélèvement actif sur charbon actif, désorption solvant et analyse par CPG-FID	INRS MétroPol 022 (Ethers de glycol) DFG (Solvents mixture 3) NIOSH 1403 (Alcohols IV) OSHA 83 (2-Butoxyethanol, 2-Butoxyethylacetate)	1
2	Prélèvement par diffusion passive sur charbon actif, désorption solvant et analyse par CPG-FID	MDHS 88 Volatile organic compounds in air	2
3	Prélèvement actif sur support (Tenax ou équivalent), désorption thermique et analyse par CPG-FID	MDHS 72 Volatile organic compounds in air	2
4	Prélèvement par diffusion passive sur support (Tenax ou équivalent), désorption thermique et analyse par CPG-FID	MDHS 80 Volatile organic compounds in air	2

Quatre grands types de méthodes de mesure de l'exposition professionnelle à l'acétate de 2-butoxyéthyle ont été recensés et classés :

- Prélèvement actif sur charbon actif, désorption solvant et analyse par CPG-FID ;
- Prélèvement par diffusion passive sur charbon actif, désorption solvant et analyse par CPG-FID ;
- Prélèvement actif sur support (Tenax ou équivalent), désorption thermique et analyse par CPG-FID ;
- Prélèvement par diffusion passive sur support (Tenax ou équivalent), désorption thermique et analyse par CPG-FID.

Dans les paragraphes suivants, chaque méthode fait l'objet d'une évaluation détaillée de leur qualité et leur applicabilité à la mesure pour une comparaison à une VLEP (VLEP - 8 h ou VLCT). Cette évaluation est basée notamment sur les critères mentionnés en annexe 1.

### 1.1. Méthode 1 : Prélèvement actif sur charbon actif par pompage, désorption solvant, analyse par CPG/FID

La méthode par prélèvement actif sur charbon actif, désorption solvant et analyse par CPG-FID a été classée en catégorie 1.

#### Liste des protocoles similaires classés en catégorie 1

Protocole	Description succincte
MétroPol 022 Ethers de glycol	Prélèvement par pompage sur tube de charbon actif. Désorption au dichlorométhane ou par un mélange CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> /CS <sub>2</sub> . Analyse par CPG/FID
DFG Solvents mixture 3	Prélèvement par pompage sur tube de charbon actif. Désorption par un mélange ternaire CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> /CS <sub>2</sub> /CH <sub>3</sub> OH. Analyse par CPG/FID
NIOSH 1403 Alcohols IV	Prélèvement par pompage sur tube de charbon actif. Désorption par un mélange CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> / CH <sub>3</sub> OH. Analyse par CPG/FID
OSHA 83 2-Butoxyethanol 2-Butoxyethylacetate	Prélèvement par pompage sur tube de charbon actif. Désorption par un mélange CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> / CH <sub>3</sub> OH. Analyse par CPG/FID

Les quatre protocoles indiqués dans la liste des protocoles similaires classés en catégorie 1 étant similaires, l'analyse des critères est réalisée de manière globale.

- étendue de mesurage : de 1 à 300 mg/m<sup>3</sup>. Cette méthode est adaptée pour mesurer des niveaux d'exposition compris entre 0,1 VLEP - 8 h (0,98 mg/m<sup>3</sup>) et 2 VLEP - 8 h (19,6 mg/m<sup>3</sup>). Il en va de même pour la VLCT de l'acétate de 2-butoxyéthyle. Un abaissement de VLEP - 8 h nécessiterait d'améliorer la limite de détection soit en augmentant le débit de prélèvement, en augmentant la sensibilité du détecteur ou en réduisant le volume de désorption.
- incertitude élargie : de 10,8 à 13,8 %.
- limite de quantification : 0,16 - 1 mg/m<sup>3</sup>
- limite de détection : 0,16 mg/m<sup>3</sup>
- méthode de désorption : divers solvants peuvent être utilisés seuls ou en mélange (CS<sub>2</sub>, éther diéthylique, dichlorométhane)
- efficacité de désorption : supérieure à 95 % (OSHA)

- détermination de la capacité de piégeage ou le volume de claquage : 21 L en présence d'autres solvants, 48 L sans autres substances.
- prise en compte des paramètres environnementaux (si approprié)
- sélectivité de la méthode : toute substance ayant le même temps de rétention que l'acétate de 2-butoxyéthyle est à considérer comme interférant.
- étude de stockage de l'échantillon : les échantillons doivent être analysés dans les quinze jours qui suivent les prélèvements, être conservés à une température inférieure à 0 °C et à l'abri de la lumière.
- Les conditions de prélèvement et d'analyse peuvent elles être adaptées en cas d'une baisse significative de la VLEP - 8 h ? Oui
- La méthode est adaptée pour mesurer des expositions aux fins de comparaison à une VLCT.
- Il s'agit d'une méthode classique de mesure de l'exposition aux agents chimiques qui nécessite un matériel habituel tant au niveau du prélèvement que de l'analyse. facilité de mise en œuvre (coût, matériel nécessaire...)

