

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 عين تموشنت بلحاج بوشعيب

Université - Belhadj Bouchaïb - d'Ain-Temouchent



Faculté des Sciences et de Technologie
Département d'Agroalimentaire

Polycopié pédagogique de cours

Ce document est un polycopié support de cours destiné aux étudiants de deuxième cycle LMD inscrit en Master 2, spécialité « Agroalimentaire et contrôle de qualité ».

Matière

Organisation et Gestion des Laboratoires

Domaine : **Science de la Nature et de la Vie**

Filière : **Sciences Alimentaires**

Spécialité : **Agroalimentaire et Contrôle de Qualité**

Niveau : **Master 2**

Durée : **14 semaines**, Crédits : **6**, Coefficients : **3**

Concepteur du support : **Khalfa Ali**

Grade : **Maître de conférences classe «A»**

Année universitaire : **2023/2024**

AVANT-PROPOS

Le présent polycopié est un cours de la matière organisation et la gestion des laboratoires destiné aux étudiants de 2^{ème} année Master, spécialité : Agroalimentaire et contrôle de qualité.

L'objectif de ce polycopié est de faciliter la compréhension des cours pour les étudiants. Il se divise en trois chapitres, à savoir : Typologie et conceptions, Organisation et fonctionnement du laboratoire, Hygiène et sécurité. Le principal défi des laboratoires réside dans leur capacité à garantir la précision et la fiabilité de leurs analyses, et cela ne peut être atteint que grâce à une gestion efficace de la qualité.

Ce manuel pédagogique a été spécialement conçu pour servir de ressource complète sur l'organisation et la gestion des laboratoires, à l'intention de toutes les personnes impliquées dans les processus de laboratoire, qu'il s'agisse de la gestion, de l'administration ou du travail technique.

Il fournit une base théorique, complétée par des exemples et des applications concrètes détaillées, afin d'aider les étudiants à aborder les principales questions liées à ce domaine.

TABLE DES MATIERES

Avant-propos	
Table des matières	
1. Prérequis, objectifs généraux et modes d'évaluation	1
2. Introduction générale.....	2
3. TYPOLOGIE ET CONCEPTIONS.....	3
3.1. Introduction.....	3
3.2. Définitions.....	3
3.3. Différent types de laboratoire et leur spécificité.....	4
3.4. Conception du laboratoire (implantation au sein d'une unité ou en dehors)	7
3.4.1. Les voies de circulation.....	8
3.4.2. Conception et mise en place des appareils de mesure.....	9
3.4.2.1. Démarche générale de conception d'un laboratoire.....	9
3.4.2.2. La surface et l'emplacement	10
3.4.2.3. Les locaux.....	10
3.4.2.4. Le plafond.....	11
3.4.2.5. Le poste de travail.....	11
3.4.3. Maître d'ouvrage et maître d'œuvre.....	13
3.4.4. L'association des personnes concernées par le projet.....	13
3.4.5. Le suivi du projet.....	13
3.5. Conclusion.....	14
4. ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU LABORATOIRE.....	16
4.1. Introduction.....	16
4.2. Gestion de l'équipement et inventaire.....	16
4.2.1. Validation du nouvel équipement et des techniques associées.....	17
4.2.2. Inventaire de l'équipement.....	18
4.2.3. Utilisation des équipements dans un laboratoire.....	19
4.2.4. Entretien des équipements dans un laboratoire.....	19
4.2.5. Maintenance des équipements dans un laboratoire.....	20
4.2.6. Suivi métrologique des équipements dans un laboratoire.....	21
4.2.7. Qualification des équipements dans un laboratoire.....	22
4.3. Activité d'analyse et de contrôle (Echantillonnage et codification)	23
4.3.1. La réception des échantillons.....	23
4.3.2. Echantillon et spécimen.....	24
4.3.3. Composantes de la gestion de l'échantillon.....	24
4.4. Gestion des stocks.....	28
4.5. Matériel pour activité d'analyse et de contrôle.....	29
4.6. Gestion financière et comptable.....	31

4.7. Gestion des ressources humaines.....	32
4.7.1. Formation du personnel.....	35
4.7.2. Gestion du personnel.....	36
4.7.3. Importance de la motivation.....	37
4.7.4. Conserver et retenir le personnel.....	37
4.7.5. Orientation.....	38
4.7.6. Compétences et évaluation des compétences.....	38
4.8. Conclusion.....	39
5. HYGIÈNE ET SÉCURITÉ.....	40
5.1. Introduction.....	40
5.2. Le soin apporté au matériel.....	40
5.3. Démarche qualité.....	45
5.3.1. Fiabilité.....	45
5.3.2. Traçabilité.....	47
5.4. Les différents types de risque.....	48
5.4.1. Risques chimiques.....	48
5.4.2. Risques physiques (radioactifs, électrique et autres)	50
5.4.3. Risques biologiques.....	54
5.5. Risques d'incendies.....	55
5.6. La prévention et sécurité au laboratoire.....	57
5.6.1. Principales règles de prévention et d'intervention.....	57
5.6.1.1. Prévention.....	57
5.6.1.2. Intervention.....	59
5.6.2. Les règles de base de la sécurité dans un laboratoire.....	60
5.7. Hygiène des locaux d'un laboratoire.....	62
5.8. Conclusion.....	63
6. CONCLUSION GÉNÉRALE.....	64
7. RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....	65

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Laboratoires de chimie analytique.....	07
Figure 2 :	Paillasse de laboratoire.....	12
Figure 3 :	Matériels de transformation.....	30
Figure 4 :	Matériel de mesures : Chromatographes en phase liquide (HPLC).....	30
Figure 5 :	Matériel de mesures : Chromatographes en phase gazeuse.....	30
Figure 6 :	Matériel de mesures : Spectrophotomètre d'émission de flamme.....	31
Figure 7 :	Panneaux de sauvetage et de secours.....	51
Figure 8 :	Panneaux de matériel de lutte contre l'incendie.....	51
Figure 9 :	Panneaux de zones radioactives.....	52
Figure 10 :	Panneaux d'obligation.....	52
Figure 11 :	Panneaux d'avertissement de risques.....	53
Figure 12 :	Panneaux d'interdiction.....	53

**PREREQUIS, OBJECTIFS
GÉNÉRAUX ET MODES
D'ÉVALUATION**

1. PREREQUIS, OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET MODES D'ÉVALUATION

Connaissances préalables recommandées : Il est recommandé de connaître les principaux équipements d'un laboratoire analytique et les notions de base de la gestion des laboratoires.

1.1. Objectifs généraux des connaissances :

- ✓ Connaître les différents types de laboratoires.
- ✓ Connaître les méthodes de conceptions et de gestion des ressources matérielles, financières et humaines dans un laboratoire.
- ✓ Connaître les notions de base de l'hygiène et sécurité dans les laboratoires.

1.2. Objectifs généraux des méthodes :

- ✓ A l'issue de cette matière, l'étudiant aura acquis des notions de base sur l'organisation d'un laboratoire et de sa gestion (administrative et technique) et les risques qui en découlent.

1.3. Objectifs généraux d'attitude :

- ✓ Être capable de gérer efficacement un laboratoire scientifique ou technique.
- ✓ Développer les compétences en communication, en résolution de problèmes et en leadership nécessaires pour gérer un laboratoire avec succès.
- ✓ Fournir des outils pour améliorer l'efficacité et l'efficience du fonctionnement du laboratoire.

Les modes d'évaluation : **Examen 60% + Contrôle continu 40%**

INTRODUCTION GÉNÉRALE

2. INTRODUCTION GÉNÉRALE

Un laboratoire est un système complexe où de nombreuses procédures impliquant de nombreuses personnes et acteurs sont nécessaires pour fournir des services d'analyse. C'est pourquoi l'automatisation informatique des processus opérationnels, de soutien et de gestion est devenue indispensable pour garantir le bon fonctionnement et la conformité aux normes de qualité.

Les résultats des analyses en biologie médicale sont cruciaux pour les diagnostics et les soins appropriés, d'où la nécessité constante pour les directeurs de laboratoire de rechercher la qualité. Cela passe par le respect des règles de bonne pratique de laboratoire, applicables à tous les membres du personnel, quelle que soit leur qualification.

Ces règles englobent divers aspects tels que l'approvisionnement, l'organisation, la vérification, le respect, l'étude et la conservation, tous visant à assurer la fiabilité des résultats, la rentabilité, la sécurité du personnel et la protection de l'environnement.

Ce polycopié a pour objectif de vous aider à développer les compétences nécessaires pour gérer efficacement un laboratoire d'analyse médicale, alimentaire ou de recherche.

Que vous soyez étudiant en sciences, chercheur ou gestionnaire de laboratoire, ce polycopié vous fournira les connaissances et compétences pour maintenir un laboratoire propre, sûr et efficace.

La gestion d'un laboratoire, exige une planification minutieuse et une gestion rigoureuse pour garantir la sécurité des employés, la qualité des résultats de recherche et de production, ainsi que l'efficacité des opérations.

Vous acquerrez les compétences nécessaires pour gérer le personnel, les équipements, les matériaux, les données et les ressources financières.

Grace à ce polycopié, vous apprendrez les principes fondamentaux de l'organisation et de la gestion de laboratoire, y compris la planification des activités, la gestion des stocks, la gestion des données, la sécurité et la qualité, ainsi que la gestion des ressources humaines.

Vous serez également initié aux meilleures pratiques en matière de communication, de collaboration, de résolution de problèmes et de gestion de projets.

TYPOLOGIE ET CONCEPTIONS

3. TYPOLOGIE ET CONCEPTIONS

3.1. INTRODUCTION

La mise en place et la gestion de laboratoires revêtent une importance capitale dans de nombreux domaines, qu'il s'agisse de la recherche scientifique, de la production industrielle ou des services d'analyse. Les laboratoires sont des espaces de travail complexes qui doivent respecter un ensemble de réglementations rigoureuses pour assurer la sécurité, la qualité et la conformité aux normes. Ces réglementations couvrent divers aspects tels que la conception des locaux, les procédures d'évacuation, l'éclairage, le chauffage, la climatisation, et bien d'autres.

Un laboratoire est un local de travail et il convient d'appliquer toutes les réglementations concernant la réalisation des locaux industriels et commerciaux notamment le nombre et la largeur des chemins d'évacuations, les distances de sécurité, l'éclairage, le chauffage, la climatisation, le bruit...

Un laboratoire représente un environnement complexe où de multiples procédures, impliquant de nombreux individus et intervenants, sont requises pour offrir des services d'analyse. C'est précisément en raison de cette complexité qu'il est devenu impératif d'automatiser les processus opérationnels, de soutien et de gestion grâce aux technologies informatiques, afin de garantir un fonctionnement efficace et de respecter les normes de qualité.

3.2. DEFINITIONS

3.2.1. Laboratoire d'analyse : Un laboratoire d'analyse est un espace équipé de toutes les installations et appareils requis pour mener des manipulations et des expériences en vue de recherches scientifiques, d'analyses médicales, de tests techniques, de l'étalonnage ou de l'enseignement dans les domaines scientifiques et techniques. Plus largement, il s'agit de toute entité chargée de mesurer, examiner, tester, calibrer ou, de manière générale, évaluer les caractéristiques ou les performances des matériaux, des produits et de leurs composants.

3.2.2. Analyse (essai) : L'analyse, ou essai, désigne l'ensemble des procédures techniques mises en œuvre pour évaluer une ou plusieurs propriétés ou la performance d'un produit, d'un matériau, d'un équipement, d'un organisme, d'un phénomène, d'un processus ou d'un service donné, en suivant un protocole défini conformément à des normes établies.

3.2.3. La qualité : La qualité dans le contexte d'un laboratoire peut être décrite comme la

précision et la crédibilité des résultats d'analyses. Il est essentiel que les résultats obtenus en laboratoire soient le plus précis possible, que tous les aspects des opérations de laboratoire soient fiables et que la communication des résultats soit exacte pour permettre une utilisation clinique ou de santé publique.

3.2.4. Système de gestion de la qualité : Un système de gestion de la qualité peut être défini comme les « actions coordonnées dirigeantes et contrôlant les activités d'une organisation vis-à-vis de la qualité ».

Dans un système de gestion de la qualité, tous les aspects de l'activité du laboratoire, incluant l'organisation de la structure, les méthodes et les procédures doivent être étudiés, afin d'assurer la qualité.

3.2.5. Cahier de laboratoire : Concrètement, c'est un cahier sur lequel le chercheur consigne ses travaux, au jour le jour. Chaque cahier possède un numéro unique, y figurent également le nom de l'utilisateur, le nom du propriétaire, le bas de chaque page (numérotée), dater et signer.

C'est donc un outil de traçabilité des travaux de recherche pour les laboratoires. Il est destiné à laisser une trace écrite des travaux de recherche, pouvant aussi servir de preuve matérielle sur l'antériorité de toute activité. Permet d'avoir le détail des travaux, de l'idée de départ à la conclusion. C'est un véritable journal de bord et il peut aussi se révéler être un excellent atout juridique pour prouver une antériorité. C'est un élément majeur pour le développement d'une démarche qualité au sein de la recherche pour les laboratoires.

3.3. Différent type de laboratoire et leur spécificité

L'activité des laboratoires d'analyses biologiques peut être la source de nombreux risques professionnels et notamment de risques biologiques. Certes, il est possible d'appliquer des mesures de prévention collective et individuelle, mais les mesures de prévention sont encore plus efficaces lorsqu'elles sont prises en compte dès la conception des locaux.

Ce cours décrit la démarche à adopter lors de la conception des différents laboratoires d'analyses, en considérant essentiellement la prévention des risques biologiques.

Certains principes évoqués peuvent être également appliqués lors la conception des laboratoires de recherche ou d'enseignement professionnel, dans lesquels le personnel est susceptible d'être

exposé à des agents biologiques pathogènes.

On distingue deux types de laboratoires selon que l'on exerce en milieu public ou en milieu privé :

- **Les laboratoires hospitaliers** : Les laboratoires hospitaliers, qu'ils soient situés au sein des Centres Hospitaliers Universitaires (CHU) ou des Établissements Publics de Santé de Proximité (EPSP), jouent un rôle essentiel dans le processus de diagnostic au sein des établissements hospitaliers. En plus de leurs activités de diagnostic, certains de ces laboratoires sont également engagés dans des projets de recherche et effectuent des analyses spécialisées.
- **Les laboratoires privés** : Se subdivisent en deux catégories de laboratoires d'analyses médicales :
 - **Les laboratoires polyvalents** : Dans lesquels les patients viennent se faire prélever sur prescription médicale ou non et qui réalisent l'ensemble des analyses les plus courantes de chaque domaine de la biologie médicale.
 - **Les laboratoires spécialisés** : Qui réalisent des analyses plus rares (Exp : Dosage des métaux lourds).

