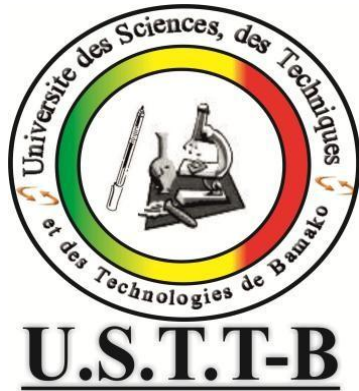


Ministère de l'Enseignement Supérieur
et de la Recherche Scientifique

REPUBLIQUE DU MALI
Un peuple-Un but-Une foi



FACULTE DE MEDECINE ET D'ODONTOSTOMATOLOGIE

MEMOIRE DE MASTER

EVALUATION DE LA MISE EN ŒUVRE DES MESURES DE BIOSECURITE ET DE BIOSURETE AU LABORATOIRE CENTRAL VETERINAIRE DE BAMAKO

Présentée et soutenue publiquement le **08/04/2026** devant la Faculté de Médecine et
d'Odontostomatologie par :

M. ELY THIAM

Master de Biosécurité et de Biosûreté

JURY

Président : Pr Djibril SANGARE, Enseignant-chercheur (FMOS)

Membre (s) : Dr Sidy BANE, Enseignant-chercheur (FMOS)

Directeur: Dr Boubacar Madio dit Aladiogo MAIGA, Chargé de Recherche (LCV)

Co-directeur : Dr Marthin DAKOUO, Chargé de Recherche (LCV)

DEDICACE

A mon défunt père Feu Cheickna THIAM (décédé le 23 Septembre 2023)

J'aurai voulu partager cette réussite avec vous mais Dieu en a décidé autrement. Je lui en suis reconnaissant pour le petit moment que nous avons passé ensemble. J'espère que là haut vous êtes fier de tout ce que j'ai pu accomplir. Je vous suis reconnaissant, très cher père et je ne vous oublierai jamais dans mes prières, vos souvenirs resteront à jamais gravés dans mon cœur.

Qu'Allah vous fasse miséricorde, je vous aime papa.

REMERCIEMENTS

Avant tout, je rends grâce à *ALLAH, le Tout-Puissant, le Très Miséricordieux l'Unique, Le Seul à être imploré pour ce que nous désirons, merci pour la grâce, la santé, la force et le courage que Vous m'avez donné tout au long de mon parcours et ce travail ne fait guère exception. Puissiez-Vous nous guider dans la vie et sur le droit chemin. Paix et salut sur Son messager Mohamed (PSL).*

Il m'est agréable de témoigner ici toute ma reconnaissance à :

- Le décanat de la Faculté de Médecine et Odontostomatologie (FMOS) et au corps professoral pour la qualité de l'enseignement dispensé;
- La coordination du Master de Biosécurité et de Biosûreté, sous le leadership de **Pr Djibril SANGARE** et la gestionnaire **Dr Assetou DIARRA**;
- **Mon Directeur de mémoire**, Dr Boubacar Madio dit Aladiogo MAIGA, Directeur Général du LCV, pour son encadrement, sa disponibilité et ses précieux conseils;
- **Dr Martin DAKOUO**, Responsable Assurance Qualité en charge de la Biosécurité Biosûreté au LCV, pour sa disponibilité et son accompagnement durant ce stage. Je vous suis profondément reconnaissant pour la qualité de vos orientations;
- A Mon homonyme **M. Elie GUINDO**, un père, un ami et une référence qui me conseille et me guide quotidiennement;
- **À Seydou COULIBALY**, le secrétaire principal de la Faculté de Pharmacie (FAPH/USTTB), pour votre soutien vous trouvez ici l'expression de mes sentiments respectueux. Une mention particulière à vous;
- **Dr Amadou Makkar SARR**, Votre entraide et votre solidarité durant les moments intenses, votre personnalité hors du commun et l'amour que vous avez entretenu à mon égard ont été un atout favorable pour l'accomplissement de ce travail. Trouvez ici l'expression de mes sentiments respectueux. Une mention particulière à vous;
- **À mon grand frère Feu Gustave Papa THIAM (décédé le 16 Janvier 2022)**
En ce jour mémorable de ma vie, j'ai souhaité que vous soyez présent à mes côtés, afin de voir l'un des fruits de vos efforts mais Allah l'a voulu autrement. J'espère que vous appréciez cet humble geste comme preuve de reconnaissance d'un petit frère qui a toujours prié pour le salut de votre âme. Qu'Allah vous fasse miséricorde, je vous aime Grand frère.
- **À ma grande mère chérie Minata TRAORE (décédée le 04 Octobre 2025)**

Grand-Mère, ma première dame vous avez été le pilier de ma vie, la douceur de mon enfance. Votre sagesse et votre bonté continuent de guider mes pas au moment de mon sevrage. Ce n'est qu'un au revoir. Je t'embrasse éternellement.

➤ **À mes Mères : Assimi TRAORE et Mariam DIAKITE**

Tout ce que je suis ou aspire à devenir, je le dois à ces merveilleuses dames. Vous n'avez cessé de faire des sacrifices et m'encourager durant toutes ces années d'études. En ce jour mémorable de ma vie, recevez ce travail en signe de ma vive reconnaissance et de ma profonde estime. Que Dieu vous accorde une longue vie dans la santé, je vous aime ;

➤ **Mes frères et sœurs THIAM: Oumar, Assitan Badiallo, Diahara, Kadidia, Lamine Mademba,** pour leur soutien moral et matériel indéfectible. Les mots adéquats me manquent pour exprimer l'amour et l'admiration que j'ai pour vous. Vous avez été toujours là, à me soutenir, m'encourager ; à m'aider dans les moments de besoin. Je remercie le bon Dieu de vous avoir comme frères et sœurs. Trouvez ici le fruit de vos actes. Que l'esprit de cohésion de nos parents nous anime toujours. L'unité familiale n'a pas de prix, qu'elle demeure pour nous l'objectif premier. Nous devons rester tous unis et solidaires à jamais. Merci pour votre soutien moral et matériel ;

➤ **Mes neveux et nièces que j'aime tendrement.** Que ce travail soit pour vous une source d'inspiration et un modèle de persévérance ;

➤ **Tout le personnel du Laboratoire Central Vétérinaire,** pour leur appui scientifique et leur accompagnement ; Les famille THIAM, GUINDO DIOP, SY, DIAKITE, TRAORE, KONDO, pour leur affection, leurs encouragements et leurs prières. Que ce travail soit le couronnement de votre courage et de votre amour ;

➤ **Mes camarades de la première promotion de Master de Biosécurité et de Biosûreté** pour l'esprit de solidarité tout au long de cette formation. Recevez à travers ce modeste travail la récompense des sacrifices tant consentis et le témoignage de notre attachement, que DIEU nous assiste. Amen !

Tous ceux qui de près ou de loin m'ont soutenu. À ceux dont j'aurais involontairement omis de citer le nom, veuillez excuser cet oubli lié à l'émotion de ces moments. Sachez que vous avez profondément marqué mon parcours. Ce travail est aussi le vôtre. Que tous trouvent ici l'expression de ma profonde reconnaissance.

