

HYGIENE ET SECURITE

● Généralités

L'**hygiène et la sécurité au travail** fait référence aux normes et obligations de l'**employeur** afin de garantir un environnement de **travail** décent, respectable et sécurisé. Il s'agit d'évaluer, d'anticiper et de limiter tous les risques qui pourraient nuire à la santé des employés dans le milieu du **travail**.

1. Définitions

Lorsqu'un individu absorbe des produits chimiques, divers effets biologiques peuvent se produire et se révéler bénéfiques (ex. : l'amélioration de la santé après l'administration d'un médicament) **ou néfastes** (ex. : une atteinte pulmonaire suivant l'inhalation d'un gaz corrosif). La notion d'effet toxique suppose **des conséquences nocives** pour l'organisme.

Le fait d'inhaler, de toucher et même d'ingérer des substances chimiques n'entraîne pas nécessairement un effet toxique. Par exemple, le dioxyde de carbone (CO₂) est un métabolite du corps humain expiré par les poumons qui se trouve également dans l'environnement. Il cause l'asphyxie s'il est présent en quantité suffisante dans un espace clos ou mal ventilé.

La **toxicité** englobe l'ensemble des effets néfastes d'un toxique sur un organisme vivant. Autrement dit, il s'agit de la **capacité** inhérente à une substance chimique de produire des effets nocifs chez un organisme vivant et qui en font une substance dangereuse.

L'effet néfaste est lié à la **dose**, à la **voie d'absorption**, au **type** et à la **gravité** des lésions ainsi qu'au **temps** nécessaire à l'apparition d'une lésion.

Un **effet aigu** se fait sentir dans un temps relativement court (minutes, heures, jours), tandis qu'un **effet chronique** ne se manifeste qu'après un temps d'exposition relativement long et de façon permanente (semaines, mois, années).

Les principales sources d'expositions aux toxiques sont professionnelles :

Les travailleurs de l'industrie chimique et les manipulateurs aux laboratoires de certaines substances potentiellement toxiques telles que les solvants organiques restent dangereusement exposés à ces toxiques particulièrement quand ils n'utilisent pas d'équipement de protection.

La population d'agriculteurs et de salariés agricoles est la plus exposée aux agents chimiques des pesticides

Cependant les intoxications ne sont pas toujours imputables au travail. Par exemple :

- de nombreux toxiques sont utilisés sans précautions au cours de loisirs tels que le bricolage (ex. : solvants, colles) et le jardinage (ex. : insecticides, herbicides) ;
- l'intoxication par le plomb peut être causée par de l'eau potable contaminée ;
- l'intoxication par voie alimentaire (pesticides, divers polluants....)
- l'intoxication médicamenteuse (surdosage ou suicide)
- l'intoxication au monoxyde de carbone peut être causée par un système de chauffage défectueux (ex. : poêle au gaz propane).

2. La notion d'exposition

Le risque de subir les effets néfastes des substances chimiques est directement lié d'une part à leurs **toxicité** donc à l'existence d'un **danger** et d'autre part à l'éventualité d'un contact avec ce toxique *via* une et /ou plusieurs voies d'exposition.

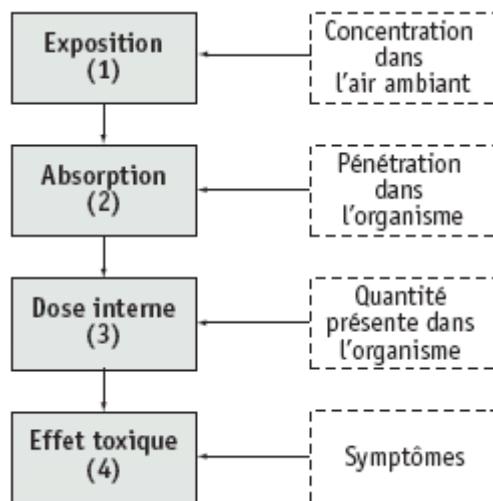
$$\textbf{RISQUE} = f(\textbf{Toxicité} + \textbf{Exposition})$$

Les toxiques peuvent revêtir plusieurs formes physiques :

- Gaz et vapeurs
- Liquides (en aérosols)
- Solides (poussières en suspension, fibres...) ...