Il est possible d'identifier plusieurs types de laboratoires :

3.3.1. Les laboratoires d'analyses de biologie médicale

Les laboratoires d'analyses de biologie médicale sont des établissements spécialisés dans l'examen des liquides biologiques, visant à interpréter les résultats en vue de contribuer au diagnostic et au suivi de diverses affections médicales.

Ils reçoivent des échantillons d'origine humaine sur lesquels ils réalisent une gamme variée d'analyses, incluant des examens microbiologiques, biochimiques, hématologiques et autres, à l'exception des procédures d'anatomie et de cytologie pathologiques.

Ces laboratoires, qu'ils soient de petite envergure ou d'envergure plus significative, qu'ils soient privés ou publics, représentent des lieux où des experts effectuent des tests afin d'appuyer le processus de diagnostic médical.

3.3.2. Les laboratoires effectuant des actes d'anatomie et cytologie pathologiques

Les laboratoires spécialisés dans l'anatomie et la cytologie pathologiques sont des établissements qui reçoivent des échantillons tels que des frottis, des fluides, des organes ou des fragments d'organes d'origine humaine. Ils préparent ces échantillons en vue de réalisations d'observations microscopiques.

Ces laboratoires peuvent être aussi bien des entités privées que des institutions publiques et ils ont la possibilité de collaborer avec des services de blocs opératoires.

3.3.3. Les laboratoires d'analyses vétérinaires

Les laboratoires d'analyses vétérinaires sont des établissements spécialisés qui reçoivent divers types d'échantillons provenant d'animaux, qu'ils soient vivants ou décédés.

Leur mission principale consiste à effectuer des analyses similaires à celles réalisées dans les laboratoires médicaux, tout en ayant la capacité d'effectuer des autopsies. Ces laboratoires peuvent revêtir différentes formes, allant des petites structures privées intégrées aux cliniques vétérinaires aux laboratoires départementaux de plus grande envergure.

3.3.4. Laboratoire pharmaceutique

Un laboratoire pharmaceutique est une entité spécialisée dans la recherche visant à développer de nouveaux médicaments. Ce terme est généralement interchangeable avec celui de société pharmaceutique, qui est responsable de la fabrication de ces médicaments.

3.3.5. Laboratoire de recherche

C'est un lieu qui rassemble les moyens humains et matériels destinés à l'exécution d'un travail de recherche. Exemple : Un laboratoire de chimie, un laboratoire de physique ...

- **Laboratoires de chimie** : C'est un local équipé de divers instruments de mesure où sont réalisées des expériences, des synthèses de composés chimiques (synthèse organique ou inorganique), des analyses chimiques ou biologiques, c'est un cas particulier de laboratoire de recherche. Les manipulations de chimie analytique, chimie organique, biochimie, biologie, zoologie, sciences portant sur les denrées alimentaires, etc.... peuvent être réalisées au laboratoire de chimie (Figure 1).
- **Laboratoires de physiques technologiques** : Pour physique appliquée,

ingénieurs, mécaniciens ou électriciens, sciences naturelles, éventuellement aussi informatique appliquée, robotique, construction,...



Figure 1 : Laboratoires de chimie analytique

3.3.6. Les laboratoires de contrôle qualité

Reçoivent des échantillons issus de la production (agroalimentaire, pharmaceutique...). Ils recherchent alors toujours les mêmes paramètres microbiologiques et chimiques. Ces laboratoires sont généralement incorporés dans le service d'assurance qualité de l'entreprise.

3.3.7. Les laboratoires d'hygiène

Les laboratoires d'hygiène sont des établissements qui reçoivent des échantillons provenant de l'alimentation humaine ou animale ainsi que des échantillons environnementaux tels que l'eau, le sol, le fumier, ou le lisier. Ils effectuent une gamme diversifiée d'analyses microbiologiques et chimiques sur ces échantillons. Il convient de noter que ces laboratoires peuvent être à caractère public.

3.3.8. Autres locaux d'expérimentation

Par exemple expérimentations spéciales pour ingénierie électrique, mécanique, physique ou similaire ou locaux de microscopie, locaux, salles de dessins en fonction des besoins justifiés.

3.4. Conception du laboratoire (implantation au sein d'une unité ou en dehors)

Lors de la conception du laboratoire ou de l'organisation de ses activités, il est essentiel de veiller

à ce que les trajets empruntés par les patients et leurs échantillons ne se chevauchent pas.

Les itinéraires de déplacement doivent être planifiés de manière à ce que tout contact entre le public et des éléments biologiques ne puisse se produire.

La zone de réception des patients, où les patients sont enregistrés, doit être idéalement placée à proximité immédiate de l'entrée principale.

L'accès aux espaces où les échantillons sont manipulés ou analysés, ainsi qu'aux zones de stockage de produits chimiques ou d'autres matériaux, doit être strictement restreint aux personnes autorisées, généralement le personnel technique et les employés de maintenance.

Ces restrictions d'accès doivent être clairement signalées par des symboles sur les portes et si nécessaire, par l'utilisation de verrous. De plus, le personnel doit être aisément identifiable grâce au port d'un badge.

3.4.1 Les voies de circulation

Afin de repérer les éventuelles améliorations requises dans l'agencement du laboratoire, dans le but de prévenir ou de réduire les risques de contamination croisée, il est nécessaire de tracer le parcours suivi par l'échantillon à mesure qu'il se déplace à travers le laboratoire au cours des phases pré-analytiques, analytiques et post-analytiques.

Ceci implique l'évaluation des :

- Réorganisation des locaux de prélèvement, en plaçant la réception et les salles de prélèvement à l'entrée du laboratoire, permet d'économiser à la fois du temps et de l'énergie.
- Les échantillons subissent éventuellement une centrifugation et sont aliquotés en vue de différents examens avant d'être acheminés vers les services appropriés du laboratoire pour analyse. Idéalement, cet espace de préparation des échantillons devrait être distinct tout en restant à proximité des zones d'analyse.
- Pour assurer la circulation fluide des échantillons biologiques entre les différents services du laboratoire, une évaluation minutieuse des voies empruntées est nécessaire afin de minimiser les risques de contamination. L'idéal serait d'éviter toute intersection entre les parcours du matériel de laboratoire propre et du matériel

souillé, tout en isolant les voies utilisées pour l'évacuation des déchets contaminés.

- Les voies post analytique : Une gestion précise des résultats est primordiale. Ces résultats doivent être enregistrés de manière rigoureuse, classés méthodiquement, délivrés dans les délais prévus et transmis à la personne concernée. Dans le cadre de l'aménagement du laboratoire, il est essentiel d'intégrer des systèmes de communication appropriés, adaptés à la taille et à la complexité du laboratoire, incluant un système de transfert de messages efficient et fiable.

3.4.2. Conception et mise en place des appareils de mesure

La configuration d'un laboratoire requiert une stricte conformité aux règlements applicables à la construction de locaux industriels et commerciaux. Cela englobe divers aspects tels que la quantité et la dimension des sorties de secours, les distances de sécurité, l'éclairage, le chauffage, la climatisation, ainsi que la gestion du bruit.

Notons que les laboratoires sont en grande partie dédiés à la manipulation de substances potentiellement dangereuses, telles que des produits toxiques ou inflammables, dont la volatilité varie. De ce fait, il est impératif d'adapter la ventilation et de mettre en place des mesures de prévention contre les incendies. Les équipements de lutte contre les incendies et les itinéraires d'évacuation doivent également être adaptés en conséquence.

La configuration de l'espace de travail au sein du laboratoire doit être soigneusement conçue pour que les activités puissent être menées sans compromettre ni la qualité des travaux ni la sécurité du personnel.

Cependant, il est souvent difficile pour les responsables de laboratoire de répondre à ces exigences, car les laboratoires sont souvent conçus par des architectes ou des administrateurs qui ont peu de connaissance des besoins spécifiques des laboratoires. La conception du laboratoire doit viser à réaliser des objectifs en matière d'hygiène, de sécurité et de conditions de travail.

3.4.2.1. Démarche générale de conception d'un laboratoire

La démarche générale de conception d'un laboratoire repose sur la création d'un espace de travail où les activités peuvent être réalisées sans compromettre ni la qualité du travail ni la sécurité du personnel du laboratoire, du personnel de soin, des patients et de la communauté.

Pour ce faire, il est essentiel de définir clairement les rôles et responsabilités des différentes parties prenantes. Parmi elles, on trouve les bureaux d'études et les architectes spécialisés qui travaillent sur des solutions techniques, formant ainsi le maître d'œuvre.

D'autres acteurs, tels que la direction de l'entreprise, le chef de projet et l'encadrement, sont chargés de définir les objectifs du projet, représentant ainsi la maîtrise d'ouvrage.

Cette dernière doit prendre en compte non seulement les aspects techniques et économiques du projet, mais également des considérations liées à la santé et à la sécurité du personnel.

La fonction de la maîtrise d'ouvrage revêt une importance capitale tout au long du déroulement du projet.

3.4.2.2. La surface et l'emplacement

L'étape initiale de la démarche de conception porte sur la détermination de la superficie requise pour assurer un travail sûr au sein du laboratoire, en veillant à ce qu'il soit idéalement situé à proximité des points d'échantillonnage.

Il est crucial de le positionner à l'écart des zones présentant des conditions insalubres ou fortement exposées à la pollution due aux fumées et aux résidus industriels. Dans certains cas, les laboratoires sont intégrés au sein même d'une unité de production, ce qui les soumet à des exigences particulières liées à l'autocontrôle.

3.4.2.3. Les locaux

L'aménagement des locaux de laboratoire revêt une importance cruciale pour garantir des opérations efficaces et sécurisées. Il est impératif de prévoir des zones de stockage adaptées à différentes températures pour les matières premières, les réactifs et les consommables.

De plus, la conservation des échantillons biologiques doit être méticuleusement gérée afin d'éviter tout risque de contamination. Les produits potentiellement toxiques ou dangereux doivent être entreposés dans des zones spécifiques, conformément aux normes de sécurité en vigueur. Les espaces dédiés au nettoyage du matériel contaminé ou potentiellement polluant sont essentiels dans le cadre du fonctionnement optimal du laboratoire.

La conception des locaux de laboratoire doit débiter par une étude approfondie permettant de définir les besoins spécifiques. Cette étude englobe la détermination des zones destinées à des

opérations de mesure et d'analyse, telles que le magasin des réactifs chimiques, la salle de manipulation, la salle d'isolement ou de confinement, les bureaux, la laverie, les vestiaires, les sanitaires et le local des pesées.

Il est fondamental que le laboratoire soit suffisamment spacieux pour permettre un travail en toute sécurité et pour faciliter les tâches de nettoyage et de maintenance. La planification minutieuse de l'aménagement des locaux de laboratoire est essentielle pour assurer le bon déroulement des activités, la sécurité du personnel et la préservation de la qualité des analyses.

3.4.2.4. Le plafond

La sélection de la hauteur sous plafond dans un laboratoire dépend étroitement de la taille maximale des équipements destinés à être installés dans cet espace.

Lorsque l'on envisage d'installer un faux plafond, il est impératif de prendre des précautions pour éviter l'accumulation de gaz et de vapeurs à cet endroit.

De plus, il est recommandé de ne pas positionner des équipements nécessitant des interventions ou des maintenances fréquentes à cet emplacement. Il est essentiel de garantir que le choix de la hauteur sous plafond est en adéquation avec les besoins spécifiques du laboratoire tout en assurant la sécurité et la praticité de l'espace.

3.4.2.5. Le poste de travail

L'emplacement de travail au sein d'un laboratoire revêt une importance capitale pour assurer des manipulations efficaces et sécurisées.

Il est généralement constitué d'une paillasse de laboratoire, qui se présente sous divers revêtements tels que le carrelage, le verre, la matière plastique renforcée de résine durcie ou encore le stratifié. Ces matériaux sont choisis en fonction de leur facilité de nettoyage, garantissant ainsi un environnement propre et hygiénique. Notons que dans d'autres contextes, comme un atelier ou une cuisine, on peut également utiliser le terme "paillasse" pour désigner le plan de travail.

La paillasse est équipée de prises électriques et de conduites de gaz pour alimenter les instruments et équipements nécessaires aux expériences et analyses. De plus, une arrivée d'eau avec un système d'évacuation, tel qu'un évier, est généralement présente pour les besoins de nettoyage et d'autres utilisations impliquant l'eau.

Ainsi, le poste de travail au laboratoire est conçu de manière à fournir un espace pratique et fonctionnel, équipé de toutes les installations nécessaires pour mener à bien les expérimentations et les opérations requises dans cet environnement spécifique (**Figure 2**).



Figure 2 : Paillasse de laboratoire.

La démarche de conception passe, en premier lieu, par une réflexion sur l'implantation des nouveaux locaux.

Cette réflexion doit tenir compte de différents critères :

- ❖ L'identification des secteurs d'activité concernés (un laboratoire entier, la création ou la rénovation d'une salle, l'arrivée d'un nouvel automate).
- ❖ La détermination des degrés de proximité ou d'éloignement des secteurs, les uns par rapport aux autres, en tenant compte :
 - Des flux de matières entre les différents secteurs : Les échantillons passent de la salle de tri aux salles techniques d'analyses, les produits chimiques parviennent de fournisseurs extérieurs, passent de la salle de stockage à la salle technique, etc....
 - Des moyens techniques communs : Gaines de ventilations, sources d'énergie...
- ❖ Une fois ces éléments analysés, il est possible d'établir un diagramme fonctionnel des secteurs. Les besoins en surface détermineront ensuite une implantation générale des locaux.
- ❖ Le bon déroulement d'un projet de conception intégrant la prévention des risques nécessite

le respect des points indiqués ci-dessous.