SIGLES ET ABREVIATIONS

% :Pourcentage

AES :Accident d'exposition au Sang

BPPM :Bonnes Pratiques et Procédures Microbiologiques

BSL : Biosafety Levels

BTM :Bonne Technique Microbiologique

CHU :Centre Hospitalier Universitaire

DASRI :Déchets d'activités des Soins à Risque Infectieux

EPI : Équipement de Protection Individuelle

ESB :Enceinte de Sécurité Biologique

FAPH :Faculté de Pharmacie

FMOS :Faculté de Médecine et d'Odontostomatologie

GR :Groupe de Risque

HEPA : High Efficiency Particulate Air (Filtre à particules aériennes à très haute efficacité)

IATA : International Air Transport Association

ISO: International Organisation for Standardisation

LCV:Laboratoire Central Vétérinaire

NSB : Niveau de Sécurité Biologique

OGM : Organisme Génétiquement Modifié

OMS: Organisation Mondiale de la Santé

OMSA/(OIE) : Organisation Mondiale de la Santé Animale (Office International des Épizooties)

PH:Pont-hydrogène

PIU:Plan d'Intervention d'Urgence

PSM:Poste de Sécurité Microbiologique

SIDA:Syndrome d'immunodéficience acquise

SOP:Procédures Opérationnelles Standardisées

SPSS :Statistical Package for Social Science

SRAS:Syndrome Respiratoire Aigu Sévère

VIH:Virus Immunodéficience Humaine

TABLES DES MATIERES

REMERCIEMENTS	ii
SIGLES ET ABREVIATIONS	iv
TABLES DES MATIERES	v
RESUME	vii
ABSTRACT	viii
1.INTRODUCTION	1
2. OBJECTIFS	4
2.1. Objectif général	4
2.2. Objectifs spécifiques	4
3. GENERALITES	5
3.1. Historique de la biosécurité et de la biosûreté	5
3.2. Classification des micro-organismes par groupe de risque [8]	6
3.2. Zone de confinement [10]	7
3.3. Traitement des déchets [5]	8
3.5.Plans d’urgence et conduite à tenir en cas d’urgence [10]	11
3.6.Décontamination, désinfection et stérilisation [5]	12
3.7.Stratégie de gestion des risques biologiques : EAP	14
4. MATERIEL ET METHODE	20
4.1. Cadre et lieu d’étude	20
4.2.Type et période l’étude	22
4.3.Population d’étude	22
4.4.Echantillonnage	22
4.5.Collecte des données	22
4.6.Méthodes	23
4.7.Considérations éthiques	23
5. RESULTATS	24
5.1. Caractéristiques socio-démographiques (sexe, âge, ancienneté et qualification) ..	24
5.2.Niveau de connaissances et aptitudes du personnel en matière de biosécurité et de la biosûreté au laboratoire	26
5.3. Identification et inventaire des agents biologiques et toxines manipulés dans le laboratoire	29
5.4. Évaluation des infrastructures et équipements	31
6. DISCUSSION	34
7.RECOMMANDATIONS ET DIFFICULTE RENCONTREE	36
8. CONCLUSION	37
9.REFERENCES	38
ANNEXES	ix

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :Gestion des risques biologique: modèle EAP	14
Figure 2 : Illustration de biosécurité et de biosûreté	16
Figure 3 : Hiérarchisation des mesures d'atténuation des risques biologiques	17
Figure 4 Types d'autoclaves (A) et (B)	18
Figure 5 :Incubateur Memmert BE 600 (C). Enceinte de Sécurité Biologique ou Poste sécurité microbiologique classe II Atlantic 900 (D)	18
Figure 6 : Incinérateur (E). Centrifugeuse de paillasse Thermo Scientific (F).	19
Figure 7 :Distillateur d'eau de laboratoire en acier inoxydable (G). Chambre froide (H)	19
Figure 8 :Répartition globale des participants en fonction du nombre d'année de service	25
Figure 9 :Distribution du personnel en fonction de l'application des Bonnes pratiques de	27
Figure 10 :Disponibilité des EPI - manuel de sécurité et consommable	27
Figure 11 :Répartition des différents types échantillons	29
Figure 12 : Agents pathogènes manipulés au LCV	29

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I : Classification des micro-organismes par groupe de risque.....	7
Tableau II : Processus d'évaluation des risques	16
Tableau III : Répartition des participants en fonction de leur sexe	24
Tableau IV : Répartition des participants en fonction de leur âge	24
Tableau V :Distribution niveau d'étude selon qualification du personnel	25
Tableau VI :Connaissances de la biosécurité et biosûreté	26
Tableau VII :Connaissances sur de la nouvelle loi sur la sécurité et sûreté biologique au Mali	26
Tableau VIII :Accidents du travail constatés ou signalés	28
Tableau IX :Bilan de suivi de santé du personnel	28
Tableau X :Niveau de sécurité au LCV	28
Tableau XI : Lieux de stockages des matières dangereuses des agents biologiques et toxines	30
Tableau XII : Disponibilité d'un registre inventaire des agents biologiques et toxine	30
Tableau XIII :Les moyens de transport des échantillons disponible l'intérieur du LCV	30
Tableau XIV :Réglementation de l'accès au laboratoire.....	31
Tableau XV :Affichage du pictogramme de biorisque.....	31
Tableau XVI : Existence de maintenance régulière	31
Tableau XVII :Durée d'entreposage des déchets	32
Tableau XVIII :Différents types de couleurs de poubelles	32
Tableau XIX : Modes de traitements et d'éliminations des types de déchets	33

RESUME

Les laboratoires vétérinaires et les animaleries manipulent journallement du matériel biologique constitué d'agents infectieux ou de toxines ou en contient, dont la dissémination incontrôlée à l'intérieur ou à l'extérieur du laboratoire est susceptible d'entraîner des conséquences négatives pour la santé animale ou la santé publique et l'économie. Cette étude transversale descriptive visait à évaluer les mesures de biosécurité et de biosûreté au Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako (LCV). L'étude a porté sur le personnel du LCV travaillant avec des matières biologiques dont les 26 participants d'une durée de mai 2025 à octobre 2025. Les résultats ont été comme suites 76,92% d'hommes, une tranche d'âge majoritaire de 41 et 55 ans (38%) et une durée dans le service de 6 et 20 ans (28,57 %). Le personnel principalement était constituée d'ingénieurs d'élevage (42,3 %) et 88,5 % des personnes enquêtées avaient une bonne connaissance de la biosécurité et de la biosûreté. Le respect des Bonnes Pratiques de Laboratoire était de 84,62%. Pour 61,54% des participants, les EPI, manuel de sécurité et consommable étaient insuffisants. Lieux de stockages et de registre d'inventaire des matières dangereuses des agents biologiques et toxines n'étaient pas connus dans 80,8%. Par ailleurs, les agents pathogènes les plus manipulés au sein des services étaient les bactéries et les virus avec plusieurs types d'échantillons. Le niveau de confinement est majoritairement BSL 2, mais une absence de signalisation de sécurité a été notée à plusieurs endroits. La durée maximale d'entreposage des déchets était inférieure ou égale à 3 jours dans 81,48% au niveau des différents unités et sections. Les méthodes de traitement et d'élimination des déchets au LCV incluait l'autoclavage, l'incinération et le brûlage à l'air libre ou dans une fosse. Des améliorations sont nécessaires à la mise en œuvre effective des mesures de biosécurité et de biosûreté, avec un accent particulier sur la formation continue et le suivi du personnel.