La majorité des toxiques doivent généralement pénétrer dans l'organisme pour produire des effets néfastes, sauf ceux causant des effets locaux. Généralement, pour qu'un effet toxique puisse se produire, il faut que **l'organisme soit exposé à un toxique**, que ce toxique y pénètre et que l'organisme en absorbe une quantité suffisante pour perturber son fonctionnement.

De l'exposition à l'effet toxique



La contamination englobe plusieurs phases successives à l'intérieur de l'organisme.

L'absorption : est le passage du toxique du milieu extérieur vers l'intérieur de l'organisme.

Les voies d'absorption sont :

- La **voie pulmonaire** (la plus fréquente). Les toxiques gazeux pénètrent jusqu'aux alvéoles et passent dans le sang au travers de la paroi alvéolaire, en suivant le même trajet que l'oxygène et le gaz carbonique.
- La **voie cutanée** : c'est surtout la voie d'absorption de produits solubles dans les graisses (solvants)
- La **voie digestive** : elle intéresse surtout les liquides et certains solides, par ingestion directe par voie alimentaire.

3. Etude du cas de l' intoxication au monoxyde de carbone

- Le monoxyde de carbone est un gaz toxique qui touche chaque année plus d'un millier de foyers causant beaucoup de décès. Il provient essentiellement du mauvais fonctionnement d'un appareil ou d'un moteur à combustion, c'est-à-dire fonctionnant au bois, charbon, au gaz La grande majorité des intoxications a lieu au domicile.



3.1. Quels sont les dangers

Le monoxyde de carbone est très difficile à détecter car il est inodore, invisible et non irritant. Après avoir été respiré, il prend la place de l'oxygène dans le sang et cela endommage les tissus et peut être très dangereux pour la santé. Il provoque maux de têtes, nausées, fatigue, malaises ou encore paralysie musculaire. Son action peut être rapide : dans les cas les plus graves, il peut entraîner en quelques minutes le coma, voire le décès. Les personnes intoxiquées gardent parfois des séquelles à vie.

Les effets d'une intoxication au monoxyde de carbone varient selon :

- la quantité de monoxyde de carbone dans l'air;
- la durée de l'exposition de la personne au monoxyde de carbone;
- la sensibilité de la personne aux effets de ce gaz;
- l'état de santé de la personne.

3.2. Symptômes

Il est important de savoir qu'une intoxication au monoxyde de carbone ne peut se produire que si une personne se trouve en présence d'une source de ce gaz.

En effet, les symptômes d'une intoxication au monoxyde de carbone sont souvent difficiles à reconnaître car ils ressemblent aux symptômes d'autres problèmes de santé.

On peut penser à une intoxication au monoxyde de carbone quand :

- une ou plusieurs personnes se trouvent dans un endroit où il y a une source de monoxyde de carbone;
- ces personnes ressentent des symptômes;
- les symptômes diminuent ou disparaissent lorsque les personnes quittent cet endroit.

Les symptômes d'une intoxication au monoxyde de carbone varient selon l'intensité de l'intoxication.

Principaux symptômes **d'une intoxication légère** :

- maux de tête;
- fatigue;
- nausées;
- vomissements.

Symptômes d'une intoxication plus importante :

- étourdissements;
- fatigue;
- douleurs dans la poitrine;
- troubles de la vision;
- difficultés de concentration.

Symptômes d'une intoxication grave :

- problèmes de coordination des mouvements ou paralysie musculaire, qui empêchent la personne de quitter les lieux;
- perte de conscience.

3.4. Que faire lorsque vous avez des symptômes

1. **Quittez les lieux** et dirigez-vous à l'extérieur
 2. Laissez la porte ouverte et les fenêtres en quittant les lieux afin **d'aérer** complètement l'endroit.
 3. Si possible, **coupez l'alimentation** des sources de monoxyde de carbone
- 4- **Appelez les secours** sapeurs pompiers
- 5 - Ne réintégrez pas les lieux avant d'avoir reçu l'avis d'un professionnel du chauffage ou des sapeurs pompiers

Il est nécessaire de consulter un médecin pour traiter une intoxication au monoxyde de carbone. L'administration d'oxygène à forte concentration est le traitement habituel.

