
CHAPITRE III

PREVENTION & CONDUITE A TENIR EN CAS D'ACCIDENT

I - MOYENS DE PROTECTION INDIVIDUELLE

La meilleure protection personnelle est garantie par la manipulation correcte des produits chimiques, ainsi que par l'**ordre**, la **propreté** et l'**hygiène personnelle à la place du travail**. Après tout contact avec des produits chimiques, on doit se laver soigneusement les mains.

Le port d'habit de travail (blouse en coton) est indispensable. L'utilisation de lunettes de protection, de gants, de masques doit se faire quand c'est nécessaire. Le port de lentilles de contact est dangereux même sous des lunettes de protection. L'expérience a montré que les lentilles de contact aggravent les brûlures dues à des éclaboussures par des agents chimiques corrosifs.

II - CONSIGNES DE SECURITE

Chaque collaborateur, par ses connaissances et son savoir-faire, est responsable de sa propre sécurité et de celle d'autrui. La sécurité lors des manipulations en chimie est conditionnée par la connaissance et la maîtrise des risques encourus. Avant d'entreprendre tout nouveau travail expérimental, il est indispensable de prendre connaissance des risques liés aux éléments suivants :

- appareillage utilisé
- propriétés physico-chimiques des produits en particulier leur stabilité ou en mélange. Les données techniques de sécurité sont données en annexe.

- propriétés toxiques des produits qui seront mis en oeuvre ou qui seront susceptibles de se former. Pour cela, on peut consulter par internet les fiches de sécurité **FDS**. Une description de ces fiches est présentée en annexe.

Nous donnerons dans ce qui suit des consignes relatives aux manipulations fréquentes ainsi que quelques consignes rattachées à des expériences particulières.

Consignes générales :

- 1 - Veiller à étiqueter correctement et très lisiblement tout emballage de produit chimique.
- 2 - Lire attentivement et comprendre toutes les informations données sur l'étiquette des flacons (Connaître les différents pictogrammes de risque et d'obligation (port de lunettes, risques d'intoxication, etc..)).
- 3 - Savoir utiliser les documents de sécurité (FDS...).
- 4 - Proscrire le stockage en emballage inadapté ou destiné à des produits alimentaires.
- 5 - Eviter le stockage dans les passages ou devant les extincteurs, douches de sécurité, sorties de secours.
- 6 - Eviter le stockage de produits dangereux, lourds ou volumineux en hauteur.
- 7 - Respecter les règles de stockage concernant les produits incompatibles. L'étiquette permet de prévenir les risques dus à la formation de mélanges incompatibles pouvant entraîner des réactions désastreuses.

				
+	-	-	+	
O	-	+	-	
+	+	-	-	
+	+	O	+	

- : ne doivent pas être stockés ensemble
 - O : ne doivent pas être stockés ensemble que si certaines dispositions particulières sont appliquées
 - +
- peuvent être stockés ensemble.

8 - Conserver les produits chimiques à l'abri de la lumière et de la chaleur.

9 - Contrôler régulièrement le stock des produits chimiques. Avant d'utiliser des produits chimiques entreposés depuis longtemps, il faut contrôler la présence de produits secondaires dangereux. Ceci concerne spécialement la formation de peroxydes dans les solvants facilement peroxydables.

Quelques solvants facilement peroxydables

Oxyde diéthylique Oxyde diisopropylique Tétrahydrofurane Dioxane Méthylisobutylcétone Butanol-2
--

Test de détection des peroxydes

A 10 mL de solvant, ajouter 1 mL d'une solution aqueuse fraîchement préparée à 10 % d'iodure de potassium. La présence de peroxyde est détectée par l'apparition d'une coloration jaune stable (libération d'iode). L'addition de quelques gouttes d'acide favorise la révélation

En cas de test positif, il est nécessaire de se débarrasser de ces peroxydes.

10 - Les réactions dangereuses ne doivent pas être effectuées par une personne isolée. Une personne travaillant seule dans un laboratoire est spécialement mise en danger en cas d'accident.

11 - A la fin du travail expérimental, la verrerie sale est lavée par l'utilisateur lui-même.

Contre les intoxications :

12 - Fermer les flacons après usage.

13 - Laisser bouchés les récipients ayant contenus des produits toxiques volatils. Les laver rapidement.

14 - Le rinçage de la verrerie lavée au moyen d'acétone, d'alcool ou d'hydrocarbures volatils provoque un dégagement de vapeurs nocives. Cette opération est à effectuer sous une hotte.