Mots-clés : Évaluation, Biosécurité, Biosûreté, Risques biologiques, Laboratoires Vétérinaires

ABSTRACT

Veterinary laboratories and animal facilities handle biological material daily, including materials containing infectious agents or toxins. Uncontrolled dissemination of these materials, whether within or outside the laboratory, can have negative consequences for animal health, public health, and the economy. This descriptive cross-sectional study aimed to evaluate biosafety and biosecurity measures at the Central Veterinary Laboratory of Bamako (LCV). The study included LCV staff working with biological materials, with 26 participants participating between May 2025 and October 2025. The results showed that 76.92% of participants were male, with a majority aged between 41 and 55 (38%), and a majority with 6 to 20 years of service (28.57%). The staff consisted primarily of livestock engineers (42.3%), and 88.5% of those surveyed had a good understanding of biosecurity and biosafety. Compliance with Good Laboratory Practices (GLP) was at 84.62%. For 61.54% of participants, PPE, safety manuals, and consumables were insufficient. Storage locations and inventory records for hazardous materials, biological agents, and toxins were unknown in 80.8% of cases. Furthermore, the most frequently handled pathogens within the departments were bacteria and viruses, with various types of samples. The containment level was predominantly BSL 2, but a lack of safety signage was noted in several locations. The maximum waste storage duration was 3 days or less in 81.48% of cases across the different units and sections. Waste treatment and disposal methods at the LCV included autoclaving, incineration, and open-air or pit burning. Improvements are needed for the effective implementation of biosafety and biosecurity measures, with a particular focus on ongoing staff training and monitoring.

Keywords: Assessment, Biosafety, Biosecurity, Biological Hazards, Veterinary Laboratories

1.INTRODUCTION

Le laboratoire est un environnement sensible et complexe dont les services sont essentiels pour l'identification, la confirmation des causes des maladies courantes chez les animaux et la gestion des situations épidémiques. Il peut être le point de départ d'une épidémie et le personnel qui y travaille est exposé au risque biologique. Le risque biologique est présent lorsque des personnes peuvent être exposées à des agents biologiques infectieux notamment les bactéries, les virus, les champignons et les parasites et les agents transmissibles non conventionnels. Ces agents sont susceptibles de provoquer une infection, une allergie ou une intoxication [5].

Les laboratoires vétérinaires et les animaleries manipulent du matériel biologique pouvant être constitué d'agents infectieux ou de toxines ou en contenir, dont la dissémination incontrôlée à l'intérieur ou à l'extérieur du laboratoire est susceptible d'avoir des conséquences négatives pour la santé animale ou la santé publique et l'économie [10].

Les responsables de laboratoires sont tenus de mettre en place un système de gestion qui garantisse la sécurité et la sûreté des manipulations, du stockage et du transport de ce matériel biologique (système de gestion du risque biologique). Cela est non seulement nécessaire pour protéger le personnel du laboratoire d'une exposition ou d'une infection involontaire, mais aussi pour protéger les populations animales, les populations humaines ou encore l'environnement de la dissémination accidentelle ou intentionnelle et de la propagation de toxines et d'agents biologiques provenant des laboratoires [10]. Ces considérations s'appliquent également aux animaux et aux arthropodes potentiellement vecteurs manipulés dans les laboratoires vétérinaires.

En effet, la gestion des risques nécessite que le personnel travaillant en laboratoire et dans d'autres zones de confinement où sont manipulés des agents pathogènes, des toxines, des matières infectieuses ou des animaux infectés, soit sensibilisé aux pratiques relatives à la biosécurité et la biosûreté et qu'il applique rigoureusement ces pratiques[3].

L'évaluation des besoins est une étape initiale essentielle dans le processus consistant à renforcer les capacités de biosécurité et de biosûreté. Elle permet de cerner les exigences et les priorités sur le plan national et d'exploiter les débouchés commerciaux [6].

Selon une étude menée par [19], les résultats ont montré que les équipements de protection individuelle (EPI) étaient disponibles dans 100% des cas et portés dans 83,6 % des situations.

Seuls 44,3 % du personnel avait suivi une formation en biosécurité. Les déchets étaient triés à 91% des cas selon le code de biosécurité. Selon une étude réalisée par [3], les résultats ont révélé que dans 77 % des laboratoires, l'accès aux échantillons était facile, et par ailleurs, 81 % des laboratoires ne disposaient pas de plan d'urgence.

Au Mali, comme dans beaucoup de pays en voie de développement, l'insuffisance du matériel de protection en milieu de soins, le déficit d'information et la faible perception des risques biologiques rendent complexe la problématique liée à la biosécurité et la biosûreté. La connaissance approfondie sur les agents biologiques, des risques qu'ils présentent dans les laboratoires vétérinaires, des moyens de prévention contre ces agents pathogènes et toxines constituent un élément majeur dans la lutte contre les infections acquises en milieu professionnel [3].

Question de recherche

Le concept de la biosécurité et de la biosûreté est-il connu et appliqué au sein du Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako ?

Hypothèse de recherche

L'application des mesures de biosécurité et de biosûreté dans la manipulation des maladies infectieuses animales est susceptible de réduire les risques de propagation accidentelle et d'utilisation abusive à partir du Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako.

2. OBJECTIFS

2.1. Objectif général

Évaluer l'état actuel des mesures de biosécurité et de biosûreté au Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako.

2.2. Objectifs spécifiques

- Décrire l'état des connaissances et les pratiques mises en place au LCV en matière de biosécurité et de biosûreté ;
- Identifier les différents agents biologiques manipulés ou conservés au Laboratoire Central Vétérinaire ;
- Estimer les niveaux de risques biologiques liés à la manipulation des agents biologiques au Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako ;
- Déterminer le mode de stockage et d'élimination des déchets au Laboratoire Central Vétérinaire.

3. GENERALITES

3.1. Historique de la biosécurité et de la biosûreté

Les armes biologiques sont utilisées depuis de nombreux siècles. Elles consistent en l'utilisation des agents pathogènes (virus, bactéries, champignons, toxines et micro-organismes) dans le but de provoquer intentionnellement des maladies ou des décès d'êtres humains, d'animaux ou de plantes, cité par [3].