## 1.2. Méthodes classées en catégorie 2 : Méthodes 2, 3 et 4

Les méthodes 2,3 et 4 ont été classées en catégorie 2.

Les méthodes 2,3 et 4 se caractérisent par un manque de validation que ce soit pour les prélèvements passifs sur badges qui font appel, pour certains badges à des débits d'échantillonnage théoriques, considérés comme peu fiables. De la même manière, les méthodes faisant appel à la désorption thermique se caractérisent par une grande sensibilité appropriée dans le cas de mesures environnementales avec des concentrations atmosphériques en acétate de 2-butoxyéthyle relativement faibles. En revanche, cet avantage se transforme en inconvénient majeur dans des ambiances industrielles où les niveaux de concentration généralement plus importants risquent de provoquer une saturation du support de prélèvement et de rendre la mesure obsolète.

## 2. Conclusions et recommandations du groupe

Les quatre protocoles basés sur un prélèvement actif par piégeage sur charbon actif, désorption par un solvant et une analyse par CPG-FID conviennent parfaitement pour mesurer l'exposition professionnelle à l'acétate de 2-butoxyéthyle, aux fins de comparaison aux valeurs limites d'exposition professionnelle correspondantes.

Le recours à différents solvants de désorption ou de mélanges de solvants ne conduit pas à des différences significatives de l'efficacité de désorption qui est toujours supérieure à 90 %. Le dosage de l'acétate de 2-butoxyéthyle peut être réalisé en présence d'autres substances généralement présentes en concentrations plus importantes dans l'air des lieux de travail : toluène, cétones... Dans ce cas, l'utilisation d'une colonne apolaire est recommandée et les différentes méthodes proposent des solutions chromatographiques adaptées. Les intervalles de mesurage de l'acétate de 2-butoxyéthyle contiennent l'intervalle 0,1 - 2 VLEP. En cas d'abaissement des valeurs limites d'exposition professionnelle, la sensibilité devra être améliorée. Les prélèvements peuvent être conservés pendant au moins deux semaines à basse température et à l'abri de la lumière avant de procéder à l'analyse.

### 3. Support technique du rapport

#### 3.1. Liste des principaux paramètres évalués

- étendue de mesurage : l'intervalle de mesure validé est-il compatible avec la valeur limite proposée (est-il au moins de 0,1 VL - 2 VL ?). Peut-il être adapté facilement ?
- incertitude élargie : cette incertitude devra être estimée à partir des données de validation de la méthode, ou bien si ces données sont indisponibles elle devra être estimée à partir des données précisées dans la norme NF EN 482 :2006.
- limite de quantification
- limite de détection
- méthode de dissolution de l'échantillon : prend-elle en compte les dépôts sur les parois ? (si applicable)
- utilisation (dans le cas d'aérosol) d'une tête de prélèvement sélective de la fraction conventionnelle à échantillonner ?
- utilisation d'un gaz étalon (si applicable)
- efficacité de désorption
- détermination de la capacité de piégeage ou le volume de claquage
- prise en compte des paramètres environnementaux (si approprié)
- sélectivité de la méthode : nature et influence des interférents
- spéciation : la méthode permet-elle la détermination de la forme chimique de la substance ?
- étude de stockage de l'échantillon
- méthodes équivalentes
- les conditions de prélèvement et d'analyse peuvent elles être adaptées en cas d'une baisse significative de la VLEP - 8 h ?
- capacité de la méthode pour le suivi d'une VLCT (valeur limite court terme généralement 15 min) (même en l'absence de ce type de valeur limite : dans ce cas on fera l'hypothèse d'une VLCT égale à 3 VME avec un prélèvement sur 15 min).
- facilité de mise en œuvre (coût, matériel nécessaire...)

#### 3.2. Liste des principales sources consultées pour l'identification des méthodes de prélèvement analyse pour l'évaluation de l'exposition professionnelle

- France : INRS (Institut National de Recherche et de Sécurité - base de données MétroPol)  
<http://www.inrs.fr/metropol/sommet.htm>
- Europe : Base de données Gestis : regroupement méthodes européennes validées, centralisées au BGIA (Berufsgenossenschaftliche Institut für Arbeitsschutz) Allemagne  
[http://www.hvbg.de/e/bia/gestis/analytical\\_methods/index.html](http://www.hvbg.de/e/bia/gestis/analytical_methods/index.html)
- Espagne : INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)  
[http://www.mtas.es/insht/en/MTA/I\\_sustancias\\_en.htm](http://www.mtas.es/insht/en/MTA/I_sustancias_en.htm)