15 - L'atmosphère du laboratoire peut être polluée accidentellement par un réacteur qui éclate, un flacon de verre brisé, un récipient renversé. Si la pollution est faible, il faut ouvrir les fenêtres et mettre en marche les hottes, glaces ouvertes. Si la pollution est importante, il faut faire évacuer tout le personnel, mettre en marche les hottes et laver à l'eau courante.

16 - Effectuer les transvasements de produits dans une hotte équipée d'une aspiration de vapeurs.

17 - Eviter la dispersion des produits lacrymogènes dans l'atmosphère. *Ex. bromoacétone, bromure de benzyle, chloroacétophénone.*

18 - Pour transporter des produits chimiques et des solvants, on doit utiliser des récipients de protection (seaux en plastique, boîtes de protection ou de rétention).

19 - Manipuler les produits toxiques (cancérogènes) avec des gants dans une hotte ventilée. Il en est de même des substances nauséabondes et pulvérulentes.

20 - En cas d'utilisation des produits corrosifs, porter en permanence des gants, des lunettes et si nécessaire un masque. Manipuler sous la hotte. Eviter les quantités importantes. Interdiction absolue de pipeter à la bouche.

21 - En cas de manipulation de substances dangereuses ou dégageant de la poussière, l'utilisation d'un masque à gaz est nécessaire.

22 - En cas de manipulation de gaz ou de vapeurs toxiques, prévoir le piégeage du gaz lors du montage de la manipulation. La mise à l'air, même sous une hotte, est à proscrire. Utiliser un masque.

23 - En cas d'utilisation des solvants, choisir avec discernement les solvants en éliminant les plus toxiques, surtout ceux doués de propriétés cancérogènes (benzène) ou tératogènes (formamide). Cf Tableau 11.

Si possible, travailler en permanence sous une hotte.

24 - Le strict respect de l'interdiction de pipeter ou de siphonner tout produit à la bouche et de manger, de boire, de fumer dans les laboratoires suffit à éliminer les risques de pénétration par voie orale. Eviter de porter à la bouche extrêmités des crayons, stylos, ...

Contre les risques de brûlures :

25 - Pour éviter le risque de brûlure thermique, ne pas trop remplir les bains chauffants.

26 - Veiller à la stabilité des bains installés sur des élévateurs.

Contre les risques de blessures :

27 - Eviter de mettre des produits tels que soude et potasse dans des flacons avec des bouchons en verre rodé.

28 - Ne pas essayer de dégripper un bouchon avec les mains nues. Chauffer légèrement le contour du bouchon. S'il a été graissé au préalable, il s'ouvre facilement.

29 - Eviter d'appliquer le vide sur des récipients à fond plat ou en verre mince.

Contre les risques d'incendie :

30 - Lorsqu'on distille un liquide inflammable, fixer solidement la tuyauterie d'arrivée d'eau sur les embouts du réfrigérant. Surveiller ou contrôler le débit d'eau de réfrigération.

31 - Ne pas transvaser un liquide inflammable près d'une source de chaleur, d'étincelles ou d'une flamme.

32 - Prévoir des extincteurs portatifs.

33 - Les bouteilles de gaz comburants et carburants sont interdites dans les locaux, à l'exception de petits conteneurs pour des utilisations temporaires.

34 - Aucun solvant ne doit être stocké dans les réfrigérateurs ordinaires.

35 - Le transport de matières inflammables ou explosives est interdit dans un ascenseur.

Contre les accidents dus à l'électricité :

36 - Placer des fusibles et des disjoncteurs (dispositifs qui interrompent le courant en cas de trop grande intensité du courant).

37 - Mettre à la terre les boîtiers métalliques.

38 - Mettre les appareils électriques dans des endroits protégés.

Contre les accidents dus à l'irradiation :

39 - Déterminer une zone à risque autour d'une source d'irradiation.

40 - Disposer des écrans spéciaux.

III - PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

La protection de l'environnement est notre devoir. Elle commence à la place de travail. Dans le cadre de son activité, tout collaborateur est responsable de la manipulation écologiquement adéquate des matériaux utilisés et des déchets qu'il produit. La production minimale et la revalorisation des déchets sont deux principes qu'il faut également observer dans un laboratoire, sans oublier le respect de ne pas rejeter les matières toxiques dans les éviers, les égouts ou dans la nature.