3.4.3. Maître d'ouvrage et maître d'œuvre

La conception d'un laboratoire implique plusieurs acteurs et principalement :

- **Le maître d'ouvrage (client) :** C'est à lui, que revient l'obligation d'exprimer ses besoins et ses objectifs, en réalisant le cahier des charges ou le programme à partir duquel le maître d'œuvre travaillera.
- **Le maître d'œuvre :** Il répond à la demande d'un maître d'ouvrage, mais ne se substitue pas aux responsabilités du maître d'ouvrage. Il peut s'agir d'un architecte et/ou d'un bureau d'études dans le cas d'une construction. Le maître d'œuvre peut être le fournisseur dans le cas d'une commande de moyens matériels.

La fonction du maître d'ouvrage est essentielle non seulement au début du projet, mais tout au long de son déroulement, par exemple pour établir un compromis entre les objectifs du projet et les contraintes techniques ou budgétaires éventuelles.

3.4.4. L'association des personnes concernées par le projet

Pour qu'une démarche participative soit efficace et permette une bonne coordination entre les acteurs, il est nécessaire de :

- **Choisir** des participants réunissant les compétences utiles.
- **Définir** dès le début du projet, le rôle de chacun et mettre en place un groupe de pilotage avec une définition précise des objectifs.
- **Prévoir** un planning et des moyens.
- **Comprendre** certaines difficultés rencontrées par les participants pour :
 - S'exprimer sur ce qu'ils font,
 - Se projeter dans le futur,
 - Lire les plans.

3.4.5. Le suivi du projet

À chaque étape du projet, il convient de vérifier que la prévention des risques est bien intégrée à

la démarche de conception. On s'attachera surtout à :

- Vérifier que les objectifs définis en termes de prévention sont atteints.
- Contrôler que les moyens définis au départ ont bien été mis en œuvre.
- S'assurer que les solutions en matière d'espaces, de matériels, d'ambiances, d'organisation et de formation garantissent la prise en compte de la prévention.

Cette phase d'évaluation continue doit être prévue dès le début, dans le déroulement du projet.

3.5. Conclusion

Les laboratoires d'analyses doivent suivre des réglementations précises tant pour la qualité des analyses, que pour la santé et la sécurité des personnes qui y travaillent. Des études ont montré la multiplicité des risques de contamination, notamment par pique ou coupure lors des opérations de prélèvement, par projection et formation d'aérosols lors du débouchage ou de la centrifugation des tubes, ou encore en portant à la bouche des mains contaminées par des prélèvements.

L'évaluation de ces risques permet de prendre des mesures pour les limiter, voire les supprimer, en agissant sur les pratiques opératoires, mais également sur la conception des postes et des locaux de travail. Les mesures de prévention doivent être mises en place non seulement pour les salariés, mais de plus pour les clients et le personnel extérieur.

Ainsi, la démarche de conception d'un laboratoire doit viser au moins ces trois objectifs :

- 1) Réduire les risques d'accident du travail et de maladie professionnelle.
- 2) Assurer la qualité du service.
- 3) Tenir compte de l'évolution dans le temps (modulation des pièces en fonction de l'avancée technologique).

L'employeur doit réaliser l'évaluation des risques et prendre toutes les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs sur la base des principes généraux de prévention.

Le chef d'établissement doit effectuer cette évaluation, y compris dans le choix des équipements de travail, l'aménagement ou le réaménagement des lieux de travail ou des installations et dans la définition des postes de travail.

Il est conseillé de porter une attention particulière aux risques suivants :

- **Électrique** : Lies aux installations électriques.
- **Incendie** : En relation, notamment, avec l'utilisation de produits chimiques inflammables.
- **Chimique** : De nombreux produits chimiques dangereux, peuvent être utilisés (acides forts, bases fortes, solvants...).
- **Radioactif** : Les analyses de biologie moléculaire peuvent nécessiter la manipulation d'éléments radioactifs.
- **Biologique** : Les agents biologiques pathogènes sont susceptibles d'être présents dans l'organisme des patients et chez les animaux vivants ou morts, dans les échantillons et les déchets qui en résultent.

L'évaluation du risque biologique occupe une position cruciale lors de la planification des espaces réservés aux opérations techniques au sein d'un laboratoire. En effet, le degré de manipulation et la classification des agents biologiques infectieux étudiés sont des facteurs déterminants pour définir le niveau de confinement approprié.

Pour concevoir des espaces de travail sûrs et conformes, il est essentiel de prendre en compte le risque potentiel associé à chaque activité. Plus la dangerosité des agents biologiques manipulés sont élevée, plus les précautions et les dispositifs de confinement doivent être rigoureux.

Cela implique la mise en place de mesures spécifiques, telles que la ventilation contrôlée, l'utilisation de matériaux résistants et l'application de protocoles de sécurité stricts, afin de minimiser les risques pour le personnel et l'environnement.

**ORGANISATION ET
FONCTIONNEMENT DU
LABORATOIRE**

4. ORGANISATION ET FONCTIONNEMENT DU LABORATOIRE

4.1. Introduction

Dans ce chapitre, nous aborderons la question cruciale de l'organisation et du fonctionnement du laboratoire au sein d'un modèle de gestion de la qualité. L'organisation est un élément central de notre système de qualité, car elle influence de manière étroite tous les autres composants.

Lorsque nous parlons d'organisation, nous faisons référence à la gestion et à la structure qui régissent le laboratoire. Il s'agit d'un aspect fondamental pour garantir le bon déroulement de nos activités et le respect des normes de qualité. Les équipements dont nous disposons doivent non seulement favoriser l'efficacité des opérations, mais aussi assurer des conditions de travail sécurisées pour notre personnel.

4.2. Gestion de l'équipement et inventaire

Chaque laboratoire devrait mettre en place un système de gestion de l'équipement soigneusement élaboré, comprenant des étapes cruciales telles que la sélection minutieuse des équipements, la mise en œuvre de la maintenance préventive, ainsi que l'établissement de procédures efficaces pour le dépannage et la réparation.

Il est impératif de maintenir des dossiers précis et complets à cet égard. Ces dossiers devraient englober un inventaire exhaustif et précis de tous les équipements présents dans le laboratoire, ainsi que les documents fournis par les fabricants détaillant l'utilisation, la maintenance et les procédures de dépannage. De plus, la tenue de registres consciencieux concernant les activités de maintenance préventive et de réparation est d'une importance cruciale.

Un programme de gestion de l'équipement bien élaboré apporte des avantages substantiels pour le laboratoire. Il se traduit par une amélioration significative des performances des équipements, renforçant ainsi la confiance en la fiabilité des résultats obtenus. Les avantages pour le laboratoire incluent la réduction du nombre d'interruptions dans les analyses et la maîtrise des coûts de réparation qui demeurent à un niveau modéré.

En outre, cela permet d'éviter le remplacement prématuré de l'équipement. Un équipement maintenu de manière adéquate joue également un rôle crucial dans la préservation de la sécurité des employés du laboratoire.

La gestion de l'équipement est l'un des points essentiels du système de gestion de la qualité.

Une bonne gestion de l'équipement au laboratoire est nécessaire pour assurer la justesse, la fiabilité et la pertinence des analyses.

Les bénéfices d'une bonne gestion de l'équipement sont nombreux :

- Aide à maintenir un haut niveau de fonctionnement du laboratoire.
- Réduit les variations entre les résultats des tests et augmente la confiance du technicien dans la justesse des résultats.
- Diminue les frais de réparation, moins de réparations seront nécessaires sur un équipement bien entretenu.
- Augmente la durée de vie des instruments.
- Réduit les interruptions de fonctionnement dues à des pannes et des défauts.
- Augmente la sécurité pour les employés.
- Permet une meilleure satisfaction du client.

La gestion des équipements nécessite beaucoup de réflexion et de planification. Lors de la mise en place d'un programme de gestion de l'équipement, les différents éléments à considérer sont : La sélection et l'achat, l'installation, la calibration et l'évaluation du fonctionnement, la maintenance, l'enlèvement et l'élimination des équipements.

La supervision du programme de gestion de l'équipement nécessite :

- D'attribuer les responsabilités pour toutes les activités.
- De s'assurer que tout le personnel est formé au fonctionnement et à la maintenance des appareils.
- De surveiller les activités de gestion de l'équipement : (revoir en routine les registres de gestion des équipements, mettre à jour les procédures quand nécessaire, s'assurer que toutes les procédures sont suivies).

4.2.1. Validation du nouvel équipement et des techniques associées

Lorsqu'il s'agit d'introduire de nouveaux équipements ou de mettre en œuvre de nouvelles

techniques, la validation devient une étape cruciale du processus.

Dans de telles situations, il est essentiel de mettre en place des procédures de validation soigneusement planifiées et documentées.

Une approche courante pour cette validation consiste à effectuer des analyses parallèles en utilisant à la fois l'ancien équipement ou les méthodes existantes et le nouvel équipement ou les nouvelles méthodes. Cette comparaison permet de recueillir des données sur une période déterminée afin de déterminer si les résultats obtenus correspondent aux attentes préalablement définies.

Toutes les étapes de ce processus de validation, y compris les données collectées, les méthodes utilisées et les résultats observés, doivent être consignées de manière méticuleuse.

Cette documentation joue un rôle essentiel en assurant la traçabilité et la conformité aux normes de qualité établies.

4.2.2. Inventaire de l'équipement

Il est recommandé de poser une étiquette sur l'instrument indiquant quand la prochaine maintenance doit être faite. Le laboratoire devrait garder un inventaire écrit de tout son équipement. L'inventaire devrait être mis à jour avec les informations concernant chaque nouvel équipement et les informations concernant pour le retrait du vieil équipement.

Pour chaque équipement, l'inventaire devrait enregistrer :

- Le type d'instrument, marque et numéro de fabrication, numéro de série de l'instrument, ainsi n'importe quel problème peut être signalé facilement au fabricant.
- Date d'achat de l'équipement, s'il a été acheté neuf, d'occasion ou reconditionné.
- Coordonnées du fabricant/revendeur.
- Présence ou absence de documentation, de pièces détachées et de contrat de maintenance.
- Date d'expiration de la garantie.
- Un numéro d'inventaire indiquant l'année d'acquisition, ceci est particulièrement utile pour les gros laboratoires. Par exemple, utiliser le style "AA-nombre" (04-001, 04-002, etc.) dans lequel les deux derniers chiffres de l'année sont suivis par un nombre attribué dans l'année.
- Ne pas oublier l'inventaire des pièces détachées.

- Ne pas utiliser un équipement défaillant, chercher de l'aide auprès du fabricant ou d'un autre expert technique et placer une note sur l'équipement pour signaler à tout le personnel que l'équipement est hors service.
- Les documents et les registres concernant l'équipement sont une partie essentielle du système de qualité.
- Les lignes de conduite et les procédures pour la maintenance doivent être décrites dans des documents appropriés.
- Conserver de bons registres permettra une évaluation minutieuse des problèmes qui surviennent.

Tous les laboratoires devraient avoir un programme bien organisé de gestion de l'équipement. Le programme doit inclure la sélection de l'équipement, la maintenance préventive et les procédures de dépannage et de réparation.

4.2.3. Utilisation des équipements dans un laboratoire

Afin de minimiser les risques d'erreurs dues à l'utilisation du matériel, le laboratoire doit posséder des modes opératoires explicites d'utilisation des équipements.

Les documents d'utilisation d'un équipement peuvent être :

- La notice du fournisseur du matériel si celle-ci est claire, exploitable.
- Un document qualité sous forme de mode opératoire ou procédure interne.
- Un document informatique (aide en ligne, procédure numérique, ...).

4.2.4. Entretien des équipements dans un laboratoire

Exemple d'instruction d'entretien d'un appareil :

- Responsabilités : Les opérations d'entretien incombent au technicien du laboratoire.
- Opérations à réaliser : Avant d'entreprendre les opérations d'entretien, il faut débrancher le cordon d'alimentation de la prise secteur ou mettre le disjoncteur hors tension.
- Opérations préliminaires : Le technicien enlève la housse de l'appareil et effectue un contrôle visuel de l'appareil.

- Nettoyage : Le technicien nettoie avec un chiffon doux et sec le plateau, les parois et le dispositif d'indication.

4.2.5. Maintenance des équipements dans un laboratoire

La maintenance des équipements au sein d'un laboratoire revêt une importance cruciale pour garantir la disponibilité et le bon fonctionnement du matériel de mesure. Contrairement à l'entretien, qui peut être réalisé par l'utilisateur, la maintenance peut également être effectuée par le fabricant. Bien que non obligatoire, elle revêt un rôle essentiel dans la préservation de la durée de vie métrologique des instruments de mesure.

La maintenance assure la pérennité des équipements de laboratoire en veillant à ce qu'ils restent opérationnels et fiables. Elle englobe diverses activités telles que la réparation et le dépannage, qui sont souvent utilisés comme termes interchangeables.

La réalisation régulière de ces tâches de maintenance contribue à garantir que les instruments de mesure fonctionnent de manière optimale, minimisant ainsi les interruptions dans les activités de laboratoire et assurant la qualité des résultats. Elle s'avère ainsi être un aspect essentiel de la gestion efficace des ressources au sein d'un laboratoire.

Nous pouvons distinguer deux types de maintenance :

- La maintenance corrective qui est réalisée lorsque l'équipement est en panne.
- La maintenance préventive qui est réalisée avant que l'équipement tombe en panne ou de façon périodique pour éviter les pannes.

a) Instructions de maintenance

Lorsque cela est nécessaire, des instructions de maintenance préventive sont à mettre en place, elles décrivent :

- Les opérations à réaliser.
- La périodicité.
- Les intervenants autorisés.
- Les pièces détachées nécessaires.

Ces instructions peuvent être remplacées par des check-lists si les opérations à réaliser sont

simples ou intuitives.

b) Fiches de maintenance

Au sein du laboratoire, il est crucial de conserver une trace précise de toutes les interventions de maintenance effectuées sur ses équipements. À cet effet, la mise en place de fiches de maintenance s'avère indispensable. Ces fiches, minutieusement complétées par l'intervenant, fournissent une documentation complète de chaque opération de maintenance, y compris les détails de toutes les actions entreprises et les pièces de rechange utilisées.

Dans le cas où une maintenance est confiée à une entreprise sous-traitante, la fiche de maintenance est souvent remplacée par la fiche d'intervention du sous-traitant, pour autant que cette dernière existe.

Cette documentation joue un rôle crucial dans le suivi de l'état de l'équipement, la garantie de sa conformité aux normes de qualité et la planification d'interventions futures. Elle contribue ainsi à maintenir un environnement de laboratoire sûr, efficace et conforme aux exigences.

c) Planning des maintenances préventives

En ce qui concerne les maintenances préventives, le laboratoire tient à jour un planning des interventions de maintenance.

