



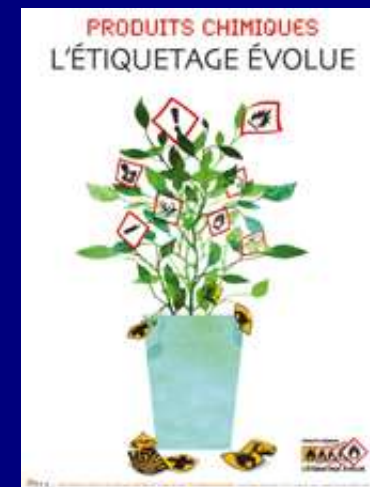
**FACULTE DE MEDECINE
UNIVERSITE D'ORAN1**
Graduation en Médecine du Travail

6^{ème} Année de Médecine



المركز الإستشفائي الجامعي لوهراؤ
CENTRE HOSPITALO-UNIVERSITAIRE ORAN

Intoxication Les Solvants



Présenté: **Pr. DJAZOULI .M.A**

**Service de Médecine du Travail
CHU - Oran**

Les Objectifs pédagogiques

- Connaitre les notions de base sur les solvants et leur utilisation
- Connaitre les différentes formes d'intoxication et les limites d'exposition
- Mesures de prévention

PLAN DU COURS



- Introduction
- Classification
- Cinétique
- Toxicité
 - Accidents aigus
 - Accidents Chronique
- Cancérogenèse
- Solvants et grossesse
- Prévention

Introduction

- Le groupe des produits chimiques le plus utilisé en milieu de travail
- La plus part sont issus de la pétrochimie
- Sont présent dans l'environnement domestique

Les différentes familles de solvants



1. HYDROCARBURES **NON SUBSTITUES** « Solvants pétroliers »

- carburants (propane, butane, essence de pétrole, fuels)
- white spirit
- solvants naphta
- Hexane

2. HYDROCARBURES **HALOGENES**

- S. chlorés
- Chlorofluorocarbones (fréons)
- Hydrocarbures bromés, iodés

3. HYDROCARBURES **OXYGENES**

- Alcools
- Esthers
- Ethers (ethers de glycol)
- Cétones (MEK , MIBC)

4. HYDROCARBURES **AROMATIQUES**

- Benzène
- Styryène
- Toluène
- Xylène



Les différentes familles de solvants



- **Hydrocarbures aromatiques** (benzène, toluène, xylènes,...),
- **Solvants pétroliers** (hors aromatiques : alcanes, alcènes...),
- **Alcools** (méthanol, éthanol, glycols...),
- **Cétones** (acetone, méthyéthylcétone...),
- **Esters** (acétates, agrosolvants...),
- **Ethers** (éther éthylique, dioxane...),
- **Ethers de glycol**,
- **Hydrocarbures halogénés** (chlorés, bromés ou fluorés),
- **Solvants particuliers** (amines, amides, terpènes...).

Qu'est-ce qu'un solvant ?

- Un solvant est **un liquide** qui a la propriété de **dissoudre**, de **diluer** ou **d'extraire** d'autres substances sans provoquer de modification chimique de ces substances et sans lui-même se modifier.
 - Les solvants permettent de mettre en oeuvre, d'appliquer, de nettoyer ou de séparer des produits.
 - Il existe environ un millier de solvants différents

A quoi servent les solvants ?

- **Dégraissants** (nettoyage des métaux, des textiles...)
- **Adjuvants et diluants** (peintures, vernis, encres, colles, pesticides) ;
- **Décapants** (élimination des peintures, vernis, colles...)
- **Purifiants** (parfums, médicaments).
- **Dissolution** des produits phyto-sanitaires non hydrosolubles (insecticides, herbicides... → pulvérisation)
- **Domestique**: nettoyant les vitres, cires liquides
- **Cosmétique**: entretenir la peau, les cheveux, la barbe
- **Toxicomanie**: les Sniffers +++

Utilisation (suite)



Utilisation (suite)

- les produits **pharmaceutiques** (9%),
- les adhésifs (6%),
- les encres **d'imprimerie** (6%),
- les **cosmétiques** (6%),
- le **nettoyage industriel** des métaux (4%),
- les **caoutchoucs** et **plastiques** (4%),
- les **pesticides** (2%),
- le nettoyage à sec (1%).
- **Parfumerie** (6%),

Utilisation (suite)



