

# Questions - Réponses

## Trois demandes d'assistance médicale

Illustrant l'activité d'assistance de l'INRS, trois questions-réponses ont été choisies parmi les demandes reçues classées par type de risques (toxicologiques, biologiques, physiques ou psychosociaux), mais aussi par thématique (travail et addiction, organisation des secours ou maladies professionnelles).

### Question

Des salariés d'une entreprise de fabrication d'aliments pour bétails sont amenés à intervenir dans des silos de stockage de céréales. Ils peuvent être exposés à des concentrations de  $CO_2$  supérieures à la VME

(5 000 ppm). Existe-t-il des recommandations de durées maximales d'exposition en fonction de la concentration en  $CO_2$  détecté, en particulier, au-delà de 5 000 ppm ?

### Réponse

Concernant l'exposition au dioxyde de carbone ( $CO_2$ ) dans des silos à des concentrations supérieures à la VME, valeur limite des moyennes d'exposition, nous vous indiquons que la VME est fixée à titre indicatif à 5 000 ppm, en effet, soit 0,5 %, et correspond à une moyenne des expositions sur 8 heures de travail.

Voici présentées ci-dessous quelques informations contenues dans la fiche toxicologique du dioxyde de carbone [1] qui résument les risques chroniques et aigus chez l'homme en fonction des concentrations atmosphériques inhalées. Ces données sont évidemment valables pour des sujets sains et pour une teneur en oxygène restant supérieure ou égale à 18 %. Elles doivent vous permettre d'évaluer les risques de vos salariés en fonction de leur activité et des concentrations mesurées.

À forte concentration, le dioxyde de carbone est principalement un gaz asphyxiant qui peut entraîner la mort.

- Les premières manifestations apparaissent lors de l'inhalation d'une atmosphère contenant 2 % de  $CO_2$  ;

elles se traduisent par une augmentation de l'amplitude respiratoire.

- À partir de 4 %, la fréquence respiratoire s'accélère et la respiration peut devenir pénible chez certains sujets ;

- À partir de 5 %, s'y ajoutent des céphalées, une sensation de vertige ainsi que les premiers effets cardiovasculaires et vasomoteurs (augmentation de la fréquence cardiaque et de la pression artérielle, vasodilatation périphérique).

- À 10 %, on peut observer des troubles visuels (parfois associés à une dégénérescence rétinienne), des tremblements, une hypersudation et une hypertension artérielle avec perte de connaissance, chez certains sujets, si l'exposition dure une dizaine de minutes.

- Lorsque l'on avoisine 20 %, des troubles graves d'apparition rapide peuvent survenir : dépression respiratoire, convulsions, coma et mort. Ces intoxications peuvent se compliquer d'une lyse musculaire. Il existe de nombreux cas de morts accidentelles brutales, liés à l'inhalation de fortes concentrations de  $CO_2$  accumulés dans des lieux confinés (silos, caves) ou à des catastrophes environnementales.

Les effets d'une exposition prolongée au  $CO_2$  ont été étudiés pour évaluer la tolérance des sujets à des séjours en espace confiné (sous-marins par exemple). Les données existantes concernent des expositions expérimentales de volontaires à des concentrations assez élevées : 0,5 à 4 % avec une pression partielle d'oxygène normale.

- Pour des concentrations inférieures à 1 %, les variations des paramètres biologiques ne sont pas significatives.

- À partir de 1 %, on note une légère augmentation de la pression de  $CO_2$  artérielle ainsi que de la pression partielle en oxygène en raison d'une hyperventilation.



- À partir de 2 %, l'augmentation de la pression partielle de CO<sub>2</sub> dans le sang artériel et l'air expiré s'accroît ; elle est associée à une faible diminution du pH, sans autre anomalie notable.

- À partir de 3 %, l'hyperventilation est marquée ainsi que la baisse du pH artériel (acidose respiratoire).

- À 4 %, on constate de plus l'apparition de céphalées et de gastralgies au repos, d'asthénie et d'extrasystoles à l'effort. Une augmentation du nombre d'hématies est également notée, peut-être en relation avec une hémococoncentration liée à une polyurie hydrique au cours des 24 premières heures d'exposition.

- Au-delà, le seuil de tolérance est clairement dépassé.

Dans aucun de ces cas, des modifications des performances psychomotrices n'ont été mises en évidence.

L'ensemble de ces données est cohérent avec deux valeurs publiées aux États-Unis et qui concernent des limites réglementaires d'exposition aiguë. La valeur IDLH (*Immediately Dangerous to Life or Health*) est de 4 % ; elle est basée sur la constatation que des effets

toxiques sérieux surviennent en cas d'exposition pendant 30 minutes à une concentration de 5 %. La deuxième est la valeur STEL (*Short Term Exposure Limit*) qui est de 3 % pour une durée d'exposition de 15 minutes.

Il ne s'agit pas de recommandations proprement dites et, en cas de risque de dépassement de ces valeurs (concentrations ou durée) ou de réduction de la concentration en oxygène à moins de 18 %, l'intervention du personnel ne peut être réalisée qu'avec un appareil respiratoire isolant avec adduction d'air.

Il est important de noter que ces valeurs sont établies pour des sujets exempts de pathologies.

---

### Éléments bibliographiques

[1] Bonnard N., Brondeau M.T., Falcly M., Jargot D. - Dioxyde de carbone. Fiche toxicologique FT 238. INRS : 2005 ; 6 p.

**Michel Falcly, département Études et assistance médicales, INRS.**