La périodicité des maintenances est définie :

- Selon l'historique des pannes de l'équipement.
- Selon les caractéristiques du fournisseur.
- Selon les disponibilités du laboratoire.

4.2.6. Suivi métrologique des équipements dans un laboratoire

Le suivi métrologique des équipements au sein d'un laboratoire revêt une importance capitale. La métrologie, en tant que discipline, joue un rôle essentiel dans cette démarche en garantissant la qualité et la fiabilité des mesures effectuées. Elle accomplit cette mission en utilisant des étalons de référence qu'elle détient ou en faisant appel à des organismes d'accréditation reconnus.

Cependant, son influence ne se limite pas à la simple calibration des instruments. La métrologie a également pour responsabilité d'informer et de sensibiliser les utilisateurs des équipements de

laboratoire sur l'importance de la précision des mesures.

Elle assure la mise à jour constante de documents essentiels tels que les fiches de vie des équipements, les procès-verbaux d'étalonnage et les plannings d'étalonnage. Ces activités garantissent que les équipements restent fiables et conformes aux normes de qualité, contribuant ainsi à la crédibilité des résultats obtenus dans le laboratoire.

4.2.7. Qualification des équipements dans un laboratoire

La qualification des équipements dans un laboratoire constitue une étape cruciale visant à vérifier et à garantir que chaque dispositif fonctionne de manière adéquate, en produisant les résultats escomptés de manière cohérente.

Cette démarche revêt une importance particulière dans la mesure où elle implique également la vérification de la capacité de ces équipements à produire des résultats reproductibles, c'est-à-dire à fournir des données cohérentes et fiables à chaque utilisation.

En d'autres termes, la qualification vise à assurer la performance et la fiabilité des appareils dans un laboratoire, ce qui est essentiel pour garantir la crédibilité et la qualité des travaux réalisés au sein de cet environnement.

- a) **Qualification de l'installation** : Elle apporte les preuves documentées sur la conformité de l'équipement aux exigences du client, par exemple :
- Le matériel est physiquement installé sur le lieu prévu de son utilisation.
 - Les instruments de mesure, les périphériques et accessoires du matériel ont été vérifiés et sont conformes aux exigences spécifiées.
 - Les documents de conformité aux normes en vigueur, d'installation et de construction et d'exploitation sont présents.
 - Les attestations de formation du personnel sont fournies.
- b) **Qualification opérationnelle** : Elle détermine si le matériel fonctionne selon les spécifications fixées par le constructeur. Ces spécifications sont évaluées aussi bien en termes de tests fonctionnels effectués individuellement sur les composants du matériel que de tests opérationnels effectués sur le matériel dans son ensemble.

- c) **Qualification de la performance** : Il s'agit de l'étape finale de qualification du matériel, elle consiste en une série de contrôles effectués par l'utilisateur par rapport au cahier des charges du système.

4.3. Activité d'analyse et de contrôle (Échantillonnage et codification)

L'activité d'analyse et de contrôle, notamment en ce qui concerne l'échantillonnage et la codification, revêt une importance cruciale dans la gestion des laboratoires. La manière dont les échantillons sont gérés constitue un élément central du contrôle du processus et est inextricablement liée à la qualité globale du système de gestion de la qualité d'un laboratoire.

En effet, la qualité du travail fourni par un laboratoire repose fondamentalement sur la qualité des échantillons qu'il utilise pour mener à bien ses analyses. Dans cette optique, le laboratoire se doit d'adopter une approche proactive pour garantir que les échantillons qui lui sont confiés satisfont à toutes les conditions requises, assurant ainsi la précision des résultats produits.

Ainsi, l'échantillonnage et la codification représentent des étapes critiques du processus d'analyse, où chaque détail compte afin de garantir la fiabilité des données générées par le laboratoire. La mise en place de protocoles stricts et de mesures de contrôle adéquates devient donc indispensable pour maintenir les normes de qualité élevées attendues dans ce domaine.

4.3.1. La réception des échantillons

Le processus de réception des échantillons constitue une étape cruciale dans le fonctionnement du laboratoire. Le personnel dédié à cette tâche joue un rôle essentiel en accueillant les clients avec professionnalisme et en recueillant les informations nécessaires pour constituer leurs dossiers. Toutefois, il est impératif de veiller à maintenir une stricte confidentialité afin de préserver la vie privée des clients en attente et de garantir la sécurité des données.

Une fois les échantillons remis par les clients, ces derniers sont soigneusement déposés dans une zone spécifiquement dédiée, clairement délimitée et distincte des autres zones de la réception.

Chaque échantillon est alors identifié par un code unique qui l'accompagnera tout au long de son parcours à l'intérieur du laboratoire, assurant ainsi une traçabilité rigoureuse.

Si des échantillons sont apportés par du personnel externe, ils sont dirigés immédiatement vers la salle de tri des échantillons, où leur traitement sera pris en charge.

Le personnel en charge de l'accueil doit également gérer avec efficacité les flux de clients qui entrent et sortent du laboratoire, tout en prenant en considération les personnes en attente des résultats de leurs analyses. Cette tâche exige des compétences en gestion de l'affluence et en communication pour maintenir un environnement ordonné et rassurant pour les clients.

Il est important de noter que le personnel en poste à la réception est en contact direct avec le public, mais aussi avec des échantillons potentiellement pathogènes.

En fonction de l'état d'emballage des échantillons et de l'organisation du travail, il peut exister un risque biologique à ce poste. Par conséquent, des protocoles de sécurité appropriés et des mesures de prévention des infections doivent être rigoureusement suivis pour garantir la sécurité du personnel et des clients.

4.3.2. Échantillon et spécimen

La norme ISO définit un échantillon comme étant "une ou plusieurs parties prélevées sur un système dans l'intention de fournir des informations sur ce système" (ISO 15189:2007).

Au sein du laboratoire, le terme "spécimen" est couramment utilisé pour désigner un échantillon provenant du corps humain. Néanmoins, les documents de la norme ISO préfèrent la terminologie "échantillon primaire" ou simplement "échantillon".

La gestion appropriée des échantillons revêt une importance cruciale pour garantir l'exactitude et la fiabilité des résultats d'analyse, instaurant ainsi la confiance dans le diagnostic émis par le laboratoire.

Ces résultats ont un impact considérable sur les décisions ultérieures et peuvent influencer de manière significative les soins prodigués aux patients ou la qualité d'une production alimentaire.

Par ailleurs, une mauvaise gestion des échantillons peut avoir des répercussions sur l'efficacité globale du laboratoire. La nécessité de répéter les analyses en raison d'une gestion déficiente entraîne un gaspillage de temps, de consommables et de réactifs, ce qui peut affecter la productivité du laboratoire et ses ressources disponibles.

Par conséquent, une attention minutieuse à la gestion des échantillons est essentielle pour maintenir des normes élevées de précision, de qualité et d'efficacité au sein du laboratoire.

4.3.3. Composantes de la gestion de l'échantillon

Des lignes de conduite écrites sur la gestion de l'échantillon doivent être établies et être incluses dans le manuel du laboratoire.

Les composantes devant être abordées sont :

- L'information nécessaire sur les demandes d'analyses ou sur les formulaires.
- Le traitement des demandes urgentes.
- Le recueil, l'étiquetage, la conservation et le transport.
- Les pratiques de sécurité (contenant qui fuit ou cassé, contamination, autres risques).
- L'évaluation, le traitement et la traçabilité des échantillons.
- Stockage, conservation/archivage et élimination.

a) Responsabilités du laboratoire

Les responsabilités du laboratoire englobent un processus crucial : la collecte adéquate et la préservation optimale des échantillons, même si cette tâche est souvent effectuée par des individus externes à l'équipe du laboratoire.

Pour garantir la réception d'échantillons de qualité, le laboratoire joue un rôle central en fournissant des directives claires sur la manière de collecter les prélèvements sur le terrain. Il veille également à mettre à disposition du personnel de prélèvement des contenants et des tubes appropriés, ainsi que tous les consommables nécessaires.

De plus, le laboratoire établit un système d'étiquetage rigoureux et effectue une vérification minutieuse de tous les échantillons à leur arrivée dans ses locaux.

La responsabilité du laboratoire s'étend bien au-delà de ses murs, englobant un partenariat actif avec les collecteurs d'échantillons sur le terrain pour garantir la qualité et l'intégrité des échantillons qui seront soumis à des analyses ultérieures.

b) Demande d'analyse

La première étape dans le processus d'obtention de l'échantillon est la demande d'analyse. Le

laboratoire doit mettre à disposition un formulaire de demande d'analyse qui contient toutes les informations qui seront nécessaires à un bon traitement et à un bon compte-rendu d'analyse.

Les informations essentielles lors d'une demande d'analyse sont :

- Identification du patient (demandeur).
- Analyses demandées.
- Heure et date du recueil de l'échantillon.
- Source de l'échantillon, si approprié.
- Données cliniques, quand indiquer.
- Coordonnées du personnel de soin demandant l'analyse (responsable qualité en cas d'usine).
- Chaque échantillon doit être clairement étiqueté avec le prénom et le nom du patient (demandeur) et un numéro unique d'identification.

c) Registre ou carnet

La tenue d'un registre (ou carnet) pour tous les échantillons reçus constitue une pratique essentielle au sein du laboratoire. Il existe deux approches possibles à cet égard : la première consiste à maintenir un registre principal et unique pour l'ensemble du laboratoire, tandis que la seconde permet à chaque unité du laboratoire d'utiliser son propre registre.

Pour chaque échantillon reçu, il est impératif de lui attribuer un numéro d'identification spécifique au laboratoire. Ce numéro doit être inscrit à la fois sur l'échantillon lui-même et sur la fiche de demande d'analyse correspondante. Dans le cas où les rapports sont générés par le biais de systèmes informatiques, il est nécessaire d'entrer scrupuleusement toutes les informations pertinentes dans l'ordinateur.

Cette démarche garantit une traçabilité précise des échantillons tout au long du processus d'analyse, facilitant ainsi la gestion des données et la communication des résultats. Elle joue un rôle essentiel dans le maintien des normes de qualité et de la conformité réglementaire au sein du laboratoire.

d) Système de traçabilité

Le laboratoire a besoin d'un système qui lui permette de suivre l'échantillon à travers le laboratoire depuis sa réception jusqu'au compte-rendu d'analyse. Ceci peut être fait manuellement en conservant soigneusement les enregistrements.

Confirmer la réception de l'échantillon, inclure la date et l'heure et étiqueter les échantillons de façon appropriée, garder la fiche de demande d'analyse jusqu'à ce que le numéro d'identification soit assigné. Suivi des aliquotes depuis l'échantillon primaire.

e) Besoins de transport

Fréquemment, les échantillons sont recueillis à l'extérieur du laboratoire et doivent être transportés au laboratoire pour y être traités et analysés. Le transport peut être de courte durée, mais certaines fois, des cliniques ou certains sites de recueil peuvent requérir l'utilisation de véhicules ou d'avions.

En outre, le laboratoire peut avoir besoin de transmettre les échantillons à un ou des laboratoires de référence. Dans tous les cas, le transport doit être soigneusement géré afin de conserver un échantillon intègre, faire attention à la température, aux conditions de conservation, au matériel de prélèvement spécifique pendant le transport et aux limites de temps. Il est aussi important d'assurer la sécurité de ceux qui manipulent le matériel avant, durant et après le transport.

f) Système de gestion de la qualité

Lors du développement d'un système de gestion de la qualité, le laboratoire passant de l'intention à l'action, les principales étapes consisteront tout d'abord à assigner la responsabilité de la mise en place, à allouer des ressources, à développer et à distribuer un manuel qualité, à commencer la mise en place et à contrôler la conformité à la politique qualité et aux exigences du système de gestion de la qualité.

Une mise en place réussie d'un système de gestion de la qualité requiert une planification, l'engagement de la direction, la compréhension des bénéfices par le laboratoire, l'intérêt du personnel à tous les niveaux, un calendrier réaliste tout en cherchant continuellement des moyens pour améliorer le système.

Rappelez-vous:

- La qualité n'est pas une science, c'est une manière de penser.

- Le temps investi aujourd'hui aidera à obtenir des résultats de qualité, une satisfaction personnelle et professionnelle et la reconnaissance de vos pairs.
- Chacun au laboratoire est responsable de la performance de la qualité.
- Les responsables et les décideurs du laboratoire doivent s'engager à répondre aux besoins en matière de qualité.
- Le personnel du laboratoire doit suivre toutes les procédures d'assurance qualité et adhérer aux exigences et aux normes.

4.4. Gestion des stocks

La gestion de l'approvisionnement, la gestion des achats et des stocks est une composante critique et essentielle du système de gestion de laboratoire.

L'efficacité et la rentabilité des activités de laboratoire nécessitent la disponibilité ininterrompue des réactifs, des consommables et des services.

L'incapacité de réaliser des tests, même pendant une brève période, perturbe très fortement les activités de soin, de prévention et les programmes de santé publique.

Une gestion soigneuse des stocks aide à éviter le gaspillage qui peut survenir si les réactifs et les consommables ne sont pas stockés proprement, ou si les réactifs périment avant de pouvoir être utilisés.

Mettre en place un programme de gestion de l'approvisionnement et des stocks assurera que :

- Les consommables et les réactifs sont disponibles lorsqu'on en a besoin.
- Les réactifs de haute qualité sont achetés à un coût raisonnable.
- Les réactifs et les consommables ne sont pas abîmés à cause d'un stockage inapproprié ou ne sont pas conservés et utilisés au-delà de la date de péremption.

Toutefois, il est coûteux et peu rentable de sur stocker.

Une gestion de l'approvisionnement et des stocks réussis nécessite d'établir des lignes de conduite et des procédures adaptées, afin de gérer les approvisionnements et les services critiques.

Les principaux points à étudier sont :

- Les qualifications du vendeur et/ou du fabricant.
- Les conditions des contrats d'approvisionnement.
- La réception, le contrôle, les tests, le stockage et la manipulation des marchandises.
- Le système de gestion doit permettre de suivre les réactifs utilisés pour chaque patient.
- Si un problème se présente avec le résultat d'un patient, le laboratoire sera en mesure de savoir quels réactifs ont pu être incriminés.
- L'évaluation et la gestion de stock.
- Le contrôle des dates de péremption.