3.5. Complications :

Une intoxication grave peut entraîner des séquelles permanentes.

Les séquelles suivantes peuvent apparaître pendant une période de 2 à 40 jours après une intoxication, même si elle a été traitée :

- migraines chroniques;
- troubles neurologiques pouvant causer des problèmes de coordination des mouvements;
- problèmes de mémoire et de personnalité;
- changements dans l'humeur : irritabilité, agressivité verbale, violence.

Une intoxication grave au monoxyde de carbone peut aussi entraîner un coma et même la mort en quelques minutes seulement.

4. Indice de toxicité

Pour **estimer** l'**intensité** d'un toxique et comparer la toxicité de différents produits chimiques, les chercheurs doivent **mesurer** le même effet qui « se manifeste » ou qui « ne se manifeste pas » lorsque qu'un organisme animal contacte cette substance toxique. Pour ce faire les scientifiques doivent trouver un indicateur de toxicité.

En mesurant la quantité d'un produit chimique requise pour **causer la mort**, on réalise des essais de **letalité** appelé aussi essai « quantique ».

En 1927, J.W. Trevan a tenté de trouver un moyen d'estimer la **capacité d'intoxication relative** des médicaments, en utilisant la mort comme « réponse » : il a élaboré la **Dose Létale 50** ou DL_{50} , pour comparer des produits chimiques qui empoisonnent l'organisme de différentes façons.

4.1. Définition de la Dose Létale 50

La toxicité des substances chimiques est établie selon la valeur de leur DL_{50} . La DL_{50} d'une substance est la **dose** qu'il faut pour que **50%** de la population animale testée **meure**. La DL_{50} mesure le **potentiel toxique** à court terme donc la toxicité aiguë d'une substance.

Elle s'exprime en masse de substance toxique mg par Kg de l'animal testé; elle est le plus souvent déterminée sur une population de rats ou de souris. La DL_{50} peut être mesurée par diverses voies d'administration : voie orale, voie cutanée, voie intraveineuse, voie intramusculaire, ou intrapéritonéale (dans l'abdomen).

Plus la dose létale est faible, plus la substance est toxique.

Pour les substances toxiques présentes dans l'**atmosphère**, on emploie comme indicateur de toxicité le signe de **CL50** ou concentration létale qui entraîne la mort par inhalation de 50% de la population des animaux de laboratoire exposés.

La DL_{50} et la CL_{50} sont-elles des mesures de toxicité aiguë :

La **toxicité aiguë** est la capacité d'un produit chimique d'engendrer des effets nocifs, à court terme, donc relativement tôt, après l'administration par voie orale d'un produit ou lors d'une exposition. On définit généralement « relativement tôt » en termes de minutes, d'heures jusqu'à 24 h ou de jours jusqu'à 3 jours (72 h) ; les animaux demeurant en observation clinique pendant un maximum de 14 jours, mais rarement plus.

La DL_{50} donne une mesure de la toxicité immédiate ou aiguë d'un produit chimique selon la souche, le sexe et le groupe d'âge de l'espèce animale testée. Si on change une de ces

variables (type d'animal ou âge), la DL₅₀ mesurée peut être différente. La DL₅₀ n'a pas été conçue pour donner de l'information sur les effets d'une exposition à long terme à un produit chimique.

