

الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية

République Algérienne Démocratique et Populaire

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scientifique

جامعة الشهيد مصطفى بن بولعيد، باتنة 2

Université Mustafa Benboulaïd, Batna 2

كلية علوم الطبيعة والحياة

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie

قسم البيئة والمحيط

Département d'Ecologie et Environnement

Master en « Ecophysiologie et Développement des Plantes »

**Cours :**

**Hygiène et sécurité en laboratoire de biologie**

Semestre : 02

Intitulé de l'UE : UEM1

Crédits : 5

Coefficients : 3

**Responsable de la matière : Dr Messaoud SAOUDI**

**Adresse du bureau :** 3<sup>ème</sup> étage, département d'Ecologie et Environnement, N° 72

**Jour et heure de réception des étudiants :** mercredi de 12h00 à 13h00

**Adresse email :** m.saoudi@univ-batna2.dz

**Site professionnel :** <http://staff.univ-batna2.dz/saoudi-messaoud>

**Année Universitaire : 2021 – 2022**

# Table des matières

<b>Avant-propos .....</b>	<b>3</b>
<b>Planning hebdomadaire.....</b>	<b>4</b>
<b>I. Principales règles générales de sécurité dans un laboratoire .....</b>	<b>1</b>
1. <i>Prévention</i> .....	1
1.1. Connaissance du travail à effectuer .....	1
1.2. Affichage de sécurité et matériel de protection général .....	1
1.3. Comportement au laboratoire .....	2
1.4. Vêtement/équipement de protection individuelle à porter en laboratoire .....	2
1.5. Entreposage, étiquetage et élimination de produits chimiques :.....	3
2. <i>Intervention</i> .....	4
2.1. Rversement sur le sol .....	4
2.2. Projection sur une personne.....	4
2.3. Marche à suivre en cas d'accident.....	5
<b>II. Mesures de précautions contre les différents types de risques .....</b>	<b>6</b>
1. <i>Risques inhérents aux produits chimiques</i> .....	6
1.1. Produits chimiques.....	6
1.2. Acquisition et maîtrise des signaux de danger des produits chimiques et signalisation normalisé du matériel utilisé en laboratoire.....	6
1.3. Risques engendrés par les réactions chimiques dangereuses .....	8
1.4. La bonne pratique au laboratoire .....	9
1.4.1. Les règles à respecter .....	9
1.4.2. Interdictions.....	10
1.4.3. Précautions à prendre en matière des déchets de produits chimiques.....	10
1.4.4. Précautions à prendre en matière de stockage des produits chimiques, corrosif et inflammables au laboratoire.....	11

## **Avant-propos**

Dans ce cours, on va étudier les consignes de sécurité et les mesures de protection vis-à-vis des produits et des appareils dans un laboratoire de biologie.

La première partie du cours expose en général les principales règles et l'organisation de sécurité dans un laboratoire ; ainsi que, les consignes à suivre en cas d'accident. La deuxième partie est consacrée aux différents types de risques qui peuvent être rencontrés aux laboratoires et comment les prévenir.

Par la fin du cours, vous allez apprendre l'importance du respect des règles d'hygiène et de sécurité adoptées pour les laboratoires ; en outre, les gestes, attitudes et comportements adaptés permettant d'approcher le risque zéro.

# Planning hebdomadaire

## **1<sup>ère</sup> semaine :**

Introduction sur le cours ; les principales règles et l'organisation de sécurité dans un laboratoire de biologie.

## **2<sup>ème</sup> et 3<sup>ème</sup> semaine :**

Les mesures de précaution contre les risques inhérents aux produits chimiques qui peuvent être rencontrés aux laboratoires de biologie.