4.5. Matériel pour activité d'analyse et de contrôle

Le matériel d'un laboratoire d'analyse se répartit en deux catégories :

- **Matériel de transformation** : Mélangeur, broyeur, homogénéisateur, séchoir, four, centrifugeuse, réfrigérateur ou congélateur, plaque chauffante, bain-marie... (**Figure 3**)
- **Instruments de mesures** : Balance, pH-mètre, conductimètre, oxymètre, thermomètre, microscope, spectrophotomètre, CPG, HPLC... (**Figure 4, 5, 6**).

Pour les laboratoires de microbiologie, il est nécessaire de disposer de matériel de désinfection et de stérilisation tel que : l'autoclave, les étuves, stérilisateur à sec (four Pasteur).

Exemple : Matériel d'incubation et de préparation des milieux :

- Étuve réglable avec précision entre 25° - 55° (T° généralement utilisées : 37°, 28°, 25° selon le besoin).
- Balance indispensable à la préparation des milieux de culture et des échantillons.
- Four à microonde permettant de réduire la durée du traitement thermique.
- Tubes à essai en verre et des récipients de volumes variés et stérilisables (flacon, erlenmeyer, bêcher...).

- Pipettes stériles et système de pipetage automatique.
- Agitateur magnétique chauffant.



Figure 3 : Matériel de transformation (Agitateur vertical de laboratoire)



Figure 4 : Matériel de mesure : Chromatographes en phase liquide (HPLC)



Figure 5 : Matériel de mesure : Chromatographes en phase gazeuse



Figure 6 : Matériel de mesure : Spectrophotomètre d'émission de flamme

4.6. Gestion financière et comptable

L'objectif principal de la gestion financière et comptable d'un laboratoire est la gestion des dépenses et/ou recettes du laboratoire.

Les activités du responsable de la gestion financière et comptable sont :

- Élaborer et rédiger des actes de gestion, préparer des décisions de base.
- Contribuer à l'élaboration du budget et des décisions modificative correspondant aux prévisions de recettes et dépenses.

- Gérer les crédits affectés au laboratoire par les établissements, les ressources provenant des contrats et conventions de recherche.
- Suivre et contrôler les opérations comptables et financières.
- Établir à partir des systèmes d'information des établissements les états et bilans comptables et/ou financiers et les tableaux de bord nécessaires au suivi de l'unité.
- Rendre compte en interne de l'état d'avancement des comptes des équipes de recherche.
- Procéder à la facturation.
- Classer et archiver les justificatifs des opérations financières.
- Régler les situations de litige avec les interlocuteurs externes (gestionnaires, fournisseurs, etc.).
- Rédiger des actes juridiques concernant les recettes ou les dépenses.
- Produire et collecter les données juridiques, comptables et/ou financières prévues par les contrats (pièces justificatives, facture, rapports scientifiques).
- Suivre l'évolution des règles, directives et procédures financières.
- Transmettre les informations pratiques sur les procédures administratives, financières, comptables, sur l'évolution de la législation et de ses conséquences.

4.7. Gestion des ressources humaines

Pour la bonne marche du laboratoire, il est nécessaire de nommer une personne qui en sera responsable et qui veillera à son bon fonctionnement (la gestion des stocks, les commandes de consommables, l'entretien des équipements etc...).

Le responsable supervise l'organisation et la gestion du laboratoire. Il définit les règles de fonctionnement et de gestion financière.

Il établit les règles d'hygiène et sécurité et le fait respecter. Il doit également mettre en place une démarche qualité (rédaction de procédures, métrologie etc.). Il doit en outre assurer la formation des

nouveaux arrivants.

Pour que cette tâche ne soit pas trop lourde, il peut être pratique de définir une liste de personnes clairement identifiées se partageant ces responsabilités.

Pour un laboratoire de biologie médicale par exemple :

- a) **Biologiste** : C'est le responsable de l'analyse médicale. Il est diplômé d'un DES ou licence en biologie. Le biologiste couvre le champ de la biologie, de l'organisation et du management de l'entreprise selon ses responsabilités.
- b) **Technicien de laboratoire** : Il réalise les analyses selon la procédure arrêtée par les biologistes, sous leur contrôle et leur validation. Il gère les automates (mise en route, paramétrage, validation qualité, fonctionnement...) et procède à leur maintenance. Il s'assure de la disponibilité des composants nécessaires au fonctionnement des automates (réactifs, matériel...). En amont, il procède aux prélèvements d'échantillons. Cet acte exige l'habilitation correspondant au certificat de prélèvement sanguin.
- c) **Infirmier** : Il est affecté au prélèvement et complète les équipes de techniciens au prélèvement. Souvent, les prélèvements à réaliser à l'extérieur du laboratoire sont attribués aux infirmiers.
- d) **Personnel d'entretien** : Prend en charge l'entretien des bâtiments et des salles hors de ce qui relève des techniciens. Cet entretien doit se faire selon des consignes strictes et avec les précautions qui s'imposent, notamment celles liées à la manutention de produits dangereux.
- e) **Secrétaire** : Le travail de secrétaire regroupe plusieurs activités :
 - Accueil et enregistrement des patients (personne et analyse prescrite).
 - Réception et enregistrement des prélèvements.
 - Accueil téléphonique.
 - Traitement des dossiers administratifs avec les caisses de sécurité sociales et les mutuelles.
 - Publipostage et envoi des résultats d'analyse.
- f) **Métiers support** : Il s'agit de fonctions pour lesquelles il peut être recruté du personnel

spécialisé. Le qualitatif et l'informatique sont les deux premiers métiers fonctionnels qui ont fait leur apparition dans les laboratoires. Le qualitatif intervient sur la définition et la mise en œuvre de la procédure qualité nécessaire à l'accréditation bientôt obligatoire des laboratoires. L'informatique supervise la ressource informatique alors que son utilisation s'intensifie.

- **En tant que directeur de laboratoire, il est important :**

- De participer activement à la conception et aux différentes étapes de l'aménagement de nouveaux bâtiments.
- D'évaluer tous les risques potentiels et d'appliquer les principes de base d'organisation afin de fournir un environnement approprié et sûr pour l'exécution des activités, comprenant le service aux clients.
- De réfléchir à l'organisation lorsque de nouvelles activités ou de nouvelles techniques de diagnostic sont mises en œuvre.

- **Le directeur de laboratoire doit veiller :**

- D'embaucher un nombre de personnes approprié à la charge de travail.
- De créer des descriptifs de poste complète et détaillées pour chaque employé.
- De former chaque employé à leurs tâches spécifiques.
- D'orienter les nouveaux employés par ce que les différences entre laboratoires sont fréquentes, le directeur devra donc s'assurer que les nouveaux employés sont bien orientés et bien formés même ceux avec beaucoup d'expérience.
- De mener et enregistrer des évaluations de compétences pour tout le personnel. Il est de la responsabilité du responsable et/ou de la direction de vérifier que les employés formés sont suffisamment compétents pour accomplir leur travail.
- D'offrir des opportunités de formation continue : de nouvelles techniques ou des mises à jour de méthode déjà existantes peuvent ainsi être introduites au laboratoire en utilisant des cours de formation continue.

- **Le responsable qualité s'assure :**

- D'orienter et de former les employés.
 - De garder une trace des registres personnels des employés et s'assurer qu'ils sont confidentiels.
 - D'inclure des lignes de conduite claires et pertinentes concernant le personnel dans la manuelle qualité.
- **Le technicien de laboratoire doit :**
 - Participer aux formations et profiter des opportunités de formation continue.
 - Demander la formation s'avérant nécessaire lors d'une augmentation ou d'un changement de responsabilités.
 - Maintenir ses registres de développement professionnel à jour.

Il faut tenir compte des qualités tant personnelles que professionnelles nécessaires pour un poste donné. Certains postes d'analyste nécessitent un travail d'équipe et dans ces cas, l'analyste doit être en mesure de travailler en bonne intelligence avec ses collègues pour atteindre un objectif commun. D'autres postes d'analystes nécessitent un travail indépendant et comportent peu ou pas de travail d'équipe.

4.7.1. Formation du personnel

L'aspect essentiel de la formation du personnel réside dans son caractère continu, il doit être accessible à tous les niveaux de personnel, en prenant en considération les besoins à court et à long terme. Il est impératif que cette formation soit soigneusement planifiée pour répondre à des objectifs précis qui concernent l'ensemble du laboratoire. À cet effet, elle devrait être supervisée par un membre du personnel occupant un poste de responsabilité élevé.

L'objectif de la formation n'est pas seulement de développer les compétences individuelles, mais aussi de contribuer de manière significative aux objectifs et aux performances globales du laboratoire. Elle doit s'adapter aux besoins actuels et futurs, garantissant ainsi que le personnel demeure compétent, réactif aux changements technologiques et en mesure de relever les défis qui se posent dans un environnement de laboratoire en constante évolution.

L'engagement d'un membre du personnel de haut niveau dans la supervision de cette formation

garantit sa pertinence, son alignement sur les objectifs stratégiques du laboratoire et sa contribution à la croissance et à l'efficacité de l'ensemble de l'organisation.

Les objectifs généraux de la formation peuvent être définis comme suit :

- Veiller à ce que pour chacune des techniques analytiques appropriées, le laboratoire ait une réserve suffisante d'analystes qualifiés.
- Les analystes mettent en pratique leurs compétences de recherche et perfectionnent leurs aptitudes à l'interprétation.
- Chaque employé connaît le but de son propre travail.
- Les analystes produisent des données analytiques dont l'exactitude est connue, qui soient significatives et aident à réaliser les objectifs du laboratoire.

Il faudra donner une formation à des méthodes analytiques particulières, généralement sur place, les institutions voisines n'ayant probablement pas d'activité identique.

Il faut également veiller à ce que les analystes aient une connaissance fondamentale de la science sur laquelle reposent les procédés qu'ils utilisent.

Ces connaissances devraient avoir été obtenues lors d'études universitaires, mais s'il y a des lacunes, elles doivent être identifiées et comblées par des cours de brève durée et des séminaires, par des lectures ou par une formation interne.

Le niveau de formation le plus élevé correspond à l'interprétation des données. Cette formation sera probablement en grande partie organisée dans le laboratoire et relativement peu académique, car il se peut que l'on ne puisse la donner que lorsque des exemples particuliers se présentent.

Un employé nouvellement recruté doit bénéficier d'une mise au courant à propos de son nouveau cadre de travail. Les questions suivantes doivent être examinées: horaires, volume de travail, présentation aux collègues et au personnel administratif, emplacement de la bibliothèque, locaux où il peut prendre ses repas, congés, traitement, emplacement des laboratoires, enlèvement des déchets ou matières contaminées, programme de sécurité et tenue appropriée de laboratoire. Après cette mise au courant, le nouvel analyste peut commencer un programme de formation scientifique. Un supérieur hiérarchique ou un analyste principal doit être chargé de la formation de l'analyste. Cette

formation doit être directe, c'est-à-dire effectuée sans intermédiaire entre le formateur et l'analyste.

4.7.2. Gestion du personnel

La gestion du personnel revêt une importance cruciale au sein du laboratoire, car le capital humain est sa ressource la plus précieuse. L'intégrité, la conscience de l'importance de leur mission et l'engagement des membres du personnel sont des éléments fondamentaux pour instaurer et maintenir un système de gestion de la qualité efficace.

Les individus qui composent l'équipe de laboratoire jouent un rôle essentiel dans le paysage des soins de santé. Le recrutement et la rétention de collaborateurs qualifiés sont des impératifs pour garantir la qualité des services fournis par le laboratoire. Il est donc essentiel d'investir dans la gestion du personnel, en veillant à attirer les talents adéquats et à créer un environnement de travail favorable à l'épanouissement professionnel et à l'amélioration continue. Une équipe bien formée et motivée est un atout précieux pour assurer le succès et la fiabilité des opérations du laboratoire.

4.7.3. Importance de la motivation

L'importance de la motivation est incontestable dans le contexte du laboratoire. La réussite ou l'échec d'un laboratoire repose en grande partie sur les compétences et les qualifications de son personnel, mais également sur leur engagement et leur motivation à accomplir leurs tâches conformément à leurs descriptions de poste.

En effet, des employés hautement motivés sont plus enclins à s'investir pleinement dans leurs missions, à chercher des solutions innovantes et à contribuer de manière proactive aux objectifs du laboratoire.

Ils sont également davantage enclins à persévérer face aux défis et à maintenir un niveau élevé de productivité, ce qui peut avoir un impact significatif sur la qualité des résultats et la réussite globale du laboratoire. Par conséquent, cultiver la motivation au sein de l'équipe de laboratoire est une composante cruciale pour atteindre les objectifs et garantir une performance optimale.

Les éléments de motivation sont différents selon les personnes :

- Certains apprécient les récompenses concrètes telles que des bonus, des primes ou des éloges.
- Certains apprécient plus d'avoir un emploi du temps flexible qui s'adapte mieux à leurs

responsabilités familiales.

- La majorité apprécie d'être reconnu et de sentir qu'ils font partie intégrante du système.

Le responsable peut motiver l'équipe en soulignant que le poste de chacun est important que ce soit pour la réalisation des analyses, le recueil des échantillons, la préparation des réactifs ou la gestion du laboratoire.

4.7.4. Conserver et retenir le personnel

Dans de nombreux pays, les changements de personnel ont été décrits comme étant un des principaux défis à relever. Exception faite des facteurs économiques, un mauvais environnement de travail et de mauvaises pratiques de gestion peuvent contribuer au départ du personnel. Un bon programme de gestion du personnel contribuera à le retenir.

4.7.5. Orientation

L'orientation est le processus d'introduction d'un nouvel employé à son nouvel environnement de travail et à ses tâches ou ses fonctions. Rien n'est plus frustrant pour un employé que de ne pas savoir où trouver les ressources et informations nécessaires.

L'orientation du personnel de laboratoire devrait inclure les aspects suivants :

a) Orientation générale :

- Tour du laboratoire, introduction aux cadres et au personnel.
- Informations à propos :
 - ❖ De la place du laboratoire dans la communauté et/ou le système des laboratoires.
 - ❖ Des personnes clés et de la hiérarchie.
 - ❖ Les interactions du laboratoire avec ses utilisateurs et ses clients.
 - ❖ Les lignes de conduite et procédures concernant les bâtiments et la sécurité.

b) Lignes de conduite personnelles :

- Éthique.
- Confidentialité.
- Avantages sociaux.
- Horaires de travail.