Il est assez difficile de connaître l'origine exacte de la biosécurité et de la biosûreté considérant leur large domaine d'application, néanmoins l'époque de Pasteur et de Koch vers 1890, est considérée comme étant la période où celles-ci ont fait leurs premières applications. En effet à cette période il était important de mettre en place des mesures sécuritaires face au risque potentiel lié à l'exposition volontaire ou involontaire aux micro-organismes pathogènes. Les premières mesures de sécurité dans des laboratoires manipulant des micro-organismes pathogènes vont d'abord être mises en place au début des années 1970 en Amérique du Nord et au Royaume-Uni, à la suite des enquêtes menées dans les laboratoires de microbiologie par les pionniers tels que Sulkin et Pike ou bien encore Collins. Le premier décès américain le 4 octobre 2001 relié à une attaque qualifiée de bioterroriste contre la population américaine au *Bacillus anthracis* a précipité l'émergence de la biosécurité. Dans un ouvrage fondateur, « People, States and Fear, Barry Buzan » propose d'étendre le terme de sécurité au-delà du militaire pour y inclure quatre autres secteurs : l'économie, la politique, le sociétal et l'environnemental. À la suite des expériences passées et la succession d'épidémies et de pandémies (grippe espagnole, grippe asiatique, VIH, SIDA, Ébola, SRAS, COVID-19, etc.), et de leurs conséquences majeures, le secteur biologique s'est intégré à un ordre du jour sécuritaire élargi [19].

La biologie, la génétique ainsi que la modernisation des moyens de communication ont permis d'acquérir une connaissance concise et bien détaillée du principe même de l'organisme vivant. Ces progrès suscitent plus d'espoir que de peur et de demande à s'intéresser de plus près et de façon très particulière à ces domaines de biosécurité et de biosûreté qui sont en train de devenir une discipline scientifique à part entière [19]. Le concept de la biosécurité désigne des processus, méthodes et mesures préventives et réglementaires visant à réduire le risque biologique et notamment les risques de diffusion et de transmission (accidentelles ou malveillantes) de pathogènes (prions inclus) dans les populations humaines, les élevages chez les animaux de compagnie, dans les cultures ou la nature sauvage [2].

3.2. Classification des micro-organismes par groupe de risque [8]

Il existe une grande diversité de micro-organismes, pathogènes ou non. L'établissement de groupes de risques applicables aux différents agents microbiens constitue l'un des outils les plus importants pour l'évaluation du risque microbiologique. Cette classification prend en compte plusieurs paramètres :

- La pathogénicité ;
- Le mode de transmission et la gamme d'hôtes qui peuvent dépendre de l'état immunitaire de la population locale, de la densité et de la mobilité des hôtes, de la présence de vecteurs et du niveau d'hygiène de l'environnement ;
- La possibilité de prendre localement des mesures préventives efficaces, lesquelles peuvent comprendre une prophylaxie par vaccination ou administration d'immuns sérums (immunisation passive), des mesures sanitaires concernant par exemple l'hygiène des aliments et de l'eau, l'élimination des réservoirs animaux ou des arthropodes vecteurs ; La possibilité de disposer localement d'un traitement efficace, immunisation passive, vaccination post exposition, utilisation d'anti-infectieux et d'agents chimiothérapies ou antiviraux, sans négliger le risque d'apparition de souches pharmaco résistantes.

Les agents biologiques sont classés en quatre groupes en fonction de l'importance du risque d'infection qu'ils présentent (groupes de risque de l'OIE 1, 2, 3 et 4). Cette classification par groupe de risque n'est applicable qu'aux travaux de laboratoire :

- ❖ **Groupe 1 (risque faible ou nul pour les individus ou la collectivité)** : Microorganisme qui, selon toute probabilité, ne peut causer de maladie humaine ou animale ;
- ❖ **Groupe 2 (risque modéré pour les individus, faible pour la collectivité)** : Germe pathogène capable de provoquer une maladie humaine ou animale mais qui ne présente vraisemblablement pas un sérieux danger pour le personnel de laboratoire, la collectivité, le bétail ou l'environnement. Une exposition en laboratoire est susceptible d'entraîner une infection grave, mais qui peut être traitée ou prévenue efficacement ; par ailleurs le risque de propagation de l'infection est limité ;
- ❖ **Groupe 3 (risque important pour les individus, faible pour la collectivité)** : Germe pathogène qui cause habituellement une grave maladie humaine ou animale, mais qui ne se transmet généralement pas d'un individu à l'autre. Il existe un traitement et des mesures préventives efficaces ;

- ❖ **Groupe 4 (risque important pour les individus comme pour la collectivité) :** Germe pathogène qui cause habituellement une grave maladie humaine ou animale et peut se transmettre facilement d'un individu à l'autre, soit directement, soit indirectement. Il n'existe généralement ni traitement, ni mesures préventives efficaces.

Tableau I: Classification des micro-organismes par groupe de risque

TABLEAU DE CLASSIFICATION DES AGENTS BIOLOGIQUES			
	CRITÈRES		
	Pathogène pour l'homme	Risque de dissémination	Existence d'une prophylaxie et/ou d'un traitement efficace
Groupe 1	Non	-	-
Groupe 2	+	Peu probable	Oui, en général
Groupe 3	++	Possible	Oui, en général <i>Risque de mortalité en absence de traitement</i>
Groupe 4	++	Élevé	Non, en général

© Kaptitude

3.2. Zone de confinement [10]

Une zone de confinement est un espace physique qui satisfait aux exigences liées à un niveau de confinement donné. Il peut s'agir d'une salle unique (par exemple un laboratoire), d'une série de salles situées dans un même endroit (par exemple plusieurs espaces de travail en laboratoire de NSB2 non adjacents, **verrouillables**) ou il peut s'agir d'une série de salles adjacentes de même niveau de confinement (par exemple salles de NSB3 comprenant des espaces réservés au travail en laboratoire ainsi que des salles animalières ou des box séparés). Les zones réservées au soutien, notamment les sas (y compris les douches et les vestiaires « propres » et « sales », le cas échéant), font partie de la zone de confinement, et ce, même si le vestiaire « propre » est situé à l'extérieur de la barrière de confinement. Une zone de confinement peut se définir comme une seule ou plusieurs aires de travail de différents types (espaces de travail en laboratoire, aires de production à grande échelle, espaces de travail avec des animaux), à condition qu'elles soient toutes du même niveau de confinement.

❖ Espace de travail en laboratoire

Un espace de travail en laboratoire est conçu et équipé pour y mener des activités *in vitro* comportant des matières infectieuses ou des toxines, notamment la recherche scientifique, les activités commerciales ainsi que les activités de diagnostic et d'enseignement. Les échantillons utilisés sont considérés comme étant à l'échelle laboratoire", c'est-à-dire *généralement inférieurs à 10 litres*.

❖ Aire de production à grande échelle

Une aire de production à grande échelle est spécialement aménagée pour la fabrication de volumes importants de matières infectieuses ou de toxines destinées au commerce, à la recherche scientifique ou à l'enseignement.

Toute activité impliquant des toxines ou la culture *in vitro* d'agents pathogènes à des volumes égaux ou supérieurs à 10 litres est considérée comme du travail à grande échelle, comme c'est le cas dans les installations de production de vaccins.