## **I. Principales règles générales de sécurité dans un laboratoire**

La sécurité est l'absence de danger ; en outre, c'est l'état d'esprit d'une personne (ou d'un groupe) qui se sent tranquille, rassurée, en confiance, à l'abri du danger. Le travail en laboratoire exige parfois le montage d'appareillages complexes ou l'exécution d'opérations délicates ; il entraîne aussi la manipulation de produits qui peuvent être toxiques, inflammables ou explosifs. L'exécution de ces travaux peut donc être à l'origine d'accidents ou d'intoxications graves dont les effets sont immédiats ou ils prennent du temps pour se manifester. Tout le personnel de laboratoire, devrait développer un esprit de sécurité, et donc connaître et appliquer rigoureusement les règlements de sécurité, être au courant des implications et des risques associés à la manipulation en cours et être capable d'intervenir efficacement en cas d'accident ou d'incendie. Toute personne au travail dans un laboratoire, qui ne tient pas compte des règles de sécurité, court un risque élevé dont les conséquences pour elle-même et ses collègues peuvent être catastrophiques. Sa responsabilité est donc très engagée. Dans ce qui suit nous allons développer deux axes de grandes utilités à savoir la prévention et l'intervention au laboratoire.

### **1. Prévention**

La prévention est la première démarche élémentaire de sécurité. Prévenir les accidents, c'est tout à la fois avoir une bonne connaissance du travail à effectuer, respecter l'affichage de sécurité, avoir un bon comportement au laboratoire, exercer une protection personnelle efficace, étiqueter, entreposer et éliminer correctement les produits chimiques.

#### **1.1. Connaissance du travail à effectuer**

Il faut rechercher le maximum d'informations sur les produits et les matériels employés, de même que sur les techniques et les réactions chimiques mises en œuvre. En cas de doute sur les risques associés à une manipulation, il faut procéder à une recherche bibliographique et, si possible, solliciter les conseils d'une personne compétente.

#### **1.2. Affichage de sécurité et matériel de protection général**

Le respect des symboles de dangers est essentiel pour la prévention des accidents ; en entrant dans le laboratoire, il faut donc localiser ces avertissements et s'assurer de bien connaître leur signification. Certains numéros d'appel téléphoniques utiles, tels ceux de l'ambulance et du médecin, devraient être affichés en permanence dans un endroit accessible à tous. Il doit exister une pharmacie dans chaque laboratoire avec les produits de première nécessité, coton,

pansements, solutions désinfectantes, pommades pour les brûlures. On doit connaître l'emplacement et le mode de fonctionnement des extincteurs, de la douche d'urgence, des bains oculaires, de la couverture ignifugée et de la trousse de premiers soins. Enfin, il est essentiel de connaître l'emplacement des sorties d'urgence et des dispositifs d'alarmes.

### **1.3. Comportement au laboratoire**

Au laboratoire, il faut être attentif et éviter tout comportement irréfléchi ou précipité ; de plus, il faut avoir connaissance du travail réalisé par ses voisins et être conscient des dangers qu'il peut présenter. Les accidents de laboratoire sont fréquemment provoqués par l'exécution trop rapide des opérations. Le chimiste ou technicien doit donc adopter une approche méthodique, prudente et soignée, se concentrer sur ce qu'il est en train de faire, ne pas se laisser distraire. Sauf en cas d'urgence, on doit donc éviter de courir, de se presser inutilement et de se bousculer. Il faut proscrire la préparation, la consommation et la conservation dans le laboratoire de nourriture et de boissons, afin d'éviter leur contamination accidentelle par des produits toxiques. Dans un laboratoire, il est strictement interdit de fumer à cause du voisinage fréquent de substances inflammables. Le laboratoire doit être équipé d'un système de ventilation efficace. Pour éviter les chutes ou les glissades accidentelles, il faut fermer les tiroirs et les portes d'armoires, garder les allées libres en ne laissant pas traîner par terre de petits objets comme des morceaux de verre, de la glace ou des bouchons et assécher immédiatement les endroits mouillés.

### **1.4. Vêtement/équipement de protection individuelle à porter en laboratoire**

Les équipements de protection ont pour rôle de réduire à un niveau acceptable l'exposition d'un travailleur à un ou plusieurs types de risque. Les EPI doivent être bien entretenus et inspectés avant chaque utilisation. Un EPI défectueux n'offre pas la protection nécessaire.