Absorption des toxiques par l'organisme

Les voies d'exposition et d'absorption sont :

■ Pulmonaire

■ Cutanée

Principales dans l'industrie dû:

- Surface d'absorption +++

- Barrière entre sang et air très fine

■ Orale

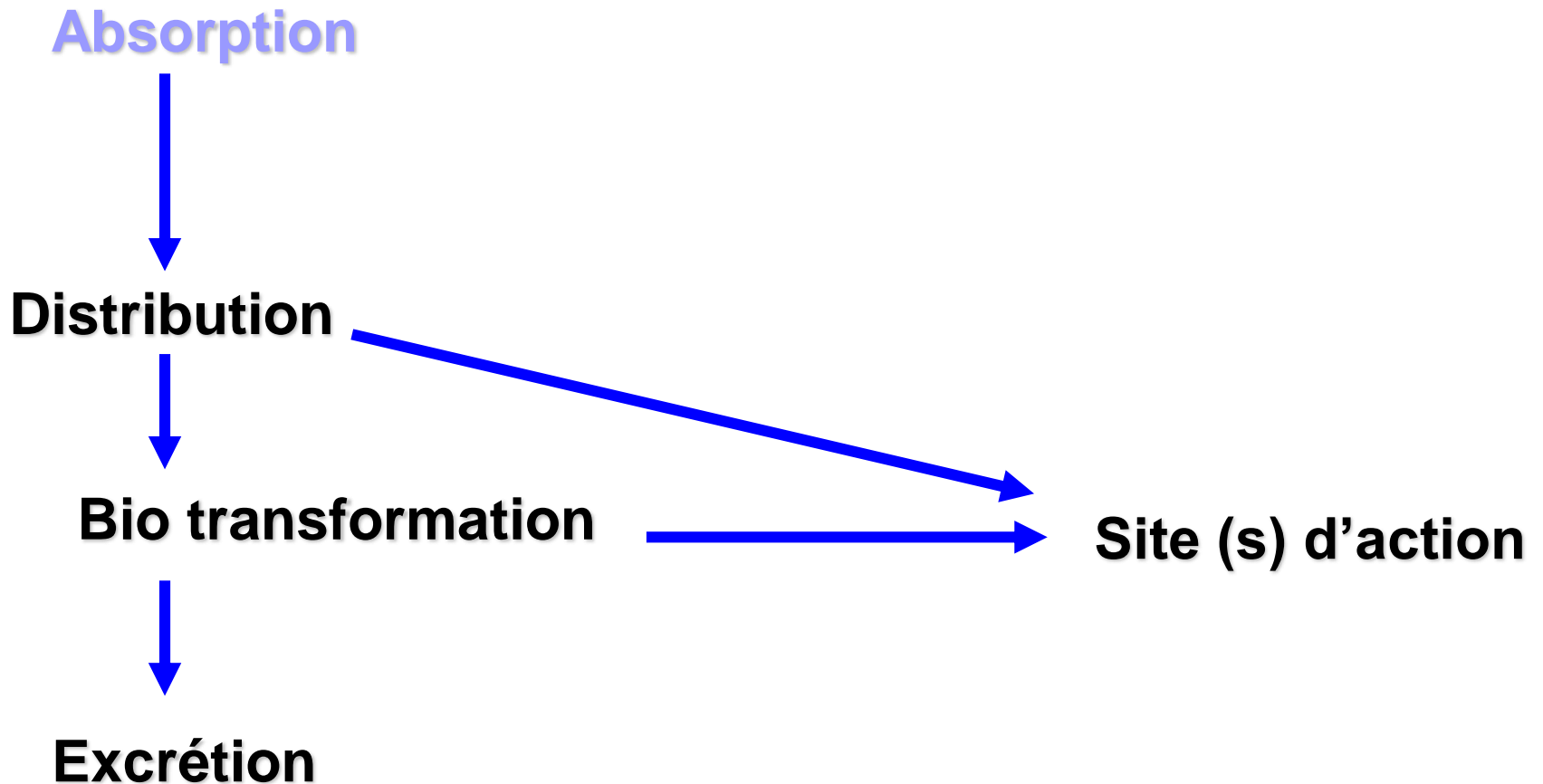


Indirectement après inhalation
Directement

■ Oculaire

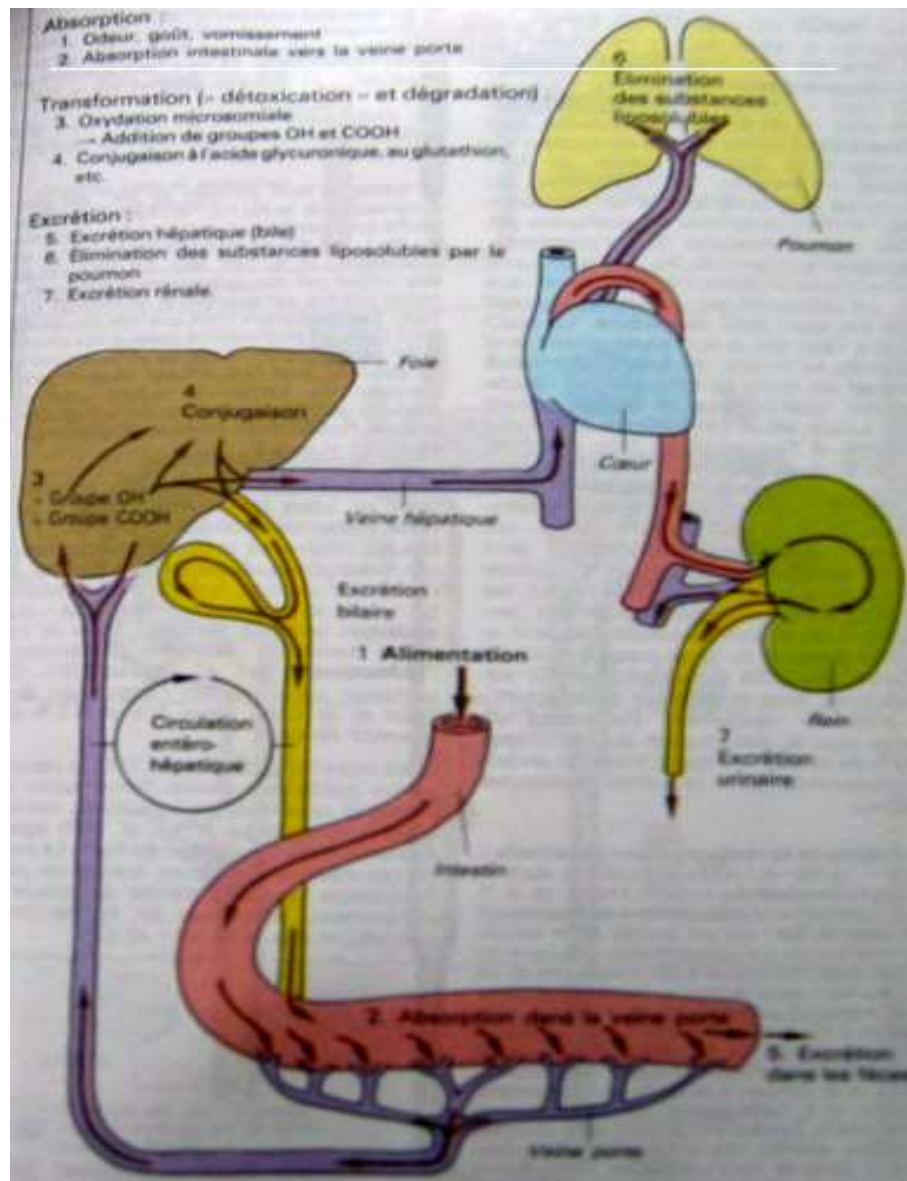
■ Parentérale

Évolution de la substance dans l'organisme



é
s
d
a
n
s
l
e
s
t
i
s
s
u
s
,

s
o
i
t
m
é
t
a
b
o
l
i
s
é
s
p
a
r
l
e
f
o
i
e
p
u
i
s
é
l
i
m
i
n
é
s
d



Toxicocinétique d'une substance étrangère

Les solvants peuvent pénétrer dans l'organisme par 3 voies :

- **voie respiratoire** (grâce à leur volatilité),
- **voie cutanée** (quel que soit l'état de la peau),
- **voie digestive** (absorption accidentelle).

Ils sont alors :

- soit éliminés sous forme **inchangée** dans l'air expiré,
- soit **fixés** dans les tissus,
- soit **métabolisés** par le foie puis éliminés
 - dans les selles,
 - les urines et
 - l'air expiré.