Il est aussi important de savoir que la valeur réelle de la DL₅₀ peut être différente pour un produit chimique donné, selon la voie d'exposition (orale, cutanée, inhalation). Par exemple, voici certaines DL₅₀ pour le dichlorvos, un insecticide utilisé couramment comme pesticide chimique en agriculture:

- DL₅₀ orale (rat) : 56 mg/kg
- DL₅₀ cutanée (rat) : 75 mg/kg
- DL₅₀ intrapéritonéale (rat) : 15 mg/kg

4.2. DL₅₀ et hygiène et sécurité au travail

L'inhalation et l'absorption cutanée sont les voies les plus courantes par lesquelles les produits chimiques présents dans le lieu de **travail** entrent dans l'organisme. Par conséquent, les essais les plus importants du point de vue de l'exposition dans le lieu de travail sont les essais d'inhalation et d'application cutanée. Malgré ce fait, le paramètre de létalité le plus souvent mesuré est la DL₅₀ par voie orale, car il est beaucoup plus facile et moins coûteux d'administrer un produit chimique à un animal par la bouche.

Toutefois, les résultats des études portant sur l'administration par **voie orale** sont importants en ce qui concerne les médicaments, les intoxications alimentaires et les intoxications domestiques accidentelles. Les intoxications par voie orale qui se produisent dans le lieu de travail peuvent être le résultat de la **contamination de nourriture** ou de cigarettes par des personnes qui ne s'étaient pas lavé les mains ou de **l'ingestion accidentelle** de produits ;

Il est aussi à noter les **intoxications médicamenteuses** par acte suicidaire ou par surdosage lors de l'automédication.

4.3. Echelle de toxicité

À l'aide d'une échelle de toxicité, on peut comparer les DLs₅₀ des toxiques. Les deux échelles les plus couramment utilisées sont « l'échelle de Hodge et Sterner » et « l'échelle de Gosselin, Smith et Hodge ». Ces échelles diffèrent au niveau de l'indice de toxicité de chaque classe

ainsi qu'au niveau des termes utilisés pour décrire chaque classe. Par exemple, un produit chimique ayant une DL_{50} de 2 mg/kg serait classé « 1 » et « hautement toxique » selon l'échelle de Hodge et Sterner (Tableau 1), mais il serait classé « 6 » et « super toxique » selon l'échelle de Gosselin, Smith et Hodge (Tableau 2).

Selon la valeur de sa dose létale, un produit est classé en fonction de sa toxicité.

Tableau 1 : Classes de toxicité : Échelle de Hodge et Sterner

Voies d'administration					
Indice de toxicité	Terme couramment utilisé	DL_{50} orale	CL_{50} Inhalation	DL_{50} cutanée	Dose probablement létale chez les humains
		(une seule dose à des rats) mg/kg	(exposition de rats pendant 4 heures) ppm	(une seule application sur la peau des lapins) mg/kg	
1	Extrêmement toxique	1 ou moins	10 ou moins	5 ou moins	1 grain (une pincée, une goutte)
2	Hautement toxique	1 à 50	10 à 100	5 à 43	4 mL (1 c. à thé)
3	Modérément toxique	50 à 500	100 à 1000	44 à 340	30 mL (1 on. liquide)
4	Légèrement toxique	500 à 5000	1000 à 10 000	350 à 2810	600 mL (chopine)
5	Presque pas toxique	5000 à 15 000	10 000 à 100 000	2820 à 22 590	1 litre (ou 1 pinte)
6	Relativement inoffensif	15 000 ou plus	100 000	22 600 ou plus	1 litre ou 1 pinte)

Tableau 2 : Classes de toxicité : Échelle de Gosselin, Smith et Hodge

Dose orale probablement mortelle (humain)

Indice ou classe de toxicité	Dose	Pour une personne de 150 livres (70 kg)
6 Super toxique	Moins de 5 mg/kg	1 grain (une pincée – moins de 7 gouttes)
5 Extrêmement toxique	5 à 50 mg/kg	4 mL (entre 7 gouttes et 1 c. à thé)
4 Très toxique	50 à 500 mg/kg	30 mL (entre 1 c. à thé et 1 on. liquide)
3 Modérément toxique	0,5 à 5 g/kg	30 à 600 mL (entre 1 on. liquide et 1 chopine)
2 Légèrement toxique	5 à 15 g/kg	600 à 1200 mL (entre 1 chopine et 1 pinte)
1 Presque pas toxique	Plus de 15 g/kg	Plus de 1200 mL (plus d'une pinte)