❖ Espace de travail avec des animaux

Une espace de travail avec des animaux est conçu spécifiquement pour la conduite d'activités *in vivo* impliquant la manipulation de matières infectieuses ou de toxines, c'est-à-dire des travaux réalisés avec des animaux vivants entiers, à des fins de recherche, de diagnostic, d'enseignement ou d'activités commerciales.

Ces espaces comprennent des locaux spécialement aménagés pour l'hébergement et la manipulation des animaux vivants. Elles peuvent également inclure des zones destinées à la manipulation et à l'entreposage des carcasses animales, telles que les salles de nécropsie. Les zones de confinement pour animaux regroupent plusieurs espaces de travail avec des animaux (au moins une salle animalière ou un box). On distingue deux types de zones de confinement animal :

- La zone de confinement de petits animaux, dans laquelle les animaux sont hébergés dans des *cages assurant le confinement primaire à l'intérieur de salles animalières*;
- La zone de confinement de gros animaux, où les animaux sont hébergés dans des box, *la salle elle-même assurant le confinement primaire*.

3.3. Traitement des déchets [5]

On entend par déchets tout ce dont on doit se débarrasser. Dans les laboratoires, la décontamination et l'élimination définitive des déchets sont étroitement liées. Dans la pratique quotidienne, il n'y a toutefois guère de matériels contaminés qui devront être

évacués hors du laboratoire ou détruits. La majeure partie de la verrerie, des instruments et des vêtements de laboratoire sera recyclée et réutilisée.

Le principe essentiel, c'est que tous les matériels infectieux doivent être décontaminés, passés à l'autoclave ou incinérés dans le laboratoire. Les principales questions qu'il faut se poser avant d'éliminer un objet ou du matériel biologique provenant d'un laboratoire qui travaille sur des micro-organismes ou des tissus animaux potentiellement dangereux, sont au nombre de trois :

1. Ces objets ou ce matériel biologique ont-ils été stérilisés ou désinfectés efficacement par l'un des procédés approuvés ?
2. Dans la négative, ont-ils été emballés selon une méthode agréée en vue de leur incinération immédiate sur place ou de leur transport vers un autre établissement capable d'effectuer cette opération ?
3. L'élimination des objets ou du matériel biologique stérilisés ou désinfectés comporte-telle des risques supplémentaires, biologiques ou autres, pour le personnel chargé de l'élimination immédiate sur place ou pour les personnes susceptibles d'être en contact avec ces déchets en dehors du laboratoire ?

Décontamination

Le passage dans un autoclave à vapeur est la méthode de choix chaque fois que l'on doit procéder à une décontamination. Le matériel destiné à être décontaminé et éliminé sera placé dans des récipients – par exemple des sacs en plastique autoclavables – comportant le code couleur qui indique si leur contenu doit être autoclave ou incinéré. D'autres procédés ne peuvent être envisagés que s'ils sont capables d'éliminer ou de tuer les micro-organismes.

Manipulation et élimination du matériel et des déchets contaminés

Il faut instituer un système d'identification et de tri des matériels infectieux et de leurs récipients, en respectant la réglementation nationale et internationale en la matière. Les différentes catégories sont les suivantes :

1. Déchets non contaminés (non infectieux) pouvant être réutilisés, recyclés ou jetés avec les déchets « ménagers » ordinaires ;
2. Objets piquants ou tranchants contaminés (infectieux) – aiguilles hypodermiques, scalpels, couteaux, verre brisé. Ces objets doivent toujours être rassemblés dans des collecteurs (boîtes anti-piques) munis de couvercles et traités comme du matériel infectieux ;

3. Matériel contaminé destiné à être décontaminé par passage à l'autoclave, puis lavé et réutilisé ou recyclé ;
4. Matériel contaminé destiné à être autoclave puis éliminé ;
5. Matériel contaminé destiné à être directement incinéré.

Objets pointus ou tranchants

Après usage, les aiguilles hypodermiques ne doivent pas être décapuchonnées, cassées ou désadaptées des seringues jetables. L'ensemble complet devra être placé dans un collecteur spécialement destiné à ce type d'objet. Les seringues jetables, utilisées seules ou avec une aiguille, devront être placées dans des collecteurs spéciaux pour objets pointus ou tranchants, puis incinérées, après autoclave préalable si nécessaire. Les collecteurs pour objets pointus ou tranchants doivent être non perforables ou du moins résistants à la perforation et ne pas être complètement remplis. Une fois remplis aux trois quarts, ils seront placés dans d'autres conteneurs « pour déchets infectieux » et incinérés, après passage préalable à l'autoclave, si la pratique du laboratoire l'exige. Les collecteurs d'objets pointus ou tranchants ne doivent en aucun cas être jetés dans des décharges.

Matériel contaminé (potentiellement infectieux) destiné à être autoclave et recyclé Il ne faut tenter aucun nettoyage préalable de matériels contaminés (potentiellement infectieux) destinés à passer à l'autoclave en vue d'une réutilisation. Le nettoyage ou les réparations nécessaires ne doivent être effectués qu'après l'autoclavage ou la désinfection.

Matériel contaminé (potentiellement infectieux) destiné à être éliminé

A part les objets pointus ou tranchants dont le cas est examiné plus haut, tous les matériels contaminés doivent être autoclavés dans des récipients étanches, comme des sacs en plastique autoclavables avec code de couleur, avant d'être éliminés.

Après passage à l'autoclave, ils pourront être placés dans un conteneur pour le transport jusqu'à l'incinérateur. Autant que possible, le matériel dont les établissements de soins ou de santé se débarrassent ne doit pas être jeté dans des décharges, même une fois décontaminé.

Si le laboratoire dispose d'un incinérateur sur place, on peut se dispenser du passage à l'autoclave : les déchets contaminés seront placés dans des collecteurs destinés à cet usage (sacs avec code de couleur, par exemple) et transportés directement jusqu'à l'incinérateur. Les conteneurs de transport réutilisables doivent être étanches et fermés hermétiquement. Il faudra

les désinfecter et les nettoyer avant de les ramener au laboratoire et de les réutiliser. Chaque poste de travail doit disposer de conteneurs, pots, cuvettes, bocaux, etc. à déchets, de préférence incassables (en matière plastique, par exemple). Si l'on utilise un désinfectant, les déchets doivent rester en contact intime avec le produit (c'est-à-dire en évitant qu'ils soient protégés par des bulles d'air) pendant une durée suffisante, selon la nature du désinfectant utilisé. Les pots à déchets seront décontaminés et lavés avant d'être réutilisés.

L'incinération des déchets contaminés doit recevoir l'agrément des autorités de santé publique et de l'organisme chargé de la lutte contre la pollution atmosphérique ainsi que du délégué à la sécurité biologique désigné par le laboratoire.

Sécurité chimique, électrique, incendie, radioprotection et sécurisation de l'appareillage

Un incendie, un accident d'origine chimique ou électrique ou encore une irradiation accidentelle, peuvent provoquer indirectement une solution de continuité dans le confinement des germes pathogènes. C'est pourquoi il est impératif dans tout laboratoire de microbiologie de bien respecter les règles de sécurité pour prévenir de tels accidents. Ces accidents doivent normalement faire l'objet d'une réglementation officielle émanant de l'autorité locale ou nationale compétente, dont il faut au besoin solliciter l'aide.