- UK : HSE (Health and Safety Executive)  
<http://www.hse.gov.uk/pubns/mdhs/index.htm>
- Canada : IRSST (Institut de Recherche Robert-Sauvé en Santé et en Sécurité du Travail)  
[http://www.irsst.qc.ca/fr/\\_listersst.html#B](http://www.irsst.qc.ca/fr/_listersst.html#B)
- USA : NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)  
<http://www.cdc.gov/niosh/nmam/default.html>
- USA : OSHA (Occupational Safety and Health Administration)  
<http://www.osha.gov/dts/sltc/methods/toc.html>

### **Normes applicables à l'évaluation de l'exposition professionnelle.**

- INRS (Base de données MétroPol)  
<http://www.inrs.fr/metropol/sommet.htm> : liste des normes applicables à l'évaluation de l'exposition professionnelle (dans fiches « générales » : normalisation). La liste est mise à jour au moins une fois par an :
- AFNOR : Normes préparées ou examinées par la commission X43C « Air des lieux de travail » (code ICS 13.040.30) : <http://www.afnor.fr>

### **3.3. Présentation détaillée des méthodes de mesure de l'acétate de 2-butoxyéthyle sur les lieux de travail**

**Méthode n°1 : Prélèvement actif sur tube adsorbant, désorption au solvant et analyse par GC/FID**

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales : Metropol 022	Détails particuliers <sup>(1)</sup>	
Gaz/vapeur Aérosol Mixte	Vapeurs.	-	
Prélèvement	Actif / passif	Actif	
	Système de prélèvement	Tube (TCAN) type NIOSH contenant deux plages de 100 et 50 mg de charbon actif, Ou Tube (TCA) contenant deux plages de 900 et 300 mg de charbon actif	
	Débit	TCAN : 0,01 à 0,1 L/min, TCA : 0,2 à 1 L/min	OSHA 83 : 1 L/min possible pour les prélèvements de 15 min
	Volume	TCAN : 15 L (MétroPol), TCA : 60 L. Nota: un prélèvement de 15 L à la VLEP (9,8 mg/m <sup>3</sup> ) correspond à 150 µg d'EGBE sur le tube	Pour TCAN : DFG : < 30 L (conseillé 9,6 L), NIOSH 1403 : 2 à 10 L OSHA 83 : 48 L ou 15 L à 1 L/min pour suivre la VLCT
	Durée	TCAN : 1 à 8 h TCA : 2 à 5 h	-
Analyse	Préparation échantillon	Désorption aux ultra-sons ou par agitation mécanique pendant 30 minutes à l'aide de dichlorométhane seul ou en mélange avec du sulfure de carbone et/ou du méthanol	
	Technique d'analyse	CPG/FID	
	Paramètres analytiques	-	

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

DONNÉES DE VALIDATION		
Paramètres	Méthode générale : MetroPol 022	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Domaine de validation	12 à 180 mg/m <sup>3</sup>	DFG : 80,5 mg/m <sup>3</sup> NIOSH 1403 : applicable entre 1,5 et 180 mg/m <sup>3</sup> (pour la méthode d'analyse) mais validée entre 124 et 490 mg/m <sup>3</sup> OSHA 83 : 12 à 48 mg/m <sup>3</sup> .
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	DE = 99,9 % entre 3 et 361 µg d'EGBE sur le tube	-
Taux de récupération	Absence de phénomène de réadsorption des produits sur la plage de charbon actif . Coefficient de réadsorption K = rapport entre la quantité trouvée après ajout de charbon et la quantité présente initialement :  97,8 % pour 4,32 mg d'EGBE (180 mg/m <sup>3</sup> ) et 93,2% pour 288 µg d'EGBE (12 mg/m <sup>3</sup> ).	DFG : Génération d'une atmosphère contrôlée à 174,9 mg/m <sup>3</sup> : taux de récupération = 88,2 %.
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage	NC	-
Capacité / Volume de claquage	La capacité d'adsorption du tube TCAN est suffisante pour permettre un prélèvement à des concentrations supérieures à 120 mg/m <sup>3</sup> pendant 420 à 480 minutes, à un débit de 50 mL/min donc volume de claquage > 21L (> 120 mg/m <sup>3</sup> ).	NIOSH 1403 : Volume de claquage (TCAN) > 44 L à 100 ppm (490 mg/m <sup>3</sup> )  OSHA 83 : Volume de claquage (TCAN) > 48 L à 50 ppm (240 mg/m <sup>3</sup> )
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	Vérifiée entre 0,57 et 2,3 mg d'EGBE sur le tube (48 L prélevés entre 12 et 48 mg/m <sup>3</sup> )	-
Essais de conservation et de stockage avant analyse	-	DFG : < 14 jours à l'obscurité NIOSH 1403 : K <sub>C</sub> = 82,6 % en moyenne (stabilité à 7, 14 et 30 jours à 5 °C) pour 90 µg/échantillon OSHA 83 : ≥ 98 % (stabilité 15 jours à T° ambiante)
Conditions environnementales	NR	-
Sélectivité	Méthyléthylcétone, toluène, isobutanol, m-xylène n'interfèrent pas (MétroPol)	-
Spéciation	La méthode permet-elle l'identification de la forme chimique sous laquelle se trouve la substance ?	-

