

TOXICITÉ RELATIVE DES REACTIFS ET COLORANTS utilisés en mycologie

Marcel Lecomte

La question nous est souvent posée et nombre de personnes nous confient leur inquiétude quant aux dangers potentiels générés par l'utilisation de produits chimiques en mycologie et en microscopie.

Afin d'apporter une réponse cohérente à cette interrogation, il nous paraît indispensable d'envisager au préalable plusieurs cas de figure :

- La préparation des produits finis, au départ de composants purs (préparateurs).
- L'utilisation dans un cadre professionnel, avec exposition de longue durée (laborantins).
- L'utilisation dans des milieux scolaires (enseignement secondaire et supérieur).
- L'utilisation occasionnelle (mycophiles et microscopistes).

LE PRÉPARATEUR

La manipulation de produits chimiques bruts (à l'état pur : liquide, poudre, cristaux) se révèle très dangereuse pour le technicien, si certaines précautions ne sont pas respectées.

- **LA PLUS IMPORTANTE** : travailler au minimum sous une hotte aspirante, ou mieux encore sous une hotte d'extraction chimique, et dans un local adapté (avec, en outre, une bonne ventilation naturelle).
- Porter des lunettes et des gants de protection en latex.
- Utiliser de la verrerie en pyrex.
- Porter un masque à filtration simple, couvrant la bouche et le nez.
- Respecter scrupuleusement les dosages préconisés et utiliser une balance de précision à 0,1 g près (ou mieux encore, à 0,01 g).
- Connaître la toxicologie précise et les propriétés physico-chimiques de chaque produit utilisé.
- Connaître quelques règles élémentaires (exemples non limitatifs) :
 - Ne jamais verser d'acide sulfurique pur sur de l'eau.
 - Ne jamais mélanger d'acide picrique avec de la glycérine.
 - Connaître les mélanges générant des réactions exothermiques.

Sur le site suivant (Institut National de Recherche et de Sécurité – I.N.R.S.),

<http://www.inrs.fr/dossiers/fichtox/somft.htm>, il est possible de consulter et d'imprimer 282 fiches toxicologiques, traitant des produits les plus usités.

L'UTILISATEUR PROFESSIONNEL de produits finis

Cela concerne le technicien de laboratoire et le mycologue professionnel qui utilisent ces produits à longueur de semaine et sont donc sujets à des expositions de longue durée.

Ils sont censés connaître les réglementations précises en la matière et utiliser les moyens de protection les plus appropriés.

Le PROFESSEUR DE CHIMIE ou de BIOLOGIE

Son statut d'enseignant et de responsable de la santé des adolescents qui lui sont confiés impose le respect de règles bien codifiées.

En Belgique, la réglementation est très stricte et très claire sur ce sujet.

Ce document se situe dans le cadre de prévention des risques inhérents à l'utilisation des produits chimiques destinés au cours de sciences dans l'enseignement secondaire général. Afin d'assurer la sécurité et de protéger la santé du personnel et des élèves, la Direction en collaboration avec les enseignants et les préparateurs doit mettre en œuvre les mesures de prévention suivantes :

- Utiliser les agents chimiques indispensables à la formation : l'utilisation des agents et la mise en œuvre des procédés doivent être justifiées par un objectif pédagogique évident.
- Éviter les risques : remplacer ce qui est dangereux par ce qui l'est moins ou pas ; travailler avec des solutions diluées.
- Évaluer les risques : une analyse critique des expériences et une évaluation des risques que comportent ces expériences (risque d'explosion, d'intoxication, de brûlures, d'incendie,...) devront être effectuées. Les conditions dans lesquelles se déroulent les expériences (utilisation de matériel approprié, présence d'une hotte d'extraction fonctionnelle, ordre et propreté du laboratoire,...) seront également prises en compte. Cette analyse de risques sera consignée **par écrit**.

- o Privilégier les mesures de protection collective et les mesures de protection individuelle : les mesures collectives (ex. : la hotte d'extraction) seront en priorité mises en œuvre afin de protéger les risques identifiés. Des équipements de protection individuelle adaptés (ex. : lunettes, gants) seront choisis pour les risques subsistants.
- o Donner des instructions appropriées aux élèves : le professeur de sciences doit informer les élèves des règles de sécurité, de leurs obligations et des interdictions applicables dans le laboratoire. Il informe également les élèves de l'emplacement des dispositifs de sécurité et des procédures de récupération des déchets.

Les agents chimiques suivants sont **strictement interdits** :

A.1. **Code du Bien-être au Travail, titre V, chapitre II (agents cancérigènes)**

Parmi une liste de plusieurs dizaines de produits, voici ceux qui nous concernent directement :

- o Auramine (utilisée en microscopie par fluorescence)
- o Chloroforme
- o Tétrachlorure de carbone

A.2. **Code du Bien-être au Travail, titre VIII, chapitre I (Protection de la maternité)**

- o Benzène (solvant) et ses dérivés
- o Composés de l'arsenic
- o Plomb et ses dérivés
- o Mercure et ses dérivés (acide mercurique)
- o Fluor et ses composés (acide fluorhydrique)

A.3. **Code du Bien-être au Travail, titre V, chapitre I (Agents chimiques)**

- o Solvants contenant du sulfure de carbone
- o Acide cyanhydrique
- o Sodium, potassium
- o Formol, phénol
- o Ether éthylique
- o Xylène