Les EPI sont des dispositifs ou moyens portés par une personne en vue de la protéger contre les risques susceptibles de menacer sa santé et sa sécurité. Leur choix raisonné varie en fonction des risques encourus.

**Protection oculaire :** au laboratoire, le personnel doit toujours porter des lunettes de sécurité dont le modèle dépend de la manipulation à effectuer. Des lunettes munies de côtés transparents suffisent pour la majorité des travaux. S'il y a danger de projection ou si une réaction se produit à haute température, le port de lunettes à coque étanche ou d'une visière protectrice est recommandé. Les verres de contact ne devraient pas être portés dans le

laboratoire ; des vapeurs organiques ou corrosives peuvent les endommager de façon irréversible ou s'infiltrer sous la lentille.

**Protection auditive** : au sein de l'utilisation de grands appareils, le personnel doit toujours porter des bouchons d'oreilles de sécurité. S'il y a danger de bruits, le port de bouchons protège les oreilles de toutes sortes de bruits.

**Blouses et chaussures** : les blouses doivent être en tissu de coton résistant et équipés de boutons pression, ce qui permet de les enlever rapidement si nécessaire ; ils doivent être assez longs pour protéger les jambes. Il faut toujours porter des chaussures qui recouvrent entièrement le pied.

**Gants** : le port de gants peut être recommandé ou indispensable pour certaines manipulations, telles celles de :

- Produits corrosifs : bases et acides forts, oxydants puissants ...etc.,
- Produits très toxiques par voie cutanée : dérivés nitrés, amines aromatiques ...etc.,
- Récipients très chauds ou très froids.

Il en existe différents types fabriqués avec des matériaux naturels ou synthétiques (caoutchouc, polyéthylène, vinyle, Néoprène, amiante).

**Masque** : un masque à poussière doit être utilisé pour manipuler certains produits signalés dangereux. En effet l'inhalation des particules solides tel que le dichromate de Potassium peut conduire facilement à un cancer pulmonaire.

**Pipetage** : l'aspiration avec la bouche doit faire l'objet d'une interdiction stricte. Cette opération peut être facilement réalisée avec du matériel peu onéreux : propipettes, poires aspirantes.

### **1.5. Entreposage, étiquetage et élimination de produits chimiques :**

Il ne faut pas laisser les produits chimiques s'accumuler sur les paillasse ni sous les hottes plus de deux jours dans les salles de préparation. Si on garde des produits susceptibles de réagir entre eux, il faut les entreposer de telle sorte qu'ils soient le plus éloignés possible les uns des autres dans des armoires métalliques, ventilées et fermées à clé.

Pour assurer une sécurité maximum, le local d'entreposage doit être bien ventilé et se trouver à l'extérieur des salles de préparation et, si possible, à température contrôlée. Tous les

flacons de réactifs doivent toujours porter une étiquette qui les identifie clairement, même ceux qui ont été préparés au laboratoire. L'étiquette a pour rôle d'informer l'utilisateur sur les propriétés dangereuses des substances pures. Elle doit comporter le nom du fabricant, ses coordonnées, le nom de la substance et le pictogramme ou sigle correspondant aux risques encourus.

## **2. Intervention**

Malgré le respect des mesures préventives, il peut arriver que des produits soient renversés sur le sol ou projetés sur des personnes. Les risques de feu, d'explosion ou d'intoxication peuvent alors augmenter, selon la nature de ces produits.

### **2.1. Renversement sur le sol**

Lorsque le sol ou la paille sont contaminés par un produit peu toxique ou peu volatil, procéder au nettoyage immédiat en employant du papier absorbant ; pour les acides, neutraliser préalablement avec du phosphate de sodium ou avec une solution d'hydrogencarbonate de sodium. Il faut porter des gants de protection pendant le nettoyage ; l'espace affecté doit être rincé à l'eau, puis asséché.