4.7.6. Compétences et évaluation des compétences

Une compétence est définie comme l'application d'un savoir, d'une qualification ou d'un comportement, utilisée lors de la réalisation d'une tâche spécifique (ISO 10015:1999).

L'exactitude des résultats d'analyses du laboratoire dépend des compétences du personnel, qui doit suivre une série de procédures lors du processus d'analyse dans son ensemble.

L'évaluation des compétences est définie comme tout système qui mesure et documente les compétences du personnel.

Le but d'une évaluation des compétences est d'identifier des problèmes de performances de l'employé et de corriger ces problèmes avant qu'ils n'affectent les services donnés aux clients.

4.8. Conclusion

L'efficacité et la sécurité sont au cœur de l'organisation et du fonctionnement d'un laboratoire, tant pour la recherche scientifique de haut niveau que pour la protection des individus et de l'environnement.

Un laboratoire bien structuré repose sur la mise en place de protocoles clairs pour la manipulation et le stockage des échantillons, des équipements et des produits chimiques.

De plus, il doit disposer d'un système de gestion des déchets efficace pour prévenir toute pollution potentielle.

Il est tout aussi crucial d'investir dans la formation continue des membres du laboratoire, en les sensibilisant aux bonnes pratiques de laboratoire. La mise en œuvre de mesures de sécurité appropriées est indispensable pour minimiser les risques pour la santé et la sécurité des personnes travaillant au sein du laboratoire.

En somme, la qualité des travaux de recherche et la préservation de la santé et de l'environnement sont étroitement liées à la rigueur de l'organisation, à la formation du personnel et à l'adoption de

mesures de sécurité adéquates au sein du laboratoire. Cette combinaison d'éléments assure un environnement de travail propice à l'excellence scientifique et à la protection de tous ceux qui y contribuent.

HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

1. 5. HYGIÈNE ET SÉCURITÉ

2. 5.1. INTRODUCTION

La sécurité au sein d'un laboratoire revêt une importance primordiale, non seulement pour la protection des vies des employés et des patients, mais aussi pour la préservation du matériel, des infrastructures du laboratoire et de l'environnement environnant.

La négligence en matière de sécurité dans un laboratoire peut avoir des conséquences extrêmement préjudiciables.

Les répercussions d'un incident survenant en laboratoire sont variées, notamment :

- La détérioration de la réputation du laboratoire.
- La perte de clients et de revenus.
- Un impact défavorable sur le recrutement et la rétention du personnel au sein du laboratoire.
- L'augmentation des dépenses liées aux litiges et aux assurances.

Garantir la qualité et la sécurité tout au long des processus est au cœur des préoccupations des responsables de laboratoire. Pour ce faire, la mise en place d'un programme de gestion de la sécurité est essentielle et il est crucial de désigner un superviseur responsable de cette tâche.

De plus, le laboratoire doit disposer d'un manuel de sécurité définissant les lignes directrices et décrivant les procédures standard pour faire face aux questions de sécurité et aux situations d'urgence. Il est impératif que le personnel soit formé à la mise en œuvre de ces mesures de sécurité et qu'il soit sensibilisé aux dangers potentiels.

En outre, la conception du laboratoire doit être pensée de manière à permettre aux personnes qui y travaillent d'accomplir leurs tâches dans des conditions optimales. Dès la phase de conception des locaux et des postes de travail, la sécurité et la santé des travailleurs doivent être prises en compte de manière proactive.

5.2. LE SOIN APPORTE AU MATERIEL

5.2.1. Les micropipettes automatiques

Les micropipettes automatiques jouent un rôle essentiel dans de nombreuses expériences, car la précision du pipetage est cruciale pour obtenir des résultats fiables. Par conséquent, il est impératif

de les manipuler avec une attention minutieuse et de leur accorder une grande importance dans le processus expérimental.

La qualité et la précision du pipetage sont déterminantes pour l'exactitude des mesures, l'obtention de données valides et la réussite globale de l'expérience.

Ainsi, la manipulation soigneuse des micropipettes automatiques revêt une importance capitale pour la réussite de toute démarche scientifique ou expérimentale.

Quelques conseils d'utilisation :

- Évitez de poser les pipettes automatiques à plat.
- Évitez les chocs (cause de dérèglement).
- Rangez les pipettes sur leur portoir entre chaque utilisation.
- Pour ne pas endommager le mécanisme interne de la micropipette, ne forcez jamais le réglage du volume au-delà des limites spécifiées par le fabricant.
- Vérifiez que vous avez mis un cône au bout de la pipette avant de pipeter, cela vous évitera de tremper l'embout porte cône dans le liquide à pipeter.
- Pré-rincez le cône avant le pipetage, cela permet une plus grande uniformité et répétabilité de la distribution. Ce pré-rinçage est réalisé en aspirant avec le cône et en redistribuant le liquide dans le récipient d'origine. Il faut le faire à chaque changement de cône et à chaque augmentation de volume.
- Lors du prélèvement, n'appuyez pas le bout du cône sur le fond du tube.
- N'utilisez pas les pipettes pour prélever des acides forts (HCl, H₂SO₄ etc.) car les vapeurs endommagent le piston (corrosion). Cela entraîne une perte de justesse du pipetage (Utilisez plutôt des pipettes jetables).
- Nettoyez les pipettes régulièrement (extérieur et intérieur de l'embout porte-cône).
- Changez les joints quand cela est nécessaire, re-calibrez les ou faites-les re-calibrez une fois par an.
- Respectez les techniques de pipetage en fonction de la nature du liquide.

5.2.2. La balance

La balance, tout comme les pipettes automatiques, doit être utilisée avec une grande précision, en respectant scrupuleusement les limites spécifiées par le fabricant.

Cela est essentiel pour éviter tout risque de dérèglement, ce qui pourrait compromettre la précision des mesures effectuées.

En outre, il est impératif de maintenir un environnement de travail propre et hygiénique, ce qui inclut le nettoyage soigneux de la balance après chaque utilisation, ainsi que de la zone de travail (la pailasse) environnante. Cela contribue non seulement à préserver l'exactitude des pesées, mais également à garantir des conditions de travail sûres et conformes aux normes de qualité.

5.2.3. Le thermocycleur

Le thermocycleur, un équipement essentiel en biologie moléculaire, mérite une attention particulière pour son bon fonctionnement et sa durabilité. Lorsque vous programmez ses paramètres, il est recommandé d'opter pour une température finale de 10°C plutôt que 4°C en fin de programme.

Cette modification contribue à prolonger la durée de vie de la machine en réduisant les contraintes thermiques. De plus, il est judicieux d'éviter de lancer une PCR le vendredi soir, car cela pourrait entraîner le fonctionnement continu du thermocycleur tout au long du week-end, ce qui peut entraîner une usure prématurée et une augmentation de la consommation d'énergie.

Enfin, pour assurer la performance optimale du thermocycleur, il est fortement recommandé de planifier une vérification annuelle effectuée par une société de maintenance spécialisée. Cette démarche garantira que l'équipement fonctionne correctement, respectant ainsi les protocoles de recherche et prolongeant sa durée de service.

5.2.4. La centrifugeuse

La centrifugeuse est un équipement essentiel en laboratoire, mais il convient de prendre des précautions particulières pour préserver sa durabilité et son bon fonctionnement. L'élément le plus délicat de cet appareil est l'axe du rotor et il est impératif de maintenir son intégrité pour garantir des résultats précis et éviter les dommages.

L'une des étapes cruciales dans l'utilisation d'une centrifugeuse consiste à équilibrer le rotor. Cela signifie que vous devez répartir de manière égale les tubes à centrifuger de part et d'autre de l'axe

central. Cette répartition homogène est essentielle pour éviter que l'axe du rotor ne se déforme sous l'effet d'un déséquilibre, en supposant que tous les tubes ont un poids équivalent. Si ce n'est pas le cas, il est important de peser les tubes et de les associer deux par deux, en les plaçant de part et d'autre de l'axe de rotation, de manière à maintenir l'équilibre.

Il est à noter que certaines centrifugeuses, telles que celles de la marque Eppendorf, sont équipées d'un couvercle qui doit être correctement ajusté sur le rotor avant de lancer la centrifugation. Assurez-vous de toujours le mettre en place pour éviter tout risque de dispersion des échantillons ou de dégâts potentiels.

De plus, il est recommandé de laisser les couvercles des centrifugeuses ouverts lorsqu'elles ne sont pas en fonctionnement. Cette précaution permet d'éviter la formation de condensation à l'intérieur de l'appareil, ce qui pourrait favoriser la croissance de moisissures. Cela est particulièrement important dans le cas des centrifugeuses réfrigérées, où l'humidité peut être plus élevée.

En respectant ces consignes, vous contribuerez à préserver la performance et la fiabilité de votre centrifugeuse tout en assurant la qualité de vos analyses en laboratoire.

5.2.5. Le bain-marie

L'utilisation du bain-marie en laboratoire requiert quelques précautions essentielles pour garantir la sécurité et le bon déroulement des expériences. Avant de commencer, il est impératif de vérifier le niveau d'eau dans la cuve du bain-marie et de l'ajuster si nécessaire pour éviter tout incident.

En outre, il est fortement recommandés de couvrir la cuve, en particulier lors des incubations prolongées, afin de prévenir l'évaporation, car certains modèles de bains-marie ne sont pas équipés de mécanismes de sécurité et peuvent continuer à chauffer même en l'absence d'eau. Il est important de noter que cette situation a été à l'origine de plusieurs incidents graves, voire d'incendies, dans divers laboratoires.

De plus, pour maintenir un environnement de travail sûr et des résultats de recherche fiables, il est essentiel de surveiller régulièrement l'état de l'eau dans la cuve. Si l'eau devient trouble ou s'il y a des dépôts visibles au fond de la cuve, il est impératif de la remplacer immédiatement.

Cette maintenance préventive contribue à prévenir tout risque de contamination des échantillons

et à assurer le bon fonctionnement du bain-marie, en garantissant des températures précises et stables pour les expériences, la vigilance et le suivi attentif de ces recommandations sont essentiels pour une utilisation sécuritaire et efficace du bain-marie en laboratoire.

5.2.6. Les réfrigérateurs et congélateurs

Il est essentiel de veiller à la fermeture adéquate des réfrigérateurs et des congélateurs pour garantir leur efficacité. Il convient également d'adopter une approche responsable de leur utilisation en évitant de stocker des éléments inutiles et en éliminant périodiquement les articles périmés ou non nécessaire. De plus, une pratique recommandée consiste à étiqueter clairement tout ce que vous placez à l'intérieur de ces appareils en indiquant des informations telles que le nom, le projet ou le nom de l'encadrant, la date et le contenu.

Cette démarche facilite la traçabilité des éléments stockés, contribue à la gestion efficace des ressources et assure une meilleure organisation de l'espace de stockage. En fin de compte, elle permet d'optimiser l'utilisation des réfrigérateurs et des congélateurs tout en évitant le gaspillage.

5.2.7. La table UV

Il est essentiel de prendre des mesures appropriées pour la table UV après utilisation. Pour ce faire, veuillez éteindre la table UV après avoir terminé votre visualisation. Ensuite, prenez soin de nettoyer la surface de la table UV en utilisant exclusivement de l'eau et évitez absolument l'utilisation d'alcool à cet effet.

Cette précaution est essentielle pour maintenir la performance et l'intégrité de la table UV, tout en garantissant un environnement de travail sûr.

5.2.8. La cuve d'électrophorèse

Il est essentiel de maintenir la cuve d'électrophorèse en bon état de fonctionnement pour assurer des résultats précis. L'accumulation de sels sur les électrodes doit être évitée à tout prix, car cela peut entraîner un mauvais ajustement du couvercle.

Lorsque le couvercle n'est pas correctement ajusté, le contact électrique est perturbé, empêchant ainsi le passage du courant électrique nécessaire à la migration des échantillons à travers le gel.

Pour garantir des conditions optimales, il est recommandé de procéder à un nettoyage périodique des électrodes de la cuve. De plus, il est important de prendre en compte la température lors de la

préparation des gels d'agarose.

Évitez de couler les gels avec de l'agarose trop chaude, car cela pourrait déformer les moules. Un indicateur pratique est que vous devriez être capable de manipuler la bouteille d'agarose chaude sans utiliser de gants de cuisine et sans risque de vous brûler. En respectant ces précautions, vous assurez un fonctionnement optimal de la cuve d'électrophorèse et des résultats précis lors de vos expériences.

5.2.9. Le pH-mètre

Le processus d'étalonnage du pH-mètre est une étape cruciale à suivre avant de procéder à vos mesures de pH. Pour ce faire, commencez par rincer soigneusement l'électrode à l'aide d'une pissette contenant de l'eau osmosée. Ensuite, utilisez des solutions d'étalonnage commerciales appropriées pour calibrer le pH-mètre. Il est essentiel de noter qu'entre chaque utilisation des solutions d'étalonnage, vous devrez à nouveau rincer l'électrode avec de l'eau osmosée. Cette étape garantit l'élimination de toute contamination résiduelle qui pourrait affecter la précision de vos mesures de pH.

Avant de commencer vos mesures de pH et après les avoir achevées, assurez-vous de rincer à nouveau l'électrode à l'eau osmosée. Enfin, une fois toutes les mesures terminées, plongez l'électrode dans une solution de KCl 3M pour assurer son stockage approprié et maintenir sa performance à long terme. Cette démarche permet de préserver la qualité et la fiabilité de votre équipement de mesure pH.

5.3. Démarche qualité

La démarche qualité est un processus structuré et méthodique visant à établir des normes et des pratiques rigoureuses dans le but d'assurer la fiabilité des résultats expérimentaux. Elle repose sur un ensemble de règles, de procédures et d'actions spécifiques qui sont mises en place pour garantir la traçabilité des étapes du processus, depuis la collecte des données jusqu'à leur interprétation finale. Elle vise à instaurer un niveau élevé de confiance dans les données obtenues au sein du laboratoire, contribuant ainsi à la qualité et à la crédibilité des travaux de recherche ou de production qui en découlent.

5.3.1. Fiabilité

La fiabilité, ou précision, constitue un élément essentiel à prendre en considération dans le contexte des laboratoires. Elle se rapporte à la capacité des équipements d'expérimentation, tels que les micropipettes, les balances, les thermocycleurs, les pH-mètres et autres, à produire des mesures ou des résultats exacts et cohérents.