3.5.Plans d'urgence et conduite à tenir en cas d'urgence [10]

Le risque de contracter des infections associées au laboratoire, aux aires de production à grande échelle et aux animaleries confinées, les risques d'accident, d'incendie, d'inondation, etc. est réel, toujours présente et fait partie intégrante du milieu de travail dans les installations vétérinaires en général et dans les espaces d'essais de microbiologie clinique en particulier. Les mesures de sécurité lors de la manipulation des germes et des animaux doivent être prises dans toutes les installations et laboratoires.

L'installation, le laboratoire ou l'animalerie qui manipule et conserve les micro-organismes, doit rédiger un plan d'urgence pour faire face aux accidents qui pourraient survenir.

Ce plan d'urgence doit prévoir la conduite à tenir dans différentes situations :

- i. Catastrophe, naturelle ou autre : incendie, inondation, séisme ou explosion;
- ii. Risque biologique;
- iii. Exposition accidentelle et de contamination;
- iv. Exposition du personnel et des animaux.

Les points suivants doivent être pris en compte lors de l'élaboration de ce plan :

- i. Identification des micro-organismes à haut risque;
- ii. Localisation des zones à haut risque telles que laboratoires, aires de stockage, animaleries ;
- iii. Identification du personnel et des populations à risque;
- iv. Identification des responsables et de leurs responsabilités : délégué à la sécurité biologique, équipe de sécurité, autorités sanitaires locales, cliniciens, microbiologistes, vétérinaires, épidémiologistes, pompiers et police entre autres ;
- v. Liste des moyens disponibles pour assurer le traitement et l'isolement des personnes exposées ou contaminées ;
- vi. Transport des personnes exposées ou contaminées ;
- vii. Liste des sources d'immuno-sérums, de vaccins, de médicaments, de matériel et de fournitures spécialisés ;
- viii. Sources d'approvisionnement en équipements et matériel de secours : à titre d'exemple vêtements protecteurs, désinfectants, matériel et fournitures pour la décontamination.

Des exercices de simulation réguliers doivent être organisés pour familiariser le personnel avec les procédures d'urgence.

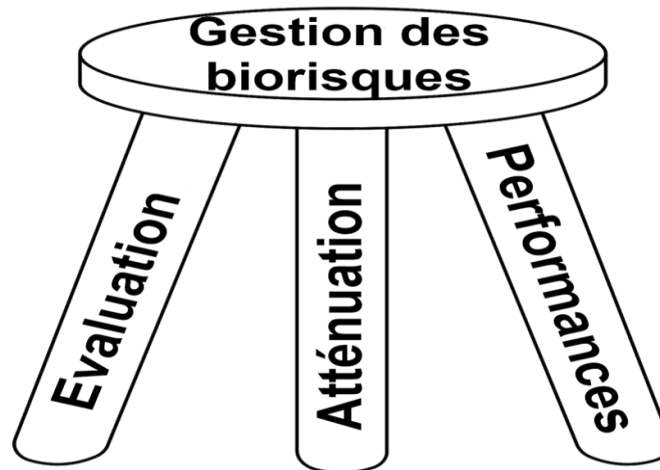
3.6. Décontamination, désinfection et stérilisation [5]

La décontamination de tout matériel contaminé avant son élimination est un principe fondamental de la biosécurité et un élément critique du confinement. Il est indispensable d'observer les principes de stérilisation, de désinfection et de décontamination pour réduire le risque de libération d'agents pathogènes dans les zones de confinement, l'environnement et la communauté. Différents systèmes de décontamination peuvent être utilisés pour décontaminer le matériel qui quitte la zone de confinement, par exemple des autoclaves, des systèmes de décontamination des effluents, des incinérateurs, des cuves d'immersion, des digesteurs (équarrissage) et des douches chimiques.

La connaissance et le respect des principes de base de désinfection et de stérilisation sont d'une importance cruciale pour la sécurité biologique au sein de l'installation et de son laboratoire. Il est tout aussi important de connaître les éléments de base du nettoyage préalable à la désinfection (pré nettoyage). Les procédés de désinfection et de stérilisation dépendent de plusieurs facteurs et paramètres à savoir :

- La charge organique (la matière organique ex. tissus, sang, litière, excréments) qui empêche les micro-organismes, les toxines et les prions d'entrer en contact avec le désinfectant et peut neutraliser de nombreux germicides.
- La concentration du désinfectant, La désinfection est généralement plus rapide quand une concentration élevée est utilisée. Toutefois, les fortes concentrations de certains produits chimiques peuvent endommager les surfaces ou les tissus.
- La durée de contact nécessaire avec un désinfectant donné est propre à chaque substance et à chaque fabricant. C'est pourquoi toutes les recommandations relatives à l'utilisation des désinfectants doivent être conformes aux spécifications indiquées par le fabricant.
- La température : Les températures élevées augmentent généralement l'action germicide ; toutefois, elles peuvent accélérer l'évaporation, ce qui réduit la durée de contact.
- Humidité relative : L'humidité relative peut avoir une incidence sur l'activité de certains désinfectants, en particulier le formaldéhyde.
- pH : Le pH peut avoir une incidence sur l'activité de certains désinfectants. Il est important de lire attentivement le mode d'emploi et les avis concernant l'incompatibilité avec certains produits chimiques afin de garantir l'efficacité du désinfectant et la sécurité du personnel.
- Stabilité/entreposage : Les dilutions de certains désinfectants (p. ex. hypochlorite de Sodium, glutaraldéhyde alcaline) pourraient être instables sur de longues périodes, surtout en présence de chaleur ou de lumière. Les produits devraient donc être entreposés dans un endroit sombre et frais.
- Les protocoles ainsi que les barèmes de stérilisation doivent être respectés. Dans ce cadre, des procédures claires et strictes doivent être en place pour faciliter la décontamination et la vérification régulières des procédés de décontamination. Les procédés de décontamination doivent faire partie de la formation offerte au personnel sur les dangers et les stratégies d'atténuation des risques d'exposition ou de libération associés au travail effectué. La formation devrait notamment viser à fournir des renseignements sur les produits utilisés ainsi que les facteurs qui influent sur leur efficacité. Les protocoles et les procédés de décontamination, de désinfection et de stérilisation doivent être validés afin de démontrer que le matériel et les méthodes permettent effectivement de décontaminer, d'inactiver ou d'éliminer les agents pathogènes et les toxines qui seront manipulés et entreposés.