### **2.2. Projection sur une personne**

Si des projections d'une substance atteignent une personne et que des éclaboussures s'étendent sur une grande partie du corps, il faut utiliser immédiatement la douche de sécurité et retirer aussitôt que possible les vêtements contaminés ; chaque seconde compte et toute perte de temps doit être évitée. En retirant les vêtements, il faut s'assurer de ne pas contaminer d'autres parties du corps, spécialement le visage et les yeux. La région affectée doit être arrosée avec de l'eau froide durant environ quinze minutes ; il ne faut jamais se servir de neutralisants chimiques, d'onguents, de crèmes ou de lotions. Aussitôt que possible, consulter un médecin.

Si les éclaboussures n'affectent qu'une petite surface de la peau, rincée abondamment à l'eau froide, puis à l'eau savonneuse ; retirer les bijoux qui nuisent à l'élimination des produits chimiques pendant le nettoyage. Si par la suite, une réaction cutanée est observée, consulter un médecin. Dans le cas de projections dans les yeux, laver immédiatement l'œil avec de l'eau pendant au moins quinze minutes à l'aide du bain oculaire ou d'un autre appareil conçu pour cet usage. Pour le lavage, tenir l'œil ouvert, le faire rouler constamment en rinçant abondamment la muqueuse des paupières ; il est souvent plus facile de se faire aider par une autre personne. Il est recommandé, le plus tôt possible, d'appeler le médecin ou de conduire le blessé à l'hôpital.



### **2.3. Marche à suivre en cas d'accident**

La première action à faire en cas d'accident grave est de protéger la victime et, s'il persiste un risque (électrocution, incendie, asphyxie), tenter d'éliminer le danger (interruption du courant électrique, utilisation de l'extincteur). Il faut ensuite appeler de l'aide. Si la personne blessée est inanimée, la soustraire au danger, l'examiner et lui prodiguer les soins élémentaires le temps d'arrivée de personnel compétent qui prendra la personne blessée en charge.

## II. Mesures de précautions contre les différents types de risques

### 1. Risques inhérents aux produits chimiques



#### 1.1. Produits chimiques

Les produits chimiques se répartissent en substances et en préparations. Les substances sont les éléments chimiques et leurs composés tels qu'ils se présentent à l'état naturel ou tels qu'ils sont produits par l'industrie. Les préparations sont les mélanges ou solutions qui sont composés de deux substances ou plus.




#### 1.2. Acquisition et maîtrise des signaux de danger des produits chimiques et signalisation normalisé du matériel utilisé en laboratoire

L'organisation des Nations Unies a mis au point depuis 1992 un Système Général Harmonisé (SGH) de classification et d'étiquetage des produits chimiques pour uniformiser les symboles et les avertissements de risques et de prudence entre les pays. Les fiches signalétiques régies par le SGH disposent d'informations sur les dangers liés au produit, sur le transport et la réglementation, ainsi que des données écologiques. Des avertissements sur les dangers et des mesures de prudence sont indiqués sur les bouteilles de produits et les fiches signalétiques.

**Tableau 1.** Système de classification et d'étiquetage des produits chimiques

 <p><b>Contient un gaz sous pression</b></p>	<p>Comprend tout produit, matière ou substance contenu sous pression et qui peut exploser lorsque le contenant est soumis à la chaleur ou à un choc</p>
 <p><b>Liquide et vapeur inflammable</b></p>	<p>Inclut tous les produits qui peuvent prendre feu lorsqu'exposés à la chaleur, à une étincelle ou à une flamme.</p>

 <p><b>Peut provoquer ou aggraver un incendie</b></p>	<p>Toute substance qui peut causer ou favoriser la combustion d'une autre matière, en dégageant de l'oxygène ou une autre matière comburante.</p>
 <p><b>Mort en cas d'ingestion</b></p>	<p>Toute substance qui, en une seule exposition, peut entraîner la mort</p>
 <p><b>Danger pour la santé</b></p>	<p>Substances qui peuvent entraîner, après un certain délai, des altérations temporaires aussi bien que permanentes à la santé.</p>
 <p><b>Matières toxiques et infectieuses</b></p>	<p>Organismes vivants ou leurs toxines pouvant provoquer des maladies chez les humains, les animaux ou les plantes.</p>
 <p><b>Matières corrosives</b></p>	<p>Matières qui par action chimique, peuvent causer de graves dommages aux tissus vivants et qui, en cas de fuite, peuvent endommager ou même détruire d'autres marchandises</p>