L'exactitude de ces équipements joue un rôle fondamental dans la détermination de la qualité des résultats obtenus au sein du laboratoire.

La qualité des équipements est intimement liée à la qualité des résultats finaux, car toute inexactitude ou fluctuation dans les mesures peut compromettre la validité des données produites. Par conséquent, il est impératif de garantir que les instruments et les appareils utilisés dans le laboratoire sont calibrés, entretenus et vérifiés régulièrement pour minimiser les erreurs potentielles et maintenir la fiabilité des résultats expérimentaux.

Une attention rigoureuse à la fiabilité des équipements contribue directement à la crédibilité et à la confiance dans les travaux de laboratoire.

Les sources d'erreurs peuvent provenir :

- Du manipulateur (mauvaise utilisation de l'équipement).
- De l'équipement lui-même (déréglage).

Il est donc essentiel d'utiliser correctement le matériel (en se référant aux consignes du fabricant par exemple), de former les utilisateurs et d'entretenir régulièrement l'équipement (nettoyage, étalonnage).

Quelques recommandations :

- Mettez des notices explicatives (consignes d'utilisation) à disposition des utilisateurs pour chaque équipement;
- Rédigez des protocoles qui seront utilisés par tous (homogénéisation des expérimentations);
- Prévoyez des témoins négatifs et positifs lors des expérimentations, de façon à vérifier l'absence de contaminations par exemple. Cela vous permettra de valider vos résultats;
- De façon à s'assurer de la justesse des équipements, des tests peuvent être effectués à

intervalles réguliers (à définir en fonction de l'équipement et de sa fréquence d'utilisation). Cela peut consister par exemple à effectuer une pesée sur une balance à l'aide d'un poids étalon, ou à prélever des volumes à l'aide d'une micropipette;

- Faites contrôler les équipements une fois par an par une société spécialisée..

5.3.2. Traçabilité

La traçabilité, dans le contexte de la manipulation en laboratoire, revêt une importance cruciale. Elle englobe la responsabilité du manipulateur de suivre le cheminement complet des données, depuis la collecte sur le terrain jusqu'à l'obtention des résultats finaux, en incluant tous les produits et réactifs utilisés dans le processus.

L'un des instruments essentiels dont dispose l'expérimentateur pour garantir cette traçabilité est le cahier de laboratoire. Dans ce cahier, chaque étape de la manipulation doit être consignée méticuleusement, en indiquant la date, les conditions expérimentales spécifiques, ainsi que les résultats obtenus.

Même les expérimentations qui ne produisent pas les résultats escomptés doivent être enregistrées, de même que les paramètres susceptibles d'être modifiés ultérieurement.

Le cahier de laboratoire sert de précieuse archive, permettant ainsi une récupération rapide des données antérieures.

De plus, toutes les modifications apportées à un protocole expérimental doivent être soigneusement notées, en veillant à conserver intact le protocole original. Cette pratique garantit non seulement la transparence des démarches, mais aussi la possibilité de retracer et de comprendre toute évolution ou ajustement ultérieur dans le processus expérimental.

Quelques recommandations :

- Remplissez votre cahier de laboratoire quotidiennement;
- Étiquetez correctement et lisiblement tout ce que vous conservez en précisant votre nom, la date, le nom du produit ou de l'échantillon, sa concentration, sa date de péremption etc.;
- Conservez vos produits ou échantillons dans un lieu adapté, en prenant soin de noter cet emplacement dans le cahier de laboratoire;

- Gérez vos stocks (date d'entrée de nouveaux produits, quantité, date d'utilisation,..etc.). Cela peut concerner aussi bien vos échantillons que les produits chimiques ou que les déchets toxiques.

5.4. Les différents types de risque

5.4.1. Risques chimiques

Les risques liés à l'utilisation d'un produit chimique particulier sont étroitement liés à sa composition chimique et à ses caractéristiques physiques. De plus, ces risques sont fortement influencés par les mesures de protection mises en place et par la durée pendant laquelle on y est exposé. Il est essentiel de comprendre que sur ces deux derniers aspects, à savoir l'utilisation de mesures de protection appropriées et la réduction de la durée d'exposition, il est possible d'agir de manière proactive pour minimiser les risques.

En ce qui concerne les mesures de protection, il est impératif d'adopter des méthodes et des équipements adéquats pour réduire l'exposition aux produits chimiques dangereux. Cela peut inclure l'utilisation de gants, de lunettes de protection, de vêtements spécifiques et de dispositifs de ventilation appropriés.

En veillant à ce que ces mesures de protection soient correctement mises en place et respectées, on peut significativement réduire les risques potentiels pour la santé.

Par ailleurs, la durée d'exposition aux produits chimiques doit être limitée au strict nécessaire. En minimisant le temps pendant lequel on est en contact avec des substances dangereuses, on réduit les opportunités pour ces produits chimiques d'avoir un impact négatif sur la santé. Cela peut être accompli en planifiant efficacement les tâches, en automatisant des processus lorsque possible et en évitant les expositions prolongées sans raison valable.

La gestion des risques chimiques repose sur une combinaison de facteurs, dont la nature des produits chimiques, les mesures de protection appropriées et la minimisation de la durée d'exposition.

En prenant des mesures appropriées sur ces deux derniers aspects, il est possible de travailler de manière plus sécuritaire dans des environnements où des produits chimiques potentiellement dangereux sont manipulés.

a) L'évaluation du risque chimique

Les informations concernant les dangers d'un produit chimique donné sont disponibles sur l'étiquette du flacon et sur sa fiche de données de sécurité.

L'étiquette regroupe les informations suivantes (le nom du produit, les symboles de danger,...), l'étiquette est donc une source importante d'informations concernant la sécurité.

En cas de reconditionnement dans un nouveau flacon (aliquote par exemple), il est donc important de reporter sur celui-ci les informations suivantes : nom, date, concentration et conditions de stockage.

Avant d'introduire un nouveau produit chimique dans le laboratoire, informez-vous sur les risques liés à son utilisation.

La deuxième source d'informations sur un produit chimique est la fiche de données de sécurité. Elle reprend les informations de l'étiquette, mais donne également des informations sur les effets du produit sur l'organisme (toxicité aiguë et/ou chronique) et la démarche à suivre en cas de contamination. Ces fiches peuvent être obtenues auprès des fournisseurs ou sur Internet.

b) La prévention du risque chimique

Elle passe par le respect des bonnes pratiques de laboratoire :

- Choisir le produit le moins dangereux et limiter les transvasements;
- S'assurer que l'affichage des règles de sécurité et des procédures d'urgence est bien à jour et connu par les manipulateurs;
- Travailler dans un local convenablement ventilé;
- Ne pas fumer, boire, manger, se maquiller dans les lieux où l'on manipule;
- Ne jamais pipeter un liquide à la bouche;
- Ne jamais porter ses mains ou tout autre objet (stylo par exemple) à la bouche;
- Ne pas vouloir identifier un produit par son odeur;
- Ne pas tenter de faire des mélanges inconnus qui peuvent être incompatibles, surtout lors de la collecte des déchets;

- Travailler avec des appareillages et des moyens de protection en bon état;
- Stocker les produits dans des réfrigérateurs/congélateurs sécurisés.

Il faut également utiliser les moyens de protection individuels et collectifs :

- La blouse en coton qui doit être fermée;
- Les lunettes et masques de protection;
- Les gants résistants aux produits manipulés (latex, nitrile ou vinyle).

Les produits chimiques doivent être entreposés dans des locaux aménagés à cet effet (ventilation, isolement, bacs de rétention...).

Les déchets doivent être collectés par catégorie et entreposés dans des locaux adaptés avant d'être enlevés par une entreprise agréée.

5.4.2. Risques physiques (radioactifs, électrique et autres)

a) L'évaluation du risque physique

Les risques sont évalués par rapport aux dommages qu'ils peuvent causer aux personnes.

Les risques peuvent être de différentes natures :

- **Asphyxie** : Manipulation d'azote liquide dans un local mal ventilé, incendie;
- **Electrocution** : Incendie d'origine électrique, appareillage ou installation électrique mal entretenus, etc.;
- **Brûlures** : Incendie, électricité, bec benzène, rayonnements non ionisants (infrarouges, UV), rayonnement laser, autoclave, produits chimiques, basses températures (ex. : azote liquide), etc.;
- **Altérations génétiques/cancer** : Rayonnements ionisants (matières radioactives), rayonnements non ionisants (UV);
- **Lésions diverses (plaies, hémorragies, fractures, etc.)** : Chute, chute d'objets, explosion (ex. : équipement sous pression tels que les autoclaves ou les bonbonnes de gaz, produits chimiques), bruit (ex. : sonificateur);

➤ **Coupures et piqûres** : Scalpels, aiguilles, pipettes Pasteur.

Différents pictogrammes de signalisation permettent d'identifier les causes potentielles de risques et autres panneaux présentés dans les figures 7, 8, 9, 10, 11, 12.



Figure 7 : Panneaux de sauvetage et de secours



Figure 8 : Panneaux de matériel de lutte contre l'incendie



Figure 9 : Panneaux de zones radioactives



Figure 10 : Panneaux d'obligation



Figure 11 : Panneaux d'avertissement de risques



Figure 12 : Panneaux d'interdiction

b) La prévention du risque physique

La variété des risques physiques étant importante, nous ne donnerons ici qu'une liste non exhaustive de recommandations :

- Apprenez à reconnaître les différents pictogrammes et respectez les consignes;
- Respectez les règles de stockage (ex. : produits inflammables dans l'armoire anti-feu et antidéflagrante). N'entreposez pas inutilement des matières inflammables (ex. : carton);
- La plupart du temps, les risques correspondent à des zones à accès réglementé. N'y pénétrez pas si vous n'avez rien à y faire ou si vous n'avez pas reçu une formation ou une information spécifique (ex : radioactivité);
- Utilisez les moyens de protection spécifiques mis à votre disposition (casque anti-bruit, lunettes et casque de protection, gants pour les hautes et basses températures, etc.);
- Respectez les consignes d'utilisation des appareillages;
- Ne démontez pas des appareillages en panne (faire appel à société de maintenance et

réparation);

- Ne transportez pas manuellement des objets trop lourds ou encombrants.

5.4.3 Risques biologiques

a) L'évaluation du risque biologique

L'évaluation des risques biologiques constitue une tâche complexe et délicate. Cette complexité réside dans le fait que les animaux recueillis sur le terrain peuvent potentiellement héberger une variété de parasites, tels que les nématodes, les virus et les bactéries et que les dangers pour la santé humaine ne sont pas préalablement connus. Toutefois, il est essentiel de mettre en place des mesures préventives strictes, quel que soit le niveau de connaissance des risques associés.

b) La prévention du risque biologique

- Les équipements de protection : Ils doivent être obligatoirement utilisés afin de limiter les risques de transmission de maladie des animaux à l'homme. Ils comprennent : la blouse, les gants, les lunettes de protection et le masque;
- Manipulation dans un local adapté, isolé du reste du laboratoire : En effet, il est préférable que les prélèvements soient réalisés à l'extérieur du laboratoire.
- Les déchets contaminés doivent être jetés dans des poubelles adaptées : Boîtes-tirelignes pour les aiguilles et objets coupants, incinérateur pour les déchets biologiques.

5.5. Risques d'incendies

Les risques liés aux incendies sont une source de préoccupation majeure, car un incendie qui n'est pas rapidement contenu dans ses premiers stades peut rapidement se transformer en un désastre aux conséquences humaines, techniques et économiques considérables.

D'un point de vue humain, les incendies peuvent entraîner des blessures graves, voire des pertes de vies humaines, en particulier si les procédures de sécurité et d'évacuation ne sont pas respectées ou si le feu se propage rapidement.

Sur le plan technique, les incendies peuvent causer d'importants dégâts matériels, endommageant les équipements, les infrastructures et les données essentielles à une entreprise ou à un établissement. La récupération après un incendie peut être coûteuse et prendre du temps.

Du point de vue économique, les conséquences financières d'un incendie peuvent être dévastatrices pour une organisation, entraînant des pertes de revenus, des dépenses imprévues et une baisse de la productivité.

Il est donc essentiel de prendre des mesures préventives efficaces et de disposer de systèmes de détection et d'extinction d'incendie appropriés pour minimiser ces risques et leurs conséquences potentielles.

a) Combustion

Processus d'oxydation qui se produit par réaction chimique entre deux corps (un combustible et un comburant).

Les différents types de combustion sont :

- **La combustion très lente** : Il s'agit d'une oxydation sans émission de lumières ni élévation de température (par exemple, formation de la rouille) ;
- **La combustion lente** : Il s'agit d'une oxydation sans émission de lumière dont la température reste inférieure à 500°C (par exemple, combustion dans les décharges d'ordures ménagères) ;
- **La combustion vive** : Il s'agit du feu, la vitesse de propagation est de quelques mètres par seconde et la pression augmente peu ;
- **La combustion très vive (déflagration)** : Il s'agit d'une explosion avec une vitesse de propagation inférieure à la vitesse du son.
- **La combustion instantanée (détonation)** : Il s'agit d'une explosion avec une vitesse de propagation supérieure à la vitesse du son.

b) Naissance et développement d'un incendie

- **L'initiation** : Présence de fumées, élévation lente de la température ;
- **La croissance** : Apparition des premières flammes, élévation rapide de la température.
- **Le développement rapide** : La température continue de croître.
- **L'embrasement généralisé** : L'énergie produite est maximale et peut entraîner des dégâts

aux structures des bâtiments ;

- **La décroissance** : Pour finir par l'extinction.

c) Mesures techniques pour prévenir les risques d'incendie

- Les matériaux employés pour la construction et l'aménagement des locaux doivent présenter une réaction au feu adaptée ;
- Les bâtiments doivent être conçus de manière à réduire les risques de propagation d'un feu, avec des recouvrements coupe-feu verticaux (trémies d'escaliers, gaines techniques...) et horizontaux (cloisons, portes...).

d) Conduite à tenir en cas d'incendie

La conduite à tenir en cas d'incendie se caractérise par :

- Agir vite, mais tout en gardant son calme ;
- Déclencher l'alarme et appeler ou faire appeler les services de secours ;
- Utiliser les moyens de secours appropriés dont dispose l'établissement ;
- Couper l'électricité et le gaz et fermer portes et fenêtres ;
- Évacuer, si possible, les bouteilles de gaz sous pression et autres produits inflammables.

5.6. La prévention et sécurité au laboratoire

Le travail en laboratoire requiert 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 insidieux.

