

Objectifs du cours :

- Définir les solvants
- Citer une des classifications des solvants
- Décrire la pathologie aigue (différents organes)
- Décrire la pathologie chronique (différents organes et POS)
- Connaître la pathologie commune aux solvants
- Enumérer les principes généraux de prévention

Plan du cours :

1. Définitions
2. Classification
3. Sources d'exposition
4. Métabolisme / Mécanisme d'action
5. Toxicité aigue
6. Toxicité chronique
7. Prévention

1. Définitions

Un solvant: Substance (le plus souvent liquide) qui a le pouvoir de dissoudre d'autres substances.

Un solvant organique est une substance qui contient des atomes de carbone et qui a la propriété de dissoudre, de diluer ou d'extraire d'autres substances sans les modifier chimiquement et sans elle-même se modifier.

2. Classification

Trois familles selon la nature chimique :

- **Solvants hydrocarbonés :**
 - aliphatiques : alcanes (pentane, hexane), alcènes (éthylène),
 - aromatiques : benzène, toluène, xylène,...
- **Solvants oxygénés :**
 - Alcools (OH) : éthanol, méthanol,
 - Cétones (C=O) : acétone
 - Acides (COOH) : acide acétique,
 - Esters (COO) : acétate d'éthyle,
 - éthers (O): éther, éthers de glycol,
 - Autres : diméthylformamide (DMF), diméthylsulfoxyde (DMSO)
- **Solvants halogénés :** ce sont des hydrocarbures halogénés (fluorés, chlorés, bromés, iodés). Exemples : perchloroéthylène, trichloréthylène, dichlorométhane, chloroforme.

3. Sources d'exposition

Il existe quelques milliers de solvants, dont une centaine couramment utilisés.

Selon ses propriétés, un solvant peut être utilisé comme : dégraissant (exemple: le nettoyage à sec), adjuvant, diluant (de peinture), décapant ou encore purifiant.

L'industrie des peintures et des revêtements est la plus grosse utilisatrice de solvants (environ 50 %) mais on les rencontre aussi en chimie et plasturgie, nettoyage, métallurgie, industrie agroalimentaire, agriculture...

Ils sont également présents dans de nombreux produits d'usage courant.

4. Métabolisme/ mécanisme d'action

4.1. Absorption

Trois voies d'absorption :

Voie respiratoire : à cause de la volatilité, cette voie est la principale en milieu professionnel.

Exemple : lors de l'application de la peinture, le solvant qui constitue généralement 50 % en poids de la peinture s'évapore dans l'atmosphère de travail et peut être inhalé. L'absorption par diffusion passive est favorisée par : le caractère apolaire (non ionisé, lipophile) des vapeurs, la pulvérisation des produits, la chaleur, le confinement et l'hyperventilation.

Voie cutanée : ces substances lipophiles peuvent traverser la barrière cutanée même si elle est intacte. Cette voie d'entrée est favorisée par certains comportements en milieu de travail comme l'utilisation d'un chiffon imbibé de solvant sans gants.

Voie digestive : absorption accidentelle ou par défaut d'hygiène (mains+++).