Toxicité

- *Atteinte de la **peau** ou des muqueuses*
- *Atteinte des **voies respiratoires***
- *Atteinte du **système nerveux***
- *Atteinte **cardiaque***
- *Action sur **le sang***
- *Atteinte du **foie** ou des **reins***
- *Atteinte **digestive***
- *Atteinte **endocrinienne***



Toxicité

Accidents Aigus

- 1.SNC
 - Sd ébrio-narcotique
 - Troubles psychiatriques « folie sulfocarbonée »
- 2.Peau/muqueuses
 - Conjonctivite irritative (projection oculaire)
 - Brûlure chimique (projection cutanée)
- 3.Voies respiratoires
 - OAP lésionnel (S. chlorés : libération chlore/phosgène)
 - Pneumopathie des solvants (accidentelle)
- 4.Cœur/vaisseaux
 - Troubles du rythme (hyperexcitabilité myocarde)
 - Angor (chlorure de méthylène)
- 5.Foie/rein
 - Hepato-néphrite (TCC)
 - Hépatite cytolytique aiguë (DMF)
 - IRA

Toxicité Chronique

■ 1.SNC

- Sd ébrio-narcotique à minima
- Sd psycho-organique
- Encéphalopathie toxique aux solvants
- Sd « d'intolérance aux odeurs chimiques »

■ 2. SN Peripherique -Neurosensoriel

- Neuropathie sensitivo-motrice (n-hexane)
- Névrite du trijumeau / nerf optique (TCE)
- Atteinte vestibulo-cochléaire (mélange de solvants, CS2, TCE, styrène, xylène)
- Dyschromatopsie (toluène)

■ 3.Sang/Moelle osseuse

- BENZENE : génotoxique
- Aplasie médulaire
- Leucémies
- Aberrations chromozomiques

■ 4.ETHERS DE GLYCOL (méthyl glycol et éthyl glycol)

- Effets sur reproduction
- Effets hématotoxiques (leucémie ?)

Toxicité Chronique

SYNDROME PSYCHO-ORGANIQUE DU AUX SOLVANTS

- OMS distingue 3 stades de gravité différents :
- SPO **type 1** :
 - Plaintes **neurasthéniques** réversibles (fatigue, irritabilité, diminution de l'intérêt, de la mémoire, céphalées, sudation, nausées...)
- SPO **type 2** :
 - Type 2A : modification de **la personnalité** et de **l'humeur** (dépressions, variation d'humeur)
 - Type 2B : début d'une **encéphalopathie** : détérioration des fonctions cognitives ± neurasthénie ± plaintes humeur
- SPO **type 3** :
 - Perturbations au niveau des fonctions **cognitives** multiples :
 - mémoire, fonction corticale supérieure : phasie, gnosie, praxie, penser logique, abstraction et organisation.

Cancérogénicité

- De nombreux solvants métabolisés par le foie
- **Agents CMR**: sont cancérogènes chez l'animal et sont suspectés de l'être aussi chez l'homme.
- Classés par les Monographies du CIRC
 - Groupe 1 Cancérogène pour l'Homme
 - Groupe 2A Probablement Cancérogène pour l'Homme
 - Groupe 2B Peut-être cancérogène pour l'Homme
 - Groupe 3 Inclassable quant à sa cancérogénicité pour l'Homme
- les seuls solvants reconnus cancérogènes pour l'homme par l'Union européenne (catégorie 1) sont :
 - le benzène,
 - le 2 nitropropane.

Effets sur la reproduction

- la plupart des solvants passent la "**barrière placentaire**", **les femmes enceintes** doivent prendre des précautions supplémentaires lorsqu'elles en manipulent.
- L'exposition à des concentrations élevées de solvants chez les femmes augmentent les risques de :
 - - Retard à la conception,
 - - Fausse couche,
 - - Retard de croissance intra-utérine et faible poids à la naissance,
 - - Malformations (en particulier des becs-de-lièvre).
- Perturbateurs **endocriniens**:
 - Butylparaben, propylparaben, phenylparaben (interdit)

Effets sur la santé

Effets sur la santé			
<u>Toxicité locale</u>			
Voie de pénétration	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Respiratoire (Lresp)	–	R34 R37	R35
Cutanée (Lcut)	R38 R66	R34	R35
Oculaire (Loc)	R36	R34	R35 R41
<u>Toxicité systémique non CMR</u>			
Voie de pénétration	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Respiratoire (Sresp)	R20 R67	R23 R29 R31	R26 R32 R33 R39 R42 R48
Cutanée (Scut)	R21	R24 R43	R27 R33 R39 R48
Orale (Soral)	R22 R65	R25	R28 R33 R39 R48
<u>Toxicité CMR</u>			
Type d'effet	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
Cancérogène (C)	–	R40	R45 R49
Mutagène (M)	–	R68	R46
Reprotoxique (R)	–	R62 R63 R64	R60 R61

Les produits CMR de niveau 3 correspondent aux produits C, M, R de catégorie 1 et 2 de la législation européenne.