Les agents chimiques portant une ou plusieurs mention(s) suivantes doivent être interdits :

- R3** : grand risque d'explosion par le choc, la friction, le feu ou autres sources d'ignition.
- R4** : forme des composés métalliques explosifs très sensibles.
- R6** : danger d'explosion en contact ou sans contact avec l'air.
- R26** : très toxique par inhalation.
- R27** : très toxique par contact avec la peau.
- R28** : très toxique en cas d'ingestion.
- R32** : au contact d'un acide, dégage un gaz très toxique.
- R39** : danger d'effets irréversibles très graves.
- R40** : possibilité d'effets irréversibles.
- R45** : peut causer le cancer.
- R46** : peut causer des altérations génétiques héréditaires.
- R47** : peut causer des malformations congénitales.
- R48** : risque d'effets graves pour la santé en cas d'exposition prolongée.
- R49** : peut causer le cancer par inhalation.
- R60** : peut altérer la fertilité.
- R61** : risque, pendant la grossesse, d'effets néfastes pour l'enfant.
- R62** : risque possible d'altération de la fertilité.
- R63** : risque possible, pendant la grossesse, d'effets néfastes pour l'enfant.
- R64** : risque possible pour les bébés nourris au lait maternel.
- R68** : risque possible d'effets irréversibles.

Des pictogrammes qu'il est important de connaître :



Substances qui, par contact, ingestion ou inhalation, peuvent causer la mort.



Substances qui, par contact, ingestion ou inhalation, peuvent causer des lésions ou des maladies.



Substances qui, par contact, brûlent les tissus vivants ; elles sont généralement irritantes, particulièrement pour les yeux et les voies respiratoires.



Substances inflammables ; ce sont des produits, surtout liquides, qui prennent feu facilement, ou dont les vapeurs s'enflamment.



Substances réactives ou instables, qui peuvent exposer par suite d'un choc ou de chauffage.



Substances qui réagissent violemment lorsqu'elles sont mélangées à d'autres substances.

L'UTILISATEUR OCCASIONNEL

C'est celui qui utilise des réactifs et des colorants « prêts à l'emploi ». Dans ce cas, les risques sont quasi inexistantes si on respecte les précautions d'usage lors de la manipulation.

Nous lui déconseillons fortement de préparer lui-même ses produits, à moins de disposer d'une infrastructure adéquate, et surtout d'avoir suivi une formation en chimie. Un apprenti-chimiste risque de jouer avec sa santé et celle d'autres personnes.

Considérations personnelles suite à une question qui nous a été posée

« J'aimerais obtenir des informations précises sur le niveau de toxicité de certains réactifs : notamment le réactif de melzer. J'ai noté qu'il fallait éviter d'en respirer les vapeurs mais c'est un peu inéluctable lorsqu'on se trouve au dessus du microscope. Bref, quand s'inquiéter de la dangerosité de tels réactifs, toxiques par inhalation ? »

RÉPONSE

Nous vous livrons ci-dessous un extrait de notre fiche technique relative au melzer, qui est sans doute source de vos craintes : *"Le réactif de melzer est assez dangereux : l'hydrate de chloral est toxique et irritant et l'iode est nocif ; aussi, éviter tout contact avec la peau ou les yeux, et éviter de respirer les vapeurs."*

Il faut cependant relativiser fortement la chose, car ce conseil est essentiellement valable pour le préparateur. Lorsque nous préparons les divers produits, nous travaillons toujours sous une hotte que nous avons installée dans notre petit laboratoire.

Dans le melzer, le produit réellement toxique est l'hydrate de chloral, et uniquement si on l'avale ; lorsque vous utilisez une goutte de melzer, elle contient 0,02 g d'hydrate de chloral (la dose létale est de 1,1 g/kg de masse corporelle) ... et ce produit n'est pas volatile.

Ce n'est donc pas la petite goutte de réactif que vous placez entre deux lames, durant quelques minutes, qui va vous intoxiquer, par le biais d'éventuelles vapeurs. Et j'imagine que vous ne faites pas 8 heures de microscopie par jour, tous les jours de l'année.

Nombres de produits sont potentiellement dangereux, brûlants ou irritants (le formol, le TL4, l'ammoniaque, les différents acides, l'aniline, la soude, la potasse, le phénol, le xylool ...) ; mais si vous travaillez dans un local bien ventilé, si vous évitez de fumer pendant leur utilisation, si vous ne touchez pas la bouche et les yeux avec le produit, si vous vous lavez correctement les mains avant de vous lécher les doigts,.... vous évitez 99,99 % du danger.

Pour le reste, je pense qu'il est beaucoup plus dangereux d'aller faire ses courses en voiture que d'utiliser les produits courants en microscopie : si cela causait de réels problèmes, il y a longtemps que nous en serions avertis.

Pour les puristes, je pense qu'en microscopie, les produits qu'il vaut mieux éviter sur le plan de la respiration sont ceux qui contiennent du phénol : il est conseillé par exemple d'utiliser du bleu coton lactique plutôt que du bleu coton lactophénol ... ou encore de l'eau glycinée ou du lactoglycérol, plutôt que du chloral lactophénol... car une longue exposition à l'odeur pénétrante du phénol peut occasionner des migraines parfois violentes ; comme il est préférable d'utiliser du rouge Congo SDS plutôt que du rouge Congo ammoniacal, si on a les narines sensibles.