4.2. Distribution : voir figure 1.

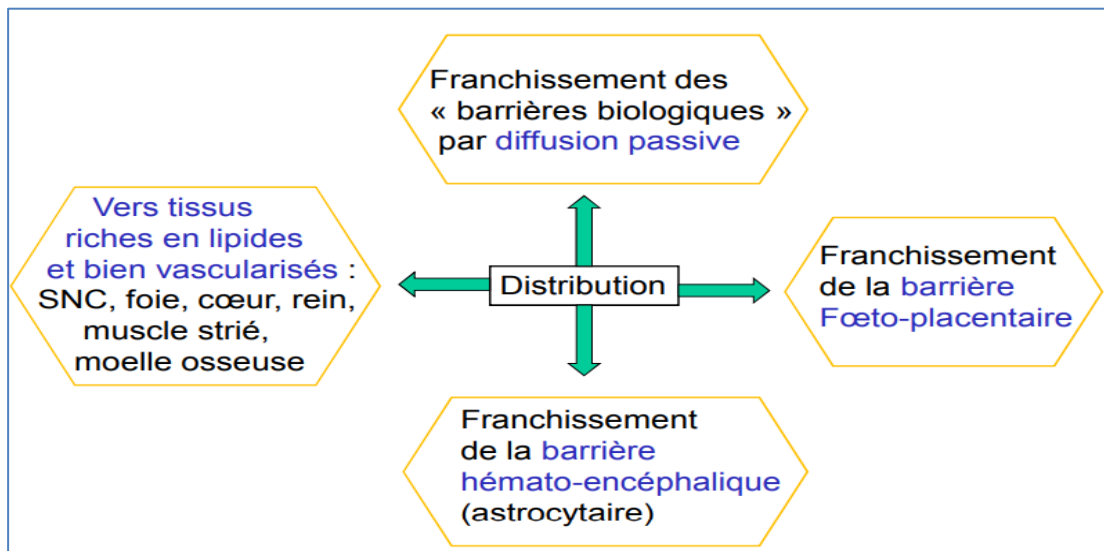


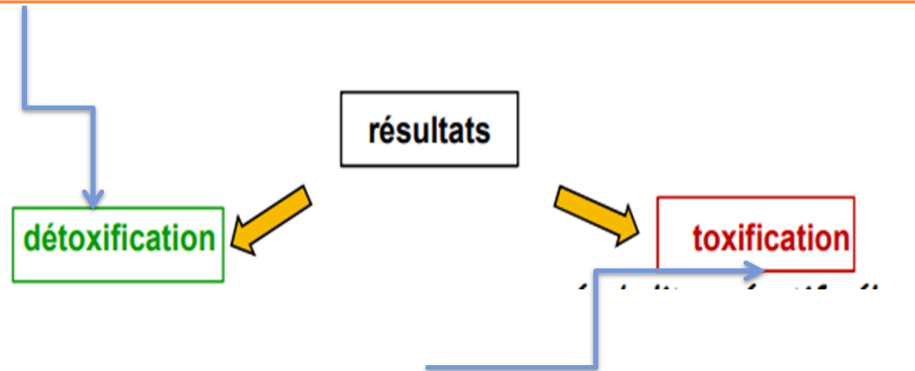
Figure 1 : distribution des solvants organiques

4.3. Élimination: par voie urinaire (principale voie d'élimination, accessoirement, élimination biliaire, sueurs, ..)

4.4. Mécanisme d'action : selon le résultat de la biotransformation, la substance peut être détoxifiée et éliminable ou aboutir à un métabolite très toxique (figure 2).

Biotransformation des solvants

Oxydations essentiellement microsomales catalysées par les monooxygénases couplées au Cytochrome P450 pour transformer le solvant lipophile en métabolite hydrophile détoxifié et éliminable:



métabolites réactifs électrophiles :

Attaque des sites nucléophiles des macromolécules; cytolyse

➡ Nécrose tissulaire, immunotoxicité, cancers

Figure 2 : biotransformation des solvants organiques

4. Toxicité

La pathologie commune des solvants est principalement liée à leur lipophilie :

- ☐ Bonne absorption
- ☐ Irritation: peau, yeux, voies aériennes et tube digestif.
- ☐ Toxicité neurologique centrale.

4.1. Toxicité aiguë

Atteinte de la peau ou des muqueuses : tous les solvants organiques sont, à divers degrés, irritants pour la peau et les muqueuses. La plupart d'entre eux passent à travers la peau pour atteindre d'autres organes sensibles.

Atteinte des voies respiratoires : l'inhalation de vapeurs de solvants peut entraîner une irritation des voies aériennes supérieures (bouche, nez, pharynx, larynx).

Atteinte hépatorénale : cytolyse hépatique suivie d'une tubulopathie aiguë oligoanurique.

Atteinte digestive : si ingestion, douleurs retrosternale et épigastriques, vomissements, diarrhées.

Atteinte du système nerveux : l'inhalation de vapeurs de solvants provoque d'abord des manifestations ébrio-narcotiques (sensation d'ivresse, vertiges, maux de tête, nausée) dose/dépendants. Exemple : pour le toluène, les signes apparaissent à une concentration atmosphérique de 100 ppm alors que pour l'acétone, dès 250 ppm.

Ils disparaissent au bout de quelques heures. En cas d'exposition massive, des troubles de la conscience peuvent apparaître (sommolence voire coma).

Atteinte cardiaque : certains solvants chlorés et fluorés peuvent perturber le rythme cardiaque. Les arythmies qui en résultent peuvent apparaître dans les 48 heures qui suivent l'exposition massive.

Autres risques :

Les solvants présentent des risques d'incendie et d'explosion (la majorité des solvants étant volatils et inflammables) ; des risques de réactions dangereuses notamment en cas de mélange de produits, de mauvaises conditions de stockage ou de transport et des risques pour l'environnement (déversement accidentel, rejets de composés organiques volatils).

5.2. Toxicité chronique

Atteinte de la peau ou des muqueuses : le contact répété de solvants avec la peau peut provoquer des dermatoses voire un eczéma de contact. Cette atteinte de la peau peut, de plus, favoriser la pénétration dans l'organisme d'autres substances toxiques.

Atteinte du système nerveux :

Atteinte du système nerveux central : le psychosyndrome organique aux solvants (POS) avec trois stades d'évolution.

Stade 1 : ce stade comporte des syndromes subjectifs neuropsychologiques, de début insidieux. Il s'agit de troubles de l'humeur, de déficit émotionnel, de fatigue, de troubles du sommeil,...

Les tests psychométriques peuvent montrer un allongement des temps de réaction.

Stade 2 : il s'agit d'un tableau d'encéphalopathie chronique modérée donnant :

- Difficultés mnésiques et de concentration,
- Altération de la dextérité,
- Diminution de la libido,
- Plaintes somatiques vagues,
- Irritabilité,
- Activation (ou réactivation) de traits névrotiques ou psychotiques,

Les tests psychométriques objectivent des troubles mnésiques et d'attention et une altération de la dextérité.