 <p><b>Matières auto-réactives</b></p>	<p>Substances caractérisées par leur instabilité, leur incompatibilité et leur grande réactivité et sujettes à de violentes réactions lorsque soumises à un choc, à la chaleur ou à l'humidité.</p>
 <p><b>Danger pour le milieu aquatique</b></p>	<p>Produit toxique pour l'environnement car peut provoquer de la bioaccumulation et/ou la dégradation du milieu.</p>
 <p><b>Mention d'avertissement "attention"</b></p>	<p>Symbole d'avertissement qui réfère à des risques particuliers expliqués sur l'étiquette</p>

### 1.3. Risques engendrés par les réactions chimiques dangereuses

- **Incendies** : Tout produit pouvant brûlé (combustible ou réducteur) peut, par réaction avec l'oxygène (oxydant ou comburant), en présence d'une source d'énergie suffisante, conduire à un incendie et/ou une explosion.
- **Explosion** : Si la vitesse de combustion est très élevée, la réaction est (quasi) instantanée. Les quantités de chaleur et de vapeurs émises et la température atteinte sont alors telles que les gaz formés se dilatent fortement. La pression dans le récipient ou le réacteur devient énorme. Elle se traduit par une explosion, d'autre plus violente que les gaz sont combustibles.
- **Intoxication et brûlure chimique** : La composition chimique des réactifs des sous-produits est essentielle, tout comme leur état de division et leurs conditions de mise en œuvre et d'émission. Certains produits contiennent des groupes très réactifs, à certaines

doses, ces derniers peuvent causer des lésions respiratoires graves, des brûlures, des œdèmes pulmonaires et finalement la mort.

- **Pollution** : Les sous-produits des réactions dangereuses non ou mal contrôlées peuvent également être écotoxiques et polluer gravement un (ou plusieurs) compartiment(s) de l'environnement : eau, air, et sol.

#### 1.4. La bonne pratique au laboratoire

##### 1.4.1. Les règles à respecter

- Se laver soigneusement les mains en entrant/sortant du laboratoire, avant de prendre un repas, ou avant d'aller aux toilettes.
- Repérer les emplacements des matériels de sécurité : douche fixe de premiers secours, douche portative de secourisme, extincteur, rince-œil, couverture antifeu, robinet d'incendie armé, etc.
- Retirer tous ses bijoux, ne pas porter de maquillage, attacher les cheveux.
- Porter une blouse en coton et non en polyester (le coton brûle en cas de contact avec une flamme, alors que le polyester fond et adhère à la peau).
- Se protéger pendant les manipulations (porter lunettes de protection, masque, gants, tablier, etc.) (protection contre les produits chimiques, la chaleur, les coupures, les chocs, les radiations, etc.). Voir Équipement de protection individuelle (EPI).
- Ne rien laisser traîner au sol ou sur les paillasses.
- Ne pas stocker des contenants dangereux (flacons en verre...) près d'un bord de paillasse, ou sur un bord d'étagère.
- Éviter les accumulations de grandes quantités (solvants, emballages, déchets, etc.) au laboratoire.
- Arrimer solidement les bouteilles de gaz et les éloigner de toute source de chaleur ou de projections de produits corrosifs. Les stocker à l'extérieur (demander une alimentation extérieure).
- Ranger le matériel dès qu'il n'est plus nécessaire afin de ne pas être gêné lors des prochaines manipulations, apprendre également à gérer l'espace de travail et le temps dont on dispose.
- Tous les flacons et emballages doivent sans exception avoir une étiquette sur laquelle on retrouve le nom, la formule, le(s) pictogramme(s) et le(s) code(s) de sécurité définis par le Système général harmonisé (SGH), et la date de péremption.