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

CARACTÉRISTIQUES			
Paramètres		Méthode générale	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Conditions de détermination de VME	Estimation de l'incertitude élargie	-	DFG : 16,8 % (OU selon EN 482), 16,6 % (Incertitude élargie calculée par le GESTIS selon projet EN 482)  NIOSH 1403 : 14 % (Overall Accuracy)  OSHA 83 : 10,1 % (Precision of the overall procedure)
	Limite de détection	-	NIOSH 1403 : 1 µg/échantillon soit 0,5 mg/m <sup>3</sup> (2 L prélevés)  OSHA 83 : 7,22 µg/ échantillon soit 0,15 mg/m <sup>3</sup> (48 L prélevés)
	Limite de quantification	-	DFG : 0,5 mg/m <sup>3</sup> (28 L prélevés)  OSHA 83 : 0,15 mg/m <sup>3</sup> (dopage de tubes)
Conditions de détermination de VLCT (ou 3VME-15min <sup>(2)</sup> )	Estimation de l'incertitude élargie	-	-
	Limite de détection	-	-
	Limite de quantification	-	-
INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES			
Informations complémentaires	-		

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

<sup>(2)</sup> Dans le cas où aucune VLCT n'est établie, il sera fait l'hypothèse d'une VLCT égale à 3 VME avec un prélèvement sur 15 min

**Méthode n°2 : Prélèvement passif sur support à diffusion, désorption au solvant et analyse par GC/FID**

DESCRIPTION			
Paramètres	Données générales		Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Gaz/vapeur Aérosol Mixte	Vapeur		-
Prélèvement	Actif / passif	Passif	-
	Système de prélèvement	Dräger ORSA-5 (tube), 3M 3500/20 (badge avec une couche ou un disque d'adsorbant) SKC 575-001 (badge avec une couche ou un disque d'adsorbant) Radiello (cartouche à diffusion radiale) Echantillonneurs passifs Adsorbant=charbon actif, en général	-
	Débit	Dräger ORSA-5 : 4,76 (F) 3M 3500/20 : 28,2 (F) SKC 575-001 : 12 (F) Radiello : 56 (F)	-
	Volume	NC	-
	Durée	30 min à 8 h	-
	Analyse	Préparation échantillon	Dräger ORSA-5 : Désorption par 2 à 10 mL d'éluant (CS <sub>2</sub> ) dans un flacon-septum (transfert du charbon actif) 3M 3500/20 : Désorption par 1,5 mL d'éluant (CS <sub>2</sub> ) directement dans le badge SKC 575-001 Désorption par 2 mL d'éluant (CS <sub>2</sub> ) directement dans le badge Radiello : Désorption par 2 mL d'éluant (CS <sub>2</sub> ) (transfert de la cartouche dans un tube de stockage)
Technique d'analyse		CPG/FID	-
Paramètres analytiques		-	-

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

DONNÉES DE VALIDATION		
Paramètres	Méthode générale	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Domaine de validation	1 - 1 000 mg/m <sup>3</sup>	-
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	A déterminer pour chaque type d'adsorbant et pour chaque analyte selon procédure décrite Si DE < 75 % pour une quantité donnée d'analyte, les résultats obtenus correspondant à cette quantité ne seront pas validés (sauf en cas de mélanges d'analytes polaires et non-polaires pour lesquels aucun solvant idéal ne pourrait être trouvé).	-
Taux de récupération	NR	-
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage	La méthode MDHS reste générale et renvoie aux données des fabricants des badges cités :	-
Capacité / Volume de claquage	Le débit d'échantillonnage du badge Radiello a été déterminé selon un protocole du NIOSH ou la norme EN 838 (validation complète niveau 1A) ou un protocole équivalent.	-
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	Le débit d'échantillonnage du badge DRAGER Orsa - 5 et du badge 3M 3500/20 a été déterminé pour l'EGBE selon la norme EN 838 (validation partielle niveau 1B, évaluation effectuée sur un homologue au sein d'une série chimique homogène) ou avec d'autres tests sur une gamme de concentrations plus limitée.	-
Essais de conservation et de stockage avant analyse		-
Conditions environnementales	<b>Le débit d'échantillonnage du badge SKC 575-001 pour l'EGBE est une valeur théorique calculée.</b>	-
Sélectivité	La méthode est spécifique du butoxyéthanol au travers de la séparation et du dosage chromatographique.	-
Spéciation	-	-