Cours : solvants organiques

Dr BACHA A.

Des anomalies des examens électrophysiologiques (potentiels évoqués) peuvent être objectivées.

Un phénomène de tolérance et de dépendance psychique et/ou physique peut être noté avec certains solvants.

Stade 3 : c'est le syndrome démentiel qui représente l'atteinte la plus grave comportant des troubles majeurs de la personnalité et de l'affectivité.

A l'imagerie, une atrophie corticale diffuse peut être observée.

Atteinte du système nerveux périphérique

De nombreux solvants organiques causent des neuropathies périphériques comme l'hexane qui induit une polynévrite des membres, le méthanol et le sulfure de carbone qui affectent le nerf optique, le trichloréthylène pour le nerf trijumeau. Les mélanges des solvants touchent le nerf olfactif.

Action sur le sang

Le solvant le plus dangereux pour le sang est le benzène, dont l'utilisation est de plus en plus limitée à cause de ses effets : leucémies, aplasie médullaire. Certains éthers de glycol sont aussi hématotoxiques.

Atteinte du foie ou des reins

Les solvants étant en partie métabolisés par le foie et éliminés par les reins, ces organes sont des cibles privilégiées. C'est ainsi qu'on observe des lésions du foie (hépatite toxique) ou des reins (néphropathie) chez des sujets exposés à des solvants halogénés (contenant un ou plusieurs atomes de brome, chlore, fluor ou iode) ou azotés.

Effets CMR (cancérogènes, mutagènes ou reprotoxiques)

Certains solvants peuvent avoir un effet cancérogène ou toxique pour la reproduction. Les organes cibles des cancers dépendent de la nature du solvant. Benzène: affections hématopoïétiques, leucémies, trichloréthylène : cancer du rein, ...

L'exposition à des concentrations élevées de solvants peut avoir des effets sur la fertilité, la grossesse ou le fœtus (retard de croissance, ABRT, faible poids de naissance, malformations).

Atteinte de l'oreille

Les solvants aromatiques tels que toluène, styrène, xylène peuvent avoir des effets sur l'oreille interne (cochlée). Ils peuvent même perturber le fonctionnement de l'oreille moyenne.

6. Prévention

6.1. Évaluer les risques des solvants manipulés (caractéristiques, dangers, ...), les conditions d'utilisation, ...

6.2. Mesures de protection :

- Substitution des solvants dangereux par un produit ou procédé moins dangereux.
- moyens de protection collective : travail en système clos, si non, aspiration des vapeurs, aération et ventilation des locaux,...
- moyens de protection individuelle résistants aux solvants : vêtements de protection, gants et lunettes de sécurité, masques de protection respiratoire appropriés.

6.3. Recommandations lors de l'utilisation de solvants organiques :

- Lire l'étiquette et lire la fiche des données de sécurité avant de manipuler un produit;
- Ne pas transvaser un solvant dans un flacon ayant contenu un autre produit chimique;
- Limiter les pertes dues à l'évaporation (fermer les contenants...)
- Limiter les quantités de solvants entreposées au poste de travail aux quantités nécessaires au travail d'une journée.
- Ne jamais se laver les mains avec un solvant;
- Conserver les déchets dans des récipients spécialement prévus à cet effet et éviter tout déversement vers l'égout.

6.4. La surveillance médicale :

- Le médecin du travail décide de la fréquence et de la nature des examens, en fonction de l'évaluation des risques et des substances utilisées. Une surveillance biologique de l'exposition peut être mise en place.
- A la visite d'embauche, il faut éviter d'exposer des travailleurs présentant des affections qui peuvent être aggravées par l'exposition aux solvants organiques.
- Aux visites périodiques, il faut dépister précocement les signes d'intoxication.

7. Réparation

Plusieurs tableaux de maladies professionnelles permettent de déclarer les affections liées à l'exposition aux solvants en M.P:

Tableau N° 84 : Affections engendrées par les solvants organiques liquides à usage professionnel.

Autres tableaux spécifiques au: benzène (n°4), au trichloréthylène (n°12),...

Bibliographie

1. Dépistage en santé au travail des troubles psycho-organiques liés aux solvants | AtouSante [Internet]. Disponible sur: <https://www.atousante.com/actualites/depistage-troubles-psycho-organiques-solvants/>
2. Intoxication aux solvants - Medicinus [Internet]. Disponible sur: <https://www.medicinus.net/intoxication-solvants/>
3. Officiel Prevention : Sécurité au travail, prévention risque professionnel. Officiel Prevention, annuaire CHSCT [Internet]. Disponible sur: <https://www.officiel-prevention.com/dossier/protections-collectives-organisation-ergonomie/risque-chimique-2/la-prevention-des-risques-de-lexposition-professionnelle-aux-solvants-organiques>
4. INRS, Solvants, Prévenir les risques liés aux solvants - Risques - [Internet]. Disponible sur: <http://www.inrs.fr/risques/solvants/ce-qu-il-faut-retenir.html>
5. Lauwerys R. Toxicologie industrielle et intoxications professionnelles. Edition Masson, 2000.