- 03 niveaux de danger :
 - peu dangereux (niveau 1),
 - dangereux (niveau 2),
 - très dangereux (niveau 3).

Risques d'incendie ou d'explosion

- **Presque tous les solvants sont inflammables.**
 - Leurs vapeurs peuvent former avec l'air des mélanges explosifs en présence d'une source de chaleur.

Seuils olfactifs et valeurs limites

Produits	SO ppm	VL ppm
Alcool méthylique	1000	200
Acétone	50	750
Benzène	20	5
Acide acétique	0.1	10
Hydrogène sulfuré	0.001	5
Monoxyde de carbone	inodore	50


Seuils olfactifs = Faux indicateurs

ALCOOL METHYLIQUE

METHANOL



I. Généralités

- Synonymes : méthanol, carbinol, esprit de bois, alcool de bois.
 - De formule **CH₃OH**,
- 
- le méthanol sous la forme d'un **liquide incolore**, d'**odeur agréable**.
 - Il est produit par synthèse chimique, par distillation du bois.
 - Son numéro CAS est le 67-56-1.

- **Utilisé** principalement comme **solvant**
 - Des laques, des vernis.
 - Fabrication des matières plastiques,
 - Synthèses organiques (ester, formaldéhyde).
 - Bon solvant des graisses

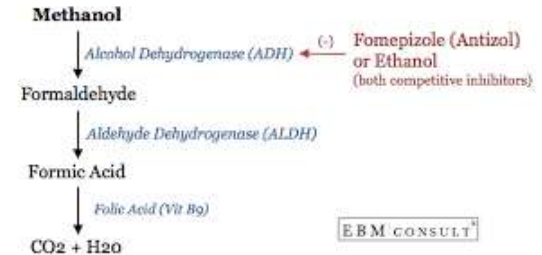


- Dans **le commerce**, on le rencontre sous forme dénaturée, Ce sont des **mélanges** d'alcool **méthyle** avec de l'**acétone** et de l'alcool **isopropylique**

III. Données cinétiques principales

■ L'absorption du méthanol se fait

- par inhalation de vapeurs,
- par ingestion,
- plus rarement par voie cutanée.



■ Le méthanol se distribue rapidement dans les tissus.

- Une partie est éliminée sous **forme inchangée** dans l'air expiré et les urines (environ 3 à 10 %).

■ La majeure partie est **métabolisée** dans l'organisme en donnant de l'**aldéhyde formique** (formaldéhyde: **HCHO**), puis de l'**acide formique HCO2H**.

- Le site principal de cette **oxydation** est **le foie**.
- L'éthanol et le méthanol partagent les mêmes voies métaboliques.
 - L'administration d'**éthanol** en cas d'intoxication au méthanol **inhibe son métabolisme** et diminue sa toxicité.

La demi-vie biologique du méthanol urinaire est d'environ 01 à 02 deux heures.

Toxicité aiguë

■ - Intoxication par **ingestion** :

- **La mort**: en cas d'ingestion de 30 à 100 ml de méthanol, sans traitement.

- Après un temps de latence de quelques heures à quelques jours, on voit apparaître :
 - des troubles **digestifs** (nausées, douleurs épigastriques, vomissements),
 - des troubles **neuropsychiques** (céphalées, ébriété, vertiges, asthénie, somnolence, délire aboutissant au coma avec quelquefois des convulsions)
 - des troubles **oculaires** : névrite rétrobulbaire +++, par ailleurs, on peut avoir des troubles à type de mydriase, abolition du réflexe à la lumière, réduction de l'acuité visuelle conduisant à la cécité.
 - des troubles **hémodynamiques** (à type d'hypotension)
 - des troubles **métaboliques** (à type d'acidose : acétonurie et accumulation d'acide lactique)

Intoxication par **inhalation** :

- L'intoxication aiguë par inhalation est rare.
 - Des troubles à type d'**irritation des muqueuses** respiratoires, de la peau et des yeux,
 - Des troubles **neurologiques** à type de céphalées, asthénie, vertiges.
 - Des troubles de la **vision** ont été rapportés.