3.7.Stratégie de gestion des risques biologiques : EAP



Source: https://gcbs.sandia.gov/human_capacity_development/hcd-gbrmc.html

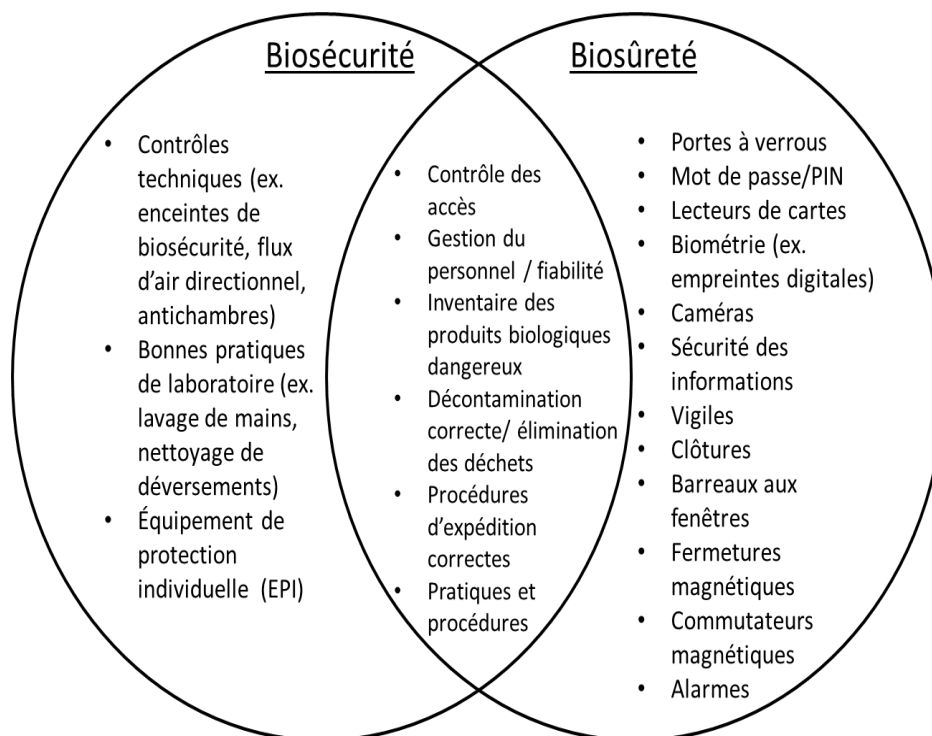
Figure 1:Gestion des risques biologique: modèle EAP

3.7.1.Définitions des termes et concept de l'évaluation des risques [9]

- **Acceptation des risques** : Le niveau de risque qui est considéré comme acceptable, généralement après l'application des mesures de maîtrise des risques, et qui permet la poursuite des travaux de laboratoire ;
- **Accident**: Événement accidentel provoquant des dommages réels tels qu'une infection, une maladie ou une blessure chez l'humain, ou une contamination de l'environnement;
- **Agent biologique**: Micro-organisme, virus, toxine biologique, particule ou autre matière infectieuse, d'origine naturelle ou génétiquement modifié, susceptible de provoquer une infection, une allergie, une toxicité ou de présenter un danger pour la santé humaine, des animaux ou des plantes ;
- **Agent pathogène**: Agent biologique pouvant provoquer des maladies chez les humains, les animaux ou les plantes ;
- **Bonnes pratiques et procédures microbiologiques (BPPM)** : Un code fondamental de bonnes pratiques au laboratoire, applicable à tous les types d'activités de laboratoire concernant des agents biologiques, notamment les comportements généraux et les techniques aseptiques qui doivent être observés en permanence. Ce code vise à protéger le personnel du laboratoire et la communauté contre les infections, à prévenir la contamination de l'environnement et à protéger les produits manipulés lors des travaux ;

- **Conséquences (d'un incident de laboratoire)** : Résultat d'un incident (exposition et/ou libération d'un agent biologique) dont le degré de gravité peut varier, survenant au cours des opérations du laboratoire. Ces conséquences peuvent inclure une infection acquise en laboratoire, une autre maladie ou blessure physique, la contamination de l'environnement ou le portage asymptomatique d'un agent biologique ;
- **Danger** : Désigne tout ce qui peut constituer une source potentielle d'effets nocifs à l'égard d'un organisme, d'un système ou d'une (sous)population. Dans le domaine de la sécurité biologique en laboratoire, « danger » désigne les agents biologiques ayant le potentiel d'avoir des effets nocifs sur le personnel et/ou les humains, les animaux et la communauté et l'environnement au sens large. Un danger ne devient pas un « risque » tant que la probabilité qu'il produise des dommages, et les conséquences d'un tel effet, ne sont pas prises en compte ;
- **Exposition** : Événement au cours duquel une personne entre en contact avec des agents biologiques susceptibles de provoquer une infection ou des dommages, ou se trouve à proximité immédiate de tels agents. Les voies d'exposition peuvent inclure l'inhalation, l'ingestion, les lésions percutanées et l'absorption, et dépendent habituellement des caractéristiques de l'agent biologique. Certaines voies d'infection sont cependant spécifiques à l'environnement de laboratoire et ne sont pas couramment observées en milieu communautaire.
- **Incident**: Événement provoquant ou ayant le potentiel de provoquer l'exposition du personnel du laboratoire à des agents biologiques et/ou la libération de tels agents dans l'environnement, qui peuvent ou non entraîner des dommages réels ;
- **Risque** : Combinaison de la probabilité de survenue d'un incident et de la gravité du dommage subi (conséquences) si cet incident devait se produire.
- **Évaluation du Risque Biologique** : Le processus d'évaluation du (des) biorisque (s) découlant d'un (de) risque(s) biologique(s), en tenant compte de la pertinence des contrôles existants et en décidant si le (s) biorisque (s) est (sont) acceptable (s) (Source : CWA 15793). ;
- **Biosécurité ou Sécurité biologique** : Principes, technologies et pratiques de confinement mis en œuvre pour empêcher l'exposition involontaire à des agents biologiques ou leur libération accidentelle.
- **Biosûreté ou Sûreté biologique** : Principes, technologies et pratiques mis en œuvre pour assurer la protection, le contrôle et la rédévabilité quant aux matériels biologiques

et/ou aux équipements, aux compétences et aux données se rapportant à leur manipulation. La sûreté biologique vise à empêcher leur accès non autorisé, leur perte, leur vol, leur usage abusif, leur détournement ou leur diffusion.



Source : https://gcbs.sandia.gov/human_capacity_development/hcd-gbrmc.html

Figure 2: Illustration de biosécurité et de biosûreté

3.7.2.Évaluation des risques en laboratoire [15]

L'évaluation de risques associés aux dangers présents au laboratoire (microorganismes, produits, réactifs, toxines,...) en fonction des mesures de contrôle en place, afin de décider si ces risques sont acceptables.

Tableau II: Processus d'évaluation des risques

Définir la situation	Quels sont les travaux en cours ?
Définir les risques	Qu'est-ce qui pourrait mal tourner ?
Caractériser les risques	Quelle est la probabilité que cela se produise ? Quelles en sont les conséquences ?
Déterminer si les risques sont acceptables	Mobiliser la direction et d'autres parties prenantes clés
Mettre en œuvre des mesures d'atténuation des risques	S'assurer que tous les risques sont acceptables après la mise en œuvre des mesures d'atténuation

3.7.3. Atténuation des risques

Actions et mesures de contrôle mises en place pour réduire ou éliminer les risques associés aux agents biologiques et aux toxines.