Concrètement, on peut :

- diminuer la grandeur des essais (nombre et quantité).
- contrôler régulièrement les réserves des produits.
- récupérer les solvants usagés en séparant les produits halogénés des autres.
- régénérer les solvants destinés aux mêmes manipulations.
- diminuer la variété des solvants pour favoriser le recyclage.
- finir les bouteilles entamées au lieu d'en ouvrir de nouvelles
- ne pas jeter à l'évier les solvants très inflammables (*alcanes, éthers, cétones*), toxiques (*benzène, nitriles*), peu biodégradables (*produits halogénés*), non miscibles (*produits halogénés*), nauséabonds (*soufrés*).

L'étiquette donne des conseils sur le traitement des déchets et la protection de l'environnement. Ex. *"Eviter le rejet dans l'environnement", "Eliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux"*.

L'élimination des déchets chimiques dépend de leur état physique.

Déchets chimiques liquides

Ils doivent être stockés dans des containers différents (en polyéthylène résistant). Le volume de ces containers doit être le plus faible possible. Après chaque rejet, le récipient doit être soigneusement fermé. Ces contenants doivent être facilement identifiables et à l'abri de la chaleur et de la lumière, dans un endroit bien ventilé.

Des quantités limitées d'acides ou de bases, préalablement diluées, peuvent être versées à l'égout.

Les sels solubles des métaux lourds doivent être transformés en sels insolubles avant d'être stockés pour élimination.

L'huile usagée doit être rassemblée dans des récipients ou brûlée.

Déchets chimiques solides

Il est interdit de jeter des produits chimiques potentiellement dangereux avec des ordures ménagères. Les produits encore étiquetés seront classés selon leur catégorie. Les produits qui ne sont plus identifiés seront laissés dans leur emballage et soigneusement stockés dans des bacs en vue de leur enlèvement par une entreprise spécialisée.

Les produits chimiques spéciaux (issus des manipulations) doivent être éliminés, si possible, à la source. Des techniques de neutralisation utilisables en laboratoire sont regroupées par familles de composés et publiées dans des ouvrages spécialisés.

Exemples : 1 - G. Lunn et E.B. Sansonne, **Destruction of hazardous Chemicals in the Laboratory** (John Wiley and Sons Inc., New York 1990)

2 - A. Picot et P. Grenouillet, **La Sécurité en Laboratoire de Chimie et de Biochimie** (Technique et Documentation, Lavoisier, Paris 1992).

IV - CONDUITE A TENIR EN CAS D'ACCIDENT

Malaise

Lorsqu'une personne est prise d'un malaise au cours du travail, elle doit s'arrêter et prévenir sans délai les voisins immédiats.

Blessure ou perte de connaissance

- Pour une personne blessée ou ayant perdu connaissance, il faut faire venir immédiatement un secouriste qui pratiquera les premiers soins en attendant un éventuel transport vers un service hospitalier.
- En attendant les secours, il faut mettre la personne accidentée en position latérale de sécurité.
- Il ne faut jamais tenter de faire boire une personne évanouie.

Brûlure thermique

- Tant qu'elle est du premier degré, il faut plonger la partie brûlée pendant quelques minutes dans une solution saturée d'acide picrique.
- Pour des brûlures plus graves, il faut éviter de retirer les vêtements. Il faut prévenir le secouriste qui emballera la plaie dans un linge ou un drap stérile et fera évacuer vers un service hospitalier.

Projections par des produits corrosifs

- Retirer les vêtements sous la douche.
- Retirer rapidement tous les éléments compressifs (bracelets, bagues, montres...).
- Laver abondamment pendant 15 mn.
- Laver ensuite à l'eau boriquée.
- Recouvrir les lésions d'un pansement stérile si possible.
- Adresser la personne à un médecin ou à l'hôpital.

Remarque importante : L'addition d'une faible quantité d'eau sur une projection de soude ou de potasse concentrée est plus néfaste qu'aucun traitement. En effet, leur solubilisation est très exothermique et augmente le processus de dégradation tissulaire.

Projections oculaires

- Eviter toute neutralisation intempestive.
- Faire sans délai un lavage oculaire, avec sérum physiologique (NaCl 9‰) s'il est immédiatement disponible.
- Sinon laver à l'eau en utilisant un rince-œil s'il est disponible sinon un tuyau propre ou encore un jet d'eau directement du robinet.
- Prolonger le lavage au moins 10 minutes en essayant d'ouvrir les paupières (un aide est souvent nécessaire).
- Une consultation ophtalmologique en urgence est nécessaire pour le bilan lésionnel et le traitement adapté.

Remarque : Même en cas de projection minime, une atteinte sévère, immédiate ou retardée, est possible et peut entraîner la cécité.