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

CARACTÉRISTIQUES			
Paramètres		Méthode générale	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Conditions de détermination de VME	Estimation de l'incertitude élargie	Trois des quatre échantillonneurs cités dans cette méthode sont conformes aux exigences de l'EN 838 (niveau 1A ou 1B) : Incertitude globale $\leq 30\%$ pour les prélèvements entre 0,5 et 2 VLEP (qui n'était pas au moment des essais la valeur adoptée en France aujourd'hui mais une valeur 10 ou 25 fois supérieure)	-
	Limite de détection	NR	-
	Limite de quantification	NR	-
Conditions de détermination de VLCT (ou 3VME-15min <sup>(2)</sup> )	Estimation de l'incertitude élargie	NR	-
	Limite de détection	NR	-
	Limite de quantification	NR	-
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES			
Informations complémentaires		Méthode convenant pour des atmosphères contenant jusqu'à 95 % d'humidité	

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

<sup>(2)</sup> Dans le cas où aucune VLCT n'est établie, il sera fait l'hypothèse d'une VLCT égale à 3 VME avec un prélèvement sur 15 min

**Méthode n°3 : Prélèvement actif sur tube adsorbant, désorption thermique et analyse par GC/FID**

DESCRIPTION		
Paramètres	Données générales	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Gaz/vapeur Aérosol Mixte	Vapeur	-
Prélèvement	Actif / passif	Actif
	Système de prélèvement	Tube contenant un adsorbant solide (200 mg de Tenax pour le butoxyéthanol)
	Débit	5 à 500 mL/min (optimum : 50 mL/min)
	Volume	2,5 L
	Durée	-
Analyse	Préparation échantillon	Désorption thermique
	Technique d'analyse	Analyse par CPG/FID
	Paramètres analytiques	-

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

DONNÉES DE VALIDATION		
Paramètres	Méthode générale	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Domaine de validation	0,2 - 100 mg/m <sup>3</sup>	-
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	A déterminer (deux procédures possibles décrites) DE doit être > 95 % sinon modifier les paramètres de la désorption (réglage du désorbeur thermique)	-
Taux de récupération	NR	-
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage		-
Capacité / Volume de claquage	NR	-
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	NR	-
Essais de conservation et de stockage avant analyse	Conservation des tubes <b>sur Tenax</b> satisfaisante sur 5 et 11 mois à T° ambiante (100,6 et 100,1%, ramenés à ceux du toluène). Résultats d'essais BCR, déjà cités dans MDHS 80, non détaillés.	-
Conditions environnementales		-
Sélectivité	La méthode est spécifique du butoxyéthanol au travers de la séparation et du dosage chromatographique.	-
Spéciation	-	-

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

CARACTÉRISTIQUES			
Paramètres	Méthode générale	Détails particuliers <sup>(1)</sup>	
Conditions de détermination de VME	Estimation de l'incertitude élargie	Résultats d'essais de laboratoires sur tubes dopés avec des quantités d'hydrocarbures (pas d'EGBE) de 0,5 à 500 µg : incertitude (cumulant répétabilité et reproductibilité avec une erreur sur le pompage estimée à 5 %) entre 7 % et 13 %	-
	Limite de détection	NR	-
	Limite de quantification	NR	-
Conditions de détermination de VLCT (ou 3VME-15min <sup>(2)</sup> )	Estimation de l'incertitude élargie	NR	-
	Limite de détection	NR	-
	Limite de quantification	NR	-
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES			
Informations complémentaires	Méthode convenant pour des atmosphères contenant jusqu'à 95 % d'humidité		

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

<sup>(2)</sup> Dans le cas où aucune VLCT n'est établie, il sera fait l'hypothèse d'une VLCT égale à 3 VME avec un prélèvement sur 15 min

**Méthode n°4 : Prélèvement passif sur support à diffusion, désorption au solvant et analyse par GC/FID**

DESCRIPTION				
Paramètres		Données générales		Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Gaz/vapeur Aérosol Mixte		Vapeur		-
Prélèvement	Actif / passif	Passif		-
	Système de prélèvement	Echantillonneur passif Tube contenant un adsorbant : Tenax TA ou Chromosorb 106 pour l'EGBE.		-
	Débit	Tenax TA	Chromosorb 106	-
	Volume	0,31(Ex)	0,35 (Ex)	-
	Durée	De 30 min à 8 heures		-
Analyse	Préparation échantillon	Désorption thermique		-
	Technique d'analyse	CPG/FID		-
	Paramètres analytiques	-		-