- Vérifier le matériel en verre avant utilisation (éliminer tout verre fêlé, étoilé...).
- Se référer aux pictogrammes quand ils sont présents et aux codes du SGH.
- Mettre les poisons, les matières dangereuses, les acides, les bases, les liquides inflammables, les produits périmés, dans des endroits protégés telles les armoires de sécurité dédiées et clairement identifiées.
- Installer une poubelle pour la verrerie et une pour les métaux.
- Vérifier régulièrement les moyens de sécurité (extincteurs, alarmes d'incendie visuelles et sonores, détecteurs de fumée, indicateurs lumineux permanents de direction d'évacuation, ventilation, etc.) ainsi que le dégivrage des réfrigérateurs/congélateurs.
- Attacher ses cheveux pour qu'ils ne touchent pas de produits chimiques.
- Penser « sécurité » c'est réfléchir avant d'agir.

#### **1.4.2. Interdictions**

- De fumer, boire, préparer un repas ou manger dans un laboratoire.
- De travailler seul.
- De pipeter à la bouche tout produit chimique ; utiliser par exemple les propipettes.
- De déverser à l'évier des produits chimiques (dangereux : inflammables, explosifs), biologiques ou radioactifs.
- De manipuler un produit inflammable à proximité d'une flamme ou d'un point chaud.
- De courir.
- De manipuler sans lunettes de protection, sans blouse et sans gants adaptés (selon les produits : latex, nitrile, vinyle, etc.).
- De mâcher du chewing-gum dans les laboratoires, car le chewing-gum absorbe toutes les particules qu'il y a dans l'air.

#### **1.4.3. Précautions à prendre en matière des déchets de produits chimiques**

Lorsque cela est possible, traiter vos déchets de façon à les transformer en produits non dangereux. Considérer le traitement des déchets comme une réaction chimique.















- **Solvants usés** : les solvants chlorés et non chlorés sont mélangés et stockés dans des bidons vidés.

- **Solutions aqueuses** : Si elles ne présentent pas de risques (humains ou environnement) elles sont jetées à l'évier. Dans le cas contraire, elles sont traitées comme des déchets toxiques. Le pH doit être compris entre 7 et 8.2. Ne pas y mettre des produits toxiques ou nauséabonds.
- **Déchets toxiques** : S'ils ne peuvent pas être détruits et convertis en déchets non toxiques, les flaconner, les étiqueter (date et nature), mettre un morceau de parafilm autour du bouchon et les déposer au bunker dans des cartons remplis de vermiculite. Le signaler aux responsables hygiène et sécurité. Une expédition a lieu au moins tous les ans (plus fréquemment selon la demande).
- **Vieux produits** : S'ils ne peuvent pas être détruits sans risques, les traiter comme déchets toxiques. Scintillant radioactif : ne jeter aucun solvant même faiblement radioactif : les traiter comme des déchets radioactifs classiques.

#### 1.4.4. Précautions à prendre en matière de stockage des produits chimiques, corrosif et inflammables au laboratoire

##### a. Tenir compte de la compatibilité des produits

Les produits doivent être séparés par classe de danger (acides, bases, comburants, inflammables, toxiques...) étant donné l'incompatibilité de certains produits entre eux. Voici un tableau présentant les associations possibles et celles à éviter absolument lors du stockage des produits à risque :

							
	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓
	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓
	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✓
	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓

Attention : la compatibilité est notée comme valide, mais il convient de vérifier les modalités de la validité. Bac commun ou nom, type de produit, etc...

Figure 01. Exemple la compatibilité des produits

### b. Utiliser une armoire de sécurité

Les produits toxiques, inflammables et les acides et bases concentrées doivent être stockés dans une armoire spécifique soit à filtration soit à ventilation que l'on peut fermer à clé. Chaque compartiment de l'armoire doit être identifié à l'aide de panneaux de signalisation (il peut également être utile de préciser où sont les acides et les bases pour les compartiments contenant des produits corrosifs).



**Figure 02.** Armoire de sécurité