Tout le personnel de laboratoire, soucieux de développer un esprit de sécurité, devrait 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.

5.6.1. Principales règles de prévention et d'intervention

5.6.1.1. 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.

A. Connaissance du travail à effectuer

Il faut rechercher le maximum d'informations sur les produits et le matériel 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, on doit procéder à une recherche bibliographique et, si possible, solliciter les conseils d'une personne compétente.

B. Affichage de sécurité

Chacun doit localiser le téléphone et certains numéros d'appel téléphoniques utiles, tels ceux du SAMU et des pompiers affichés en permanence dans un endroit accessible à tous.

On doit connaître l'emplacement et le mode de fonctionnement des extincteurs, de la douche d'urgence, des bains oculaires, de la trousse de premiers soins et du disjoncteur général.

Enfin, il est essentiel de connaître l'emplacement des sorties d'urgence et des dispositifs d'alarmes.

C. 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, soit que l'on est pressé d'obtenir des résultats, soit que le temps disponible pour une manipulation semble insuffisant. On 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 et ne jamais croire que les accidents n'arrivent qu'aux autres.

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 de chimie, en particulier, on ne doit jamais fumer à cause du voisinage fréquent de substances inflammables.

Pour éviter les chutes ou les glissades accidentelles, on tient fermés les tiroirs et les portes d'armoires, on garde 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 l'on assèche immédiatement les endroits.

D. Protection personnelle

Protection oculaire : Au laboratoire, on doit toujours porter des lunettes de sécurité. 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.

Blouse : Les blouses doivent être en tissu de coton résistant et équipés de boutons-pression de préférence, ils doivent être assez longs pour protéger les jambes. Il est préférable de porter des chaussures qui recouvrent entièrement le pied.

Gants : Le port de gants en latex peut être recommandé ou indispensable pour certaines manipulations, telles celles de produits corrosifs ou produits très toxiques par voie cutanée.

Le port des gants est strictement interdit pour les manipulations nécessitant l'utilisation d'un Bec Bunsen, du banc Koffler, d'une plaque chauffante ou d'un bain d'huile.

E. Étiquetage

Les flacons et récipients contenant des produits chimiques doivent être clairement étiquetés pour faciliter leur identification. On pourra utiliser un feutre à alcool et écrire directement le nom du produit chimique sur le verre.

Dans le cas de produits préparés que l'on souhaite conserver pour une séance ultérieure, la date de fabrication, le nom du produit ainsi que les noms des membres du binôme doivent être indiqués (y compris pour les produits qui sont placés à l'étuve pour séchage).

F. Protection de l'environnement et élimination des déchets : Une caisse est prévue à cet effet.

5.6.1.2. 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.

A. Renversement sur le sol

Lorsque le sol ou la table de travail sont contaminés par un produit peu toxique ou peu volatil, on nettoie en employant du papier absorbant, pour les acides, on neutralise préalablement avec du phosphate de sodium. Il faut porter des gants de protection pendant le nettoyage, l'espace affecté doit être rincé à l'eau, puis asséché.

Lorsque la substance répandue est volatile, inflammable ou toxique et que la quantité renversée est importante, on doit éteindre les brûleurs, couper le courant des appareils électriques et quitter le laboratoire, la décontamination et le nettoyage doivent être effectués par une personne compétente.

B. 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, on doit utiliser immédiatement la douche de sécurité et retirer aussitôt que possible les vêtements contaminés, chaque second compte et toute perte de temps doit être évitée.

En retirant les vêtements, on doit 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, de crèmes ou de lotions. Aussitôt que possible, on doit 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, on observe une réaction cutanée, consulter un médecin.

Dans le cas de projections dans les yeux, laver immédiatement l'œil avec de l'eau durant au moins quinze minutes à l'aide du bain oculaire ou d'un autre appareil conçu pour cet usage.

Pour le lavage, on doit 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.

5.6.2. Les règles de base de la sécurité dans un laboratoire

- Stricte séparation des pièces à vivre et des laboratoires.
- Respectez l'interdiction de fumer, de manger, de boire dans les laboratoires, ou de stocker de la nourriture dans les réfrigérateurs et congélateurs de ces pièces.
- Enlevez votre blouse et vos gants avant d'entrer dans un bureau ou d'aller à la cafétéria, en salle de réunion, au secrétariat, à la documentation.
- Enlevez vos gants pour répondre au téléphone, utiliser un clavier d'ordinateur, ouvrir les portes, etc.
- Évitez également de vous passer les mains sur le visage si vous portez des gants et ne mettez pas à la bouche les stylos qui vous servent dans le laboratoire.
- Utilisez les moyens de protection individuels et collectifs mis à votre disposition, les blouses, les gants, les lunettes et les casques de protection (anti-UV).
- Apprenez à reconnaître les différents risques et respectez les consignes.
- Apprenez à identifier les différents risques à partir du balisage (étiquettes des produits, affiches etc.).
- Étiquetez tout échantillon, produit, résultat de manipulation, déchet, etc., doit être correctement étiqueté. L'étiquette permet d'identifier le produit et d'éviter tout malentendu et toute erreur de manipulation, surtout si le flacon contenant le produit n'est pas celui d'origine.
- Informations utiles devant figurer sur l'étiquette : nom des produits, nom de la personne l'ayant préparé, date d'ouverture ou de fabrication, condition de stockage, concentration.
- Nettoyez et/ou décontaminez le poste de travail après chaque manipulation : lavage des paillasses à l'eau de javel, poubelles vides, jeux de pipettes complets, boîtes de cônes disponibles.
- Ne stockez pas des solvants inflammables (ex. : alcool) dans les réfrigérateurs qui ne sont pas sécurisés. Les vapeurs pourraient s'enflammer en cas d'étincelle.
- Ne jetez pas de produits chimiques dangereux dans les éviers, ni d'objets contaminés par ces produits (gants, papier, tubes etc.) dans les poubelles "normales". Il existe des poubelles

spéciales pour les déchets liquides ou solides : phénol, chloroforme, BET, Formamide, etc.

- En cas de projection de liquide dangereux, ou potentiellement dangereux (sang de rongeur par exemple) sur le corps ou dans l'œil, lavez abondamment à l'eau pendant 15 minutes au minimum.
- En cas d'ingestion de produit dangereux, ne faites pas vomir et ne donnez pas à boire à la personne. Renseignez-vous sur la nature du produit, sa quantité, sa concentration, les circonstances de l'accident, les mélanges éventuels,..etc. de façon à pouvoir en informer le responsable hygiène et sécurité.
- Informez et formez les nouveaux arrivants, ne laissez jamais les nouveaux arrivants sans encadrement lors de leurs premières manipulations. Expliquez-le les règles de fonctionnement du laboratoire et formez-les aux techniques en leur précisant toutes les règles de sécurité.

5.7. Hygiène des locaux d'un laboratoire

L'importance de l'hygiène dans les locaux d'un laboratoire ne saurait être surestimée, étant donné les risques inhérents aux substances biologiques et chimiques manipulées. La propreté et la désinfection des espaces de laboratoire sont essentielles pour garantir la sécurité du personnel et la validité des résultats obtenus.

Pour assurer une hygiène optimale, il est impératif d'établir des procédures détaillées écrites qui spécifient la fréquence des nettoyages, les produits à utiliser, ainsi que les instructions précises concernant la concentration et la durée de contact de ces produits. Cette documentation écrite garantit une uniformité dans les pratiques de nettoyage et minimise les risques d'erreurs.

En règle générale, la responsabilité du nettoyage des laboratoires incombe au personnel de nettoyage dédié, qui a également pour mission de collecter les emballages de déchets pleins et de les acheminer vers un point de stockage centralisé. Ces emballages, une fois rassemblés, sont ensuite pris en charge par des prestataires spécialisés, chargés de leur élimination appropriée.

Il est important de noter que le personnel de nettoyage n'est pas exempt de risques, car il peut être exposé, tout comme les techniciens de laboratoire, aux dangers potentiels liés aux substances biologiques, chimiques ou même radioactives présentes dans l'environnement de travail. Par conséquent, la formation et l'équipement appropriés sont essentiels pour garantir leur sécurité tout en

maintenant les normes d'hygiène nécessaires dans le laboratoire.

A chaque fois que l'on manipule, on doit penser à :

- Vider les poubelles de paillasse.
- Ranger (pipettes, boites de pétri, tube à essai...) et nettoyer les paillasses après les manipulations.
- Faire la vaisselle, sans attendre qu'elle s'accumule dans les éviers. Aussi, un tour de ménage peut être organisé régulièrement (une fois par mois par exemple).
- Ne pas stocker inutilement des encombrants (cartons, polystyrène...) dans le laboratoire.

5.8. Conclusion

En résumé, il est essentiel de suivre ces directives fondamentales pour garantir un environnement de laboratoire sécurisé et efficace :

1. Respecter scrupuleusement les règles d'hygiène et de sécurité, non seulement pour votre propre sécurité, mais aussi pour celle de vos collègues et pour la préservation de l'environnement. La sécurité doit toujours être la priorité absolue.

2. Faire preuve de respect envers vos collègues en maintenant un espace de travail propre et ordonné. Cela inclut le nettoyage des plans de travail après chaque manipulation, le lavage de la vaisselle utilisée, ainsi que le respect des plannings de réservation pour les équipements partagés.

3. Prendre grand soin du matériel mis à votre disposition. L'entretien régulier et la manipulation appropriée des équipements sont cruciaux pour assurer leur durabilité et leur bon fonctionnement.

4. Étiqueter clairement tous les produits que vous préparez et que vous souhaitez conserver. L'étiquetage doit comporter des informations essentielles, telles que votre nom, le nom du produit, sa concentration et les dates de fabrication, d'ouverture ou de péremption. Cela facilite la traçabilité des substances utilisées dans le laboratoire.

5. Éviter de travailler seul dans le laboratoire les soirs et les week-ends en dehors des heures d'ouverture officielles. La présence d'autres personnes dans le laboratoire est importante pour des raisons de sécurité et cela permet également une meilleure coordination des activités.

En respectant ces principes fondamentaux, vous contribuez à maintenir un environnement de laboratoire sûr, ordonné et efficient, bénéficiant à l'ensemble de la communauté travaillant dans cet espace.

CONCLUSION GÉNÉRALE

7. CONCLUSION GÉNÉRALE

En conclusion générale, le cours d'Organisation et Gestion des Laboratoires revêt une importance fondamentale pour tous ceux aspirant à évoluer dans le domaine scientifique. Il s'est donné pour mission de doter les apprenants des connaissances et des compétences indispensables en matière de gestion de laboratoires, de planification de projets, de gestion budgétaire, de gestion du personnel et de supervision de la qualité des résultats.

L'objectif de ce polycopié est de préparer les étudiants à devenir des gestionnaires de laboratoire responsables et efficaces. Les compétences acquises au sein de ce programme sont applicables à une vaste gamme de domaines de recherche, que ce soit en biologie, en chimie, en physique, en sciences de la santé, ou dans de nombreuses autres disciplines scientifiques.

L'organisation et la gestion efficaces d'un laboratoire sont d'une importance cruciale pour garantir la qualité et la fiabilité des données scientifiques générées.

En effet, les laboratoires constituent des environnements de travail hautement complexes, exigeant une vigilance constante aux détails et une planification minutieuse pour assurer la réussite des projets de recherche.

Au fil de ce cours, les étudiants ont acquis la capacité de concevoir et de gérer des projets de recherche, de maîtriser l'art de l'allocation des ressources budgétaires de manière efficace, de recruter et de superviser du personnel compétent, de garantir la sécurité des employés et des échantillons, ainsi que de maintenir des normes élevées de qualité et de conformité.

Ce polycopié constitue une pierre angulaire pour quiconque aspire à exceller dans le monde exigeant et dynamique de la recherche scientifique et de la gestion de laboratoire.

REFERENCES
BIBLIOGRAPHIQUES

8. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Ces références bibliographiques constituent une base solide pour la compréhension des principes essentiels liés à la conception, la gestion et la sécurité des laboratoires et elles sont recommandées pour une exploration plus approfondie de ces sujets.

Clermont, H., David, C., Duquenne, F., Meyer, A., Nassar, N., Rocher, M., Suiro, R., Touche, S. (2007). Conception des laboratoires d'analyses biologiques, Institut national de recherche et de sécurité.

CNPP-AFNOR. (1993). La sécurité dans les laboratoires. 274pp.

FAO. (1986). Food and Nutrition Paper 14/1, Rev 1. The Food Control Laboratory, Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome (Italie), ISBN 02489.

Garfield, FM. (1991). Quality Assurance Principles for Analytical Laboratories: AOAC International, Arlington, Virginia 22209, Etats-Unis. ISBN 0-935584-46-3.

ISO. (2005).**NF.EN.ISO 17025.** Exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais, Association Française de Normalisation.

ISO. (2012). ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. ISO15189 :(F) Laboratoires de biologie médicale – Exigences concernant la qualité et la compétence. Troisième édition (version corrigée 2014-08-15), Genève, ISO, 56 p. 2.

ISO. (2015). ORGANISATION INTERNATIONALE DE NORMALISATION. ISO 9001 :(F) Systèmes de management de la qualité – Exigences. Cinquième édition (version corrigée 2015-09-15), Genève, ISO, 31 p. 17.

Martel. (1997). Guide d'analyse du risque chimique. Edition DUNOD, 494p.

Minjard, L., Bastien, L. (1998). La réglementation des laboratoires d'analyses biologiques et le rôle de l'ingénieur biomédical au sein de ces laboratoires, Projet DESS "TBH", UTC.

OMS. (2005). Manuel de sécurité biologique en laboratoire - 3ème édition, Organisation Mondiale de la Santé.

OMS. (2013). Lignes directrices de l'OMS relatives au processus graduel d'amélioration des laboratoires en vue de l'accréditation (SLIPTA) dans la région africaine, Organisation Mondiale de

la Santé.

QAPCFL. (1990). Quality Assurance Principles for Chemical Food Laboratories. Nordic Committee on Food Analysis c/o Technical Research Centre of Finland, Food Research Laboratory PB 203, SF-02151 ESPOO (Finlande).

TRIOLET J., CAPOIS J., GAUTRET DE LA MORICIERE G., LE QUANG X., PETIT J.M., PROTOIS J.C., ROCHER M. (2002). Hygiène et sécurité du travail. ND 2173. 20p.