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

DONNÉES DE VALIDATION		
Paramètres	Méthode générale	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Domaine de validation	1 - 1 000 mg/m <sup>3</sup>	-
Coefficient de désorption / Efficacité de désorption	A déterminer (deux procédures possibles décrites) DE doit être > 95% sinon modifier les paramètres de la désorption (réglage du désorbeur thermique)	-
Taux de récupération	NR	-
Données de validation expérimentale du débit d'échantillonnage	Génération d'atmosphères test (essais réalisés par différents laboratoires, HSE ou autres)	-
Capacité / Volume de claquage	NR	-
Linéarité de réponse du détecteur (instrument d'analyse)	NR	-
Essais de conservation et de stockage avant analyse	Sur 10 µg d'EGBE sur les tubes, conservation des tubes <b>sur Tenax</b> satisfaisante sur 5 et 11 mois à T° ambiante : 100,6 % et 100,1 % par rapport aux résultats obtenus avec le toluène pris pour référence (résultats d'essais BCR non détaillés)	-
Conditions environnementales	Le débit d'échantillonnage est susceptible d'être légèrement diminué par une augmentation de température à l'image de ce qui a été montré pour le benzène : 0,2 % (°C) <sup>-1</sup> . Il n'est pas affecté par la présence d'humidité dans l'air (jusqu'à une hygrométrie de 95 % à 20 °C). En revanche, les paramètres techniques de la désorption (facteur de split pour les colonnes capillaires) devront être modifiés en cas de forte humidité lors des prélèvements avec les adsorbants carbonés.	-
Sélectivité	La méthode est spécifique de l'EGBE au travers de la séparation et du dosage chromatographique.	-
Spéciation	-	-

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

CARACTÉRISTIQUES			
Paramètres		Méthode générale	Détails particuliers <sup>(1)</sup>
Conditions de détermination de VME	Estimation de l'incertitude élargie	Les adsorbants cités dans cette méthode (Tenax TA et Chromosorb 106) sont conformes aux exigences du protocole du HSE (MDHS 27) pour l'évaluation des tubes à diffusion (précision sur la détermination expérimentale du débit d'échantillonnage de l'ordre de 12 %, exprimée sous la forme d'un coefficient de variation - données obtenues avec benzène, toluène, heptane, xylène et décane).	-
	Limite de détection	NR	-
	Limite de quantification	NR	-
Conditions de détermination de VLCT (ou 3 VME-15min <sup>(2)</sup> )	Estimation de l'incertitude élargie	NR	-
	Limite de détection	NR	-
	Limite de quantification	NR	-
INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES			
Informations complémentaires			-

<sup>(1)</sup> Préciser ici les éventuelles différences entre les protocoles mettant en œuvre la méthode étudiée

<sup>(2)</sup> Dans le cas où aucune VLCT n'est établie, il sera fait l'hypothèse d'une VLCT égale à 3 VME avec un prélèvement sur 15 min

---

## **ANNEXES**

---

## Annexe 1 : Scan de la saisine



Liberté • Égalité • Fraternité  
REPUBLIQUE FRANÇAISE

Ministère de l'emploi, de la cohésion sociale et du logement

COURRIER REÇU LE

18 JUIL. 2005

AA 75



Direction  
des relations du travail

Sous-direction des conditions  
de travail et de la protection  
contre les risques du travail

Bureau de la protection de la  
santé en milieu de travail -  
CT 2  
39 43, quai André C. HESSE  
75012 Paris Cedex 12

Téléphone : 01 44 38 28 75  
01 44 38 24 69

Téléfax : 01 40 28 28 65

Le directeur des relations du travail

à

Madame FROMENT VEDRINE,  
Directrice générale de l'Agence française de  
sécurité sanitaire environnementale  
27-31 Avenue du Général Leclerc  
94704 MAISONS ALFORT cedex

Copie :

M. Didier HOUSSIN,  
Directeur général de la santé  
M. Thierry TROUVE,  
Directeur de la prévention des pollutions et  
des risques

originaux : ACV  
copies : MEV,  
CE,  
DG/DB/RS.  
Ajouter à CTS

Paris, le 15 juillet 2005

Affaire suivie par : Anne-Laure Évaquet

Tél : 01 44 38 31 31

Mél : anne-laure.evaquet@drt.travail.gouv.fr

Objet : Saisine de PAFSSE sur la valeur limite d'exposition professionnelle de l'EGBE et de son acétate

PJ : 8

- directive 2000/39/CE
- recommandation du COEL pour l'EGBE et l'EGBEA
- arrêté du 30 juin 2004
- fiches du groupe « effets sur la santé » et du groupe « métrologie / exposition » pour l'EGBE et l'EGBEA
- communiqué du CIRC du 15 juin 2004
- compte rendu de l'INRS concernant la réunion du TC NES du 8 au 10 mars 2005

Dans la perspective de la future organisation des travaux d'expertise relative à l'élaboration des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLEP), je sollicite dès maintenant l'avis de votre agence en ce qui concerne les VLEP de deux éthers de glycol, le 2-butoxyéthanol (EGBE) et l'acétate de 2-butoxyéthyle (EGBEA).