Prévenir les risques liés aux solvants

- Substitution par un produit moins dangereux
- Lire l'étiquette et lire la fiche des données de sécurité «FDS».
- Effectuer en système clos toute opération qui s'y prête.
- Capter les vapeurs de solvant et aérer l'espace de travail.
- Respect des valeurs limites d'exposition professionnelle (VLE ou VME) du solvant concerné.
- le local devra disposer d'un système de ventilation générale.
- La prévention de l'exposition par voie cutanée passe par la mécanisation de certaines tâches
- Limiter les pertes dues à l'évaporation (flacons ouverts etc.).

- Port d'équipements de protection individuelle résistants au solvant:
 - vêtements de protection,
 - gants
 - lunettes de sécurité.
 - un masque de protection respiratoire.
- Nettoyage après chaque usage.
- Les vêtements de ville et ceux de travail seront tenus séparés.
- Ne jamais se laver les mains avec un solvant.
- Ne pas boire, manger ni fumer dans les locaux où sont utilisés les solvants.
- **Informer les personnes** qui utilisent des solvants ou qui travaillent à proximité doivent être des risques présentés par les produits, des précautions à observer et des mesures à prendre en cas d'accident.

Prévenir les risques liés aux solvants

- La **VLE** est une valeur plafond mesurée sur une durée maximale de **15 minutes** ;



- **Valeurs moyenne d'exposition (VME)** destinées à protéger les travailleurs des effets à long terme, mesurées ou estimées sur une durée de **8 heures**.

Prévenir les risques liés au Méthanol

■ 1) *Évaluation de l'exposition*

□ VLE-VME :

VME = 200 ppm, soit 260 mg/m³

VLE = 1 000 ppm, soit 1300 mg/m³.



■ Biométrie :

Il semble qu'il existe une **bonne corrélation** entre le **méthanol urinaire** recueilli à la fin d'une période d'exposition et l'**intensité de l'exposition**.

- On peut estimer que chez les sujets exposés à 200 ppm, à des vapeurs de méthanol pendant 8 heures, on peut trouver 5 à 10 mg/l de méthanol urinaire.

■ **Indices biologiques d'exposition** (Valeurs guides utilisables en France) : méthanol urinaire : 15 mg/l fin de poste

V. Réparation Médico-légale

- **Tableau n°4** : Affections gastro-intestinales provoquées par le **benzène**, le toluène, les xylènes et tous les produits en renfermant
- **Tableau n°9** : Affections provoquées par les dérivés halogénés des **hydrocarbures aromatiques**
- **Tableau n°11** : Affections professionnelles provoquées par le **tétrachlorure de carbone**
- **Tableau n°12** : Affections professionnelles provoquées par les dérivés **halogènes** suivants des hydrocarbures **aliphatiques** : dichlorométhane (chlorure de méthylène), trichlorométhane (chloroforme), tribromométhane (bromoforme), dichloro-1-2-éthane, dibromo-1-2-éthane, trichloro-1-1-1-éthane (méthylchloroforme), dichloro-1-1-éthylène (dichloréthylène asymétrique), dichloro-1-2-éthylène (dichloréthylène asymétrique), dichloro-1-2-éthylène (dichloréthylène symétrique), trichloréthylène, tétrachloréthylène (perchloréthylène), dichloro-1-2-propane, chloropropylène (chlorure d'allyle), chloro-2-butadiène-1-3 (chloroprène)
- **Tableau n°13** : Affections provoquées par les dérivés nitrés du **phénol** (dinitrophénols, dinitro-orthocrésols, dinoseb), par le pentachlorophénol, les pentachlorophénates et par les dérivés halogénés de l'hydroxybenzonnitrile (bromoxynil, ioxynil)
- **Tableau n°84** : Affections engendrées par les **solvants organiques liquides** à usage professionnel : hydrocarbures liquides aliphatiques, alicycliques, hétérocycliques et aromatiques, et leurs mélanges (white spirit, essences spéciales) ; dérivés nitrés des hydrocarbures aliphatiques ; acétonitrile ; **alcools**, aldéhydes, cétone, esters, éthers dont le tétrahydrofurane, glycols et leurs éthers ; diméthylformamide, diméthylsulfoxyde