NB : la douleur n'est pas obligatoirement proportionnelle à la gravité ; elle est souvent intense en toutes circonstances.

Ingestion d'un caustique

- dilué (quantité minime) : faire boire de l'eau et adresser le patient à l'hôpital le plus proche.
- dilué en quantité importante (> 100 mL) ou concentré : ne pas faire boire et faire hospitaliser en urgence.

Remarque : Les vomissements provoqués et le lavage gastrique sont contre-indiqués car ils exposent les muqueuses et le tube digestif à de nouvelles lésions.

Remarque : L'étiquette est particulièrement utile. Elle donne des indications sur les précautions à prendre en cas d'incendie ou de blessure. Par exemple : "En cas de contact avec les yeux, rincer immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste", "Enlever immédiatement tout vêtement souillé ou éclaboussé".

Il est alors extrêmement important de conserver l'emballage du produit et son étiquette pour permettre au médecin, en cas d'accident, de rechercher les informations nécessaires afin de prodiguer les premiers soins. La vie d'un blessé dépend souvent de la rapidité de l'intervention.

Incendie

Il convient avant tout de conserver son calme et agir. Les principales règles en cas d'incendie sont :

1 - Alerter les secours et donner les informations adéquates

2 - Alerter les autres membres du laboratoire

3 - **Si on se trouve face à un départ de feu :**

- Combattre le début d'incendie avec les moyens d'extinction disponibles (extincteurs, couvertures anti-feu, éventuellement tuyau d'arrosage, bidons d'eau..).

- Ne jamais mettre sa vie en danger.

- Ne jamais essayer d'éteindre un feu de gaz (gaz naturel, butane, propane,...) si on ne peut pas fermer préalablement le robinet.

-
- Si on doit quitter la pièce pour aller chercher l'extincteur par exemple, fermer toutes les portes de communication avec le local où il y a le feu.
 - Ne pas utiliser un extincteur dont le scellement a été brisé.
 - Diriger le jet d'extinction vers la base des flammes, JAMAIS SUR UNE FUITE DE GAZ.

4 - Si l'incendie prend de l'ampleur - Evacuation :

- Arrêter toute tentative d'extinction.
- Couper les arrivées de gaz et l'électricité.
- Refermer portes et fenêtres avant de sortir.
- Ne pas emprunter les ascenseurs.
- Ne pas s'aventurer dans la fumée. Se diriger toujours vers la sortie.
- Avant d'ouvrir une porte, la toucher : si elle est brûlante, ne pas l'ouvrir. Utiliser alors un autre itinéraire de sortie.
- L'air frais se trouve au niveau du sol : évacuer en rampant pour ne pas inhaler de la fumée.

5 - Quels extincteurs pour le laboratoire de chimie ?

On dispose d'extincteurs à mousse, à poudre ou à CO_2 . Pour chaque classe de feu, il y a des moyens d'extinction appropriés.

Tableau 15 : Classes de feu et moyens d'extinction appropriés.

Classes de feu		moyens d'extinction			
		action refroi- dissante	action étouffante		
		EAU	mousse	poudre	CO ₂
matières solides  (formant des braises) par ex. bois, papier, paille, étouffes, charbon, etc.	A				
liquides  (ne formant pas de braises) par ex. essence, huile, graisse, peinture, matières synthétiques, etc.	B				
gaz  par ex. gaz naturel, acétylène, méthane, propane, butane, etc.	C				
métaux  par ex. sodium, aluminium, magnésium, etc.	D			 (sable)	
incendie dans les installations électriques sous tension  par ex. dans un moteur, transformateur, etc.	E				



très approprié



approprié



inapproprié

CONCLUSION

Un triple objectif se doit d'être assigné dans les laboratoires de chimie :

- 1 - rappeler des consignes de sécurité peut être élémentaire mais celles-ci sont trop souvent sont négligées.
- 2 - fournir des informations sur des réactions ou des expériences dangereuses qui ont été réellement observées.
- 3 - procurer des informations répertoriées dans la littérature sur la toxicité des produits chimiques couramment manipulés (solvants, réactifs...).

Il convient de rester vigilant face aux réactions courantes présumées sans problème.

L'efficacité des mesures d'hygiène et de sécurité ne réside pas uniquement dans l'application stricte des règles de sécurité mais implique que chacun à son niveau doit se sentir concerné par ce problème, afin de permettre une meilleure prévention. Une prise de conscience collective est nécessaire.

"C'est l'affaire de tous".