1 - L'arrêté du 30 juin 2004 fixe des VLEP indicatives pour 63 substances dont des 2 éthers de glycol. L'arrêté a permis de transposer les valeurs fixées par la directive 2000/39/CE, tout en tenant compte des résultats des travaux des deux groupes d'expertise scientifique et technique mis en place par la DRT en 2001 (groupe « effets sur la santé » et groupe « métrologie/exposition »), sous l'égide du Conseil supérieur de la prévention des risques professionnels.

Co: C124H, KDD, RIGCI, EMF, NDDX, CIGI, S, C, H, M, J, E, dep, Th, met, 2005-09 (VLEP pour le groupe effets sur la santé).

Dans la directive 2000/39/CE, les VLEP sur 8 heures de l'EGBE et l'EGBEA sont fixés à 20 ppm. Le groupe d'experts « effets sur la santé », dans ses fiches de synthèse, a recommandé une VLEP (8 heures) de 2 à 5 ppm si des effets spécifiques (effets cancérogènes) étaient pris en compte ou une VLEP (8 heures) de 20 ppm (valeur de la directive) dans le cas contraire. Vous trouverez en pièces jointes la directive 2000/39/CE et les recommandations du SCOPF (Scientific committee on occupational exposure limits), ainsi que l'arrêté du 30 juin 2004 et les fiches du groupe « effets sur la santé » et du groupe « métrologie / exposition ».

Dans l'attente du résultat de l'évaluation réalisée par l'INRS, le cabinet du ministre chargé du travail avait fait le choix, pour la transposition de la directive, de retenir à titre conservatoire, les valeurs les plus basses. L'arrêté du 30 juin 2004 fixe donc des VLEP indicatives pour l'EGBE et l'EGBEA à 2 ppm.

Parallèlement à la parution de cet arrêté, le CIRC a émis, en juin 2004, un avis estimant que l'EGBE est « *incalculable quant à sa cancérogénicité pour l'homme, en raison des niveaux insuffisants des indications chez l'homme et des indications limitées chez l'animal de laboratoire* » (En du communiqué ci-joint (portant principalement sur le formaldéhyde)). En septembre 2004, les experts européens du groupe « classification & labelling » ont reclassé de classe l'EGBE en cancérogène de catégorie 3. Le projet d'évaluation des risques de l'EGBE, étudié par l'INRS, a été soumis aux groupes d'experts européens, lors de la réunion du 8 au 10 mars 2005 : vous trouverez ci-joint le compte rendu de cette réunion établi par l'INRS.

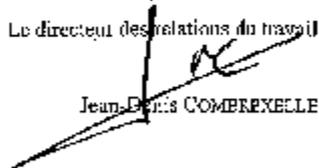
2 - En raison de ces nouvelles données scientifiques qui remettent en cause les effets spécifiques pour l'homme des 2 éthers de glycol, le cabinet du ministre chargé du travail souhaite que votre agence conduise une expertise scientifique supplémentaire, en vue de pouvoir décider du niveau adéquat de la VLEP de ces deux substances. Cet éclairage est d'autant plus important que le MECSL (DKT) a décidé de fixer, par décret en Conseil d'Etat, des VLEP contraignantes pour les substances les plus dangereuses figurant dans l'arrêté du 30 juin 2004. L'EGBE et l'EGBEA entrent dans cette catégorie et devront donc faire l'objet d'une VLEP contraignante.

Dans le cadre de la saisine conjointe DGS/D4E/DRT concernant les éthers de glycol, votre agence doit réaliser un état de l'art sur les connaissances scientifiques concernant les effets des éthers de glycol, dont l'EGBE et l'EGBEA. Cela comprend notamment un état des lieux des données toxicologiques nouvelles obtenues depuis l'expertise collective INSERM de 1999, en prenant en compte les évaluations de risques et les études épidémiologiques en cours. Le rapport intermédiaire de cette saisine, prévu pour juillet 2005, contiendra notamment l'actualisation de l'expertise collective INSERM.

Je vous demande donc de produire une synthèse des données scientifiques concernant les effets sur la santé de l'EGBE et de l'EGBEA, en tenant compte des travaux réalisés au niveau européen par l'INRS. Cette synthèse devra déterminer si des effets cancérogènes pour l'homme doivent être pris en compte dans la fixation des VLEP, et être accompagnée d'un avis précis sur les niveaux de risques pour viser le niveau - entre 2 et 20 ppm - de la VLEP (8 heures) à adapter.

Afin de répondre à la demande du cabinet du ministre chargé du travail, je vous saurais gré de bien vouloir me communiquer cette synthèse et votre avis en septembre 2005.

Le directeur des relations du travail

  
Jean-Denis COMBEXELLE



## Annexe 3 : Synthèse des déclarations publiques d'intérêts des experts par rapport au champ de la saisine

### RAPPEL DES RUBRIQUES DE LA DÉCLARATION PUBLIQUE D'INTÉRÊTS

<b>IP-A</b>	Interventions ponctuelles : autres
<b>IP-AC</b>	Interventions ponctuelles : activités de conseil
<b>IP-CC</b>	Interventions ponctuelles : conférences, colloques, actions de formation
<b>IP-RE</b>	Interventions ponctuelles : rapports d'expertise
<b>IP-SC</b>	Interventions ponctuelles : travaux scientifiques, essais, etc.
<b>LD</b>	Liens durables ou permanents (Contrat de travail, rémunération régulière ...)
<b>PF</b>	Participation financière dans le capital d'une entreprise
<b>SR</b>	Autres liens sans rémunération ponctuelle (Parents salariés dans des entreprises visées précédemment)
<b>SR-A</b>	Autres liens sans rémunération ponctuelle (Participation à conseils d'administration, scientifiques d'une firme, société ou organisme professionnel)
<b>VB</b>	Activités donnant lieu à un versement au budget d'un organisme

### SYNTHÈSE DES DÉCLARATIONS PUBLIQUES D'INTÉRÊTS DES MEMBRES DU CES PAR RAPPORT AU CHAMP DE LA SAISINE

NOM	Prénom	Date de déclaration des intérêts
	<b>Rubrique de la DPI</b>	
	Description de l'intérêt	
<b>Analyse Afsset :</b>	<i>en cas de lien déclaré</i>	

<b>BINET Stéphane</b>	16/11/2006
Aucun lien déclaré	14/09/2007
<b>Analyse Afsset :</b> /	
<b>DIERS Brigitte</b>	14/12/2006
	09/07/2007
<b>VB</b>	
Actions de formation auprès d'entreprises de la Chimie et de la Pharmacie donnant lieu à versement à l'organisme d'appartenance (CNRS)	
<b>Analyse Afsset :</b> Pas de risque de conflit d'intérêts par rapport à la thématique de la saisine	

<b>DONNADIEU-CLARAZ Marie</b>	16/11/2006
Aucun lien déclaré	14/09/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>DROZ Pierre-Olivier</b>	07/12/2006
Aucun lien déclaré	11/07/2007
	19/02/2008
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>FALCY Michel</b>	27/10/2006
	30/10/2007
	17/03/2008
<b>IP-RE</b>	
Participation à l'évaluation des risques du butoxyéthanol et de son acetate (EGBE/EGBEA) pour l'Union européenne.	
<b>Analyse Afsset :</b> Pas de risque de conflit d'intérêts par rapport à la thématique de la saisine	
<b>FALSON Françoise</b>	17/11/2006
Aucun lien déclaré	11/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>FASTIER Antony</b>	14/12/2006
	11/07/2007
	04/03/2008
<b>IP-SC</b>	
Rapport d'évaluation dans le cadre du règlement 793/93/CE : parties toxicologiques pour l'EGBE, EGBEA	
<b>Analyse Afsset :</b> Pas de risque de conflit d'intérêts par rapport à la thématique de la saisine	
<b>IWATSUBO Yuriko</b>	18/01/2007
Aucun lien déclaré	11/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>KERDINE-ROEMER Saadia</b>	03/01/2007
Aucun lien déclaré	14/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>LECARPENTIER Christian</b>	16/11/2006
Aucun lien déclaré	11/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	

<b>MATRAT Mireille</b>	19/01/2007
Aucun lien déclaré	14/09/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>PAQUET François</b>	16/11/2006
Aucun lien déclaré	10/07/2007
<b>Analyse Afsset: /</b>	
<b>RAMBOURG Marie-Odile</b>	16/01/2007
Aucun lien déclaré	11/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>SANDINO Jean-Paul</b>	09/11/2006
Aucun lien déclaré	11/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>SOYEZ Alain</b>	02/01/2007
Aucun lien déclaré	11/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>STOKLOV Muriel</b>	20/12/2006
Aucun lien déclaré	10/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>VIAU Claude</b>	08/11/2006
Aucun lien déclaré	11/07/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	
<b>VINCENT Raymond</b>	15/11/2006
Aucun lien déclaré	14/09/2007
<b>Analyse Afsset : /</b>	



))) **afsset** .)))

agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail

253, avenue du Général Leclerc  
94701 Maisons-Alfort Cedex  
Tél. +33 1 56 29 19 30  
afsset@afsset.fr  
[www.afsset.fr](http://www.afsset.fr)

ISBN 978-2-11-097839-4