Mesures d'atténuation

Il existe cinq grandes catégories de mesures de contrôle des risques biologiques en laboratoire.

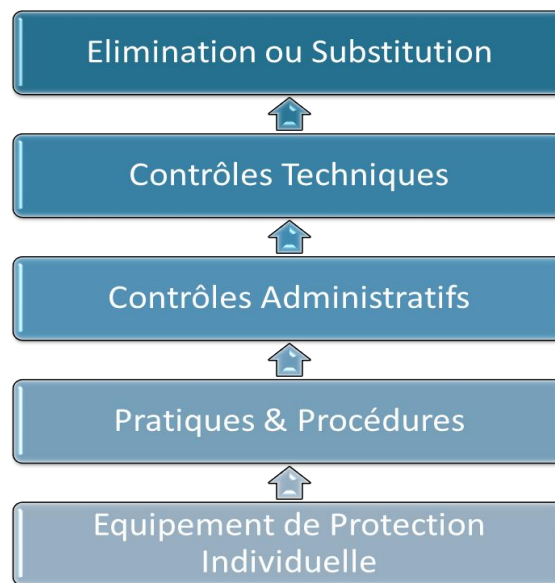


Figure 3: Hiérarchisation des mesures d'atténuation des risques biologiques

3.7.4. Performances liées aux biorisques

Amélioration du système de gestion des biorisques grâce à des mesures, enregistrements et évaluations des résultats et de l'organisation dans le but de réduire les risques biologiques.

Elles peuvent se traduire par :

- ◆ Résultat mesurable ;
- ◆ La performance peut se traduire par des résultats quantitatifs ou qualitatifs ;
- ◆ La performance peut concerner la gestion des activités, des processus, des produits (y compris les services), des systèmes ou des organisations.

3.8. Quelques équipements de Laboratoires



A

B

Figure 4 Types d'autoclaves (A) et (B)



C

D

Figure 5: Incubateur Memmert BE 600 (C). Enceinte de Sécurité Biologique ou Poste sécurité microbologique classe II Atlantic 900 (D)



E



F

Figure 6: Incinérateur (E). Centrifugeuse de paille Thermo Scientific (F).



G



H

Figure 7: Distillateur d'eau de laboratoire en acier inoxydable (G). Chambre froide (H)

4. MATERIEL ET METHODE

4.1. Cadre et lieu d'étude

4.1.1. Présentation du laboratoire central vétérinaire

Le Laboratoire Central Vétérinaire de Bamako ouvrit ses portes en janvier 1972. Après la reprise des défauts de construction et d'infrastructure complémentaire, le LCV a finalement été inauguré le 27 Août 1979 par le Chef de l'État malien de l'époque. Le Laboratoire Central Vétérinaire a pour mission :

- ◆ La production des vaccins contre les maladies du bétail;
- ◆ Le diagnostic de routine des maladies animales;
- ◆ La recherche sur les maladies du bétail au Mali;
- ◆ Le contrôle de qualité des denrées alimentaires;
- ◆ La formation des agents de l'élevage, des élèves et étudiants dans les filières vétérinaires.

4.1.2. Organisation et administration du LCV

Le LCV comprend une Direction Générale et cinq Services et le nombre du personnel est d'environ 188 travailleurs. Les différents services sont organisés comme suite :

● Direction Générale

Elle est le point central de coordination et de gestion dont dépendent :

- Le Secrétariat de direction;
- La Comptabilité et Finances;
- Le Bureau Marketing et Transit;
- Le Bureau Assurance qualité;
- Le Bureau Documentation, Communication et Formation;
- Le Bureau Suivi et Évaluation.

● Service des Ressources Administratives et Humaines (SRAH)

Il est constitué de :

- La section personnelle;
- La section Atelier de Maintenance.

● Service de Production de vaccins (SPV)

C'est l'un des plus grands départements du laboratoire qui est composé de trois unités de production qui sont :

- Une unité de production de vaccins viraux;
- Une unité de production de vaccins bactériens;
- Une unité de conditionnement des vaccins et de la stérilisation.

● **Service de contrôle de qualité**

Le service comprend :

- Une unité de contrôle de qualité des vaccins;
- Une unité de toxicologie environnementale;
- Une unité de bactériologie alimentaire;
- Une unité de contrôle de qualité des semences animales.

● **Service Diagnostic & Recherche (SDR)**

Le service de diagnostic et de la recherche est composé de différents laboratoire et de programme de recherche. Il est composé comme suit :

Les laboratoires de recherche et de diagnostic :

- Laboratoire d'Anatomo-pathologie;
- Laboratoire d'Entomologie;
- Laboratoire d'Helminthologie;
- Laboratoire de Tiques et Maladies Transmises par les tiques;
- Laboratoire de Protozoologie;
- Laboratoire de Mycoplasmes et Mycoplasmes;
- Laboratoire de Bactériologie médicale;
- Laboratoire de Virologie;
- Laboratoire des zoonoses;
- L'animalerie : elle s'occupe de l'élevage des animaux de laboratoire : souris blanches, cobayes, lapins, etc..) et des grand animaux (ovins, caprins, ânes et chevaux).

Les programmes de recherches:

- Le programme de recherche sur les affections parasitaires et la lutte anti vectorielle ;
- Le programme de recherche sur les maladies infectieuses ;
- Le programme de recherche sur les maladies métaboliques et les pesticides.

4.2.Type et période l'étude

Il s'agissait d'une étude transversale qui vise à évaluer les caractéristiques de la sécurité et de la sûreté biologiques au Laboratoire Central Vétérinaire (LCV) de Bamako. L'étude s'est déroulée de Mai 2025 à Octobre 2025.

4.3.Population d'étude

La population d'étude correspondait au personnel du Laboratoire Central vétérinaire (LCV) de Bamako travaillant avec le matériel biologique.

Critères d'inclusion et de non inclusion

Sont inclus dans cette étude, tout agent travaillant au sein du laboratoire travaillant sur des matériels biologiques et des toxines, ayant donné son consentement verbal à participer à l'étude. Le personnel administratif du LCV, les étudiants, les stagiaires et tout personnel n'ayant pas donné son consentement à participer à cette étude ont été exclus.

4.4.Echantillonnage

La taille de l'échantillon était de 26 individus dont 5 responsables (laboratoires/services), 15 personnels et 6 techniciens de surfaces ou manœuvres soit 28,60% des personnes travaillant sur des matériels biologiques et des toxines.

Le personnel du LCV travaillant avec des matières biologiques est de 91 personnes sur un total de 188 personnes. L'échantillonnage aléatoire a consisté à prendre en compte les individus du laboratoire qui acceptent de participer à l'enquête.

4.5.Collecte des données

Trois types de questionnaires ont été utilisés pour recueillir les informations sur les pratiques en place : Les questionnaires pour les responsables de laboratoire, le personnel et les techniciens de surface. Ces questionnaires ont été administrés à travers la plate-forme « **GOOGLE FORMS** ».

- Un questionnaire pour les responsables de laboratoire : est composé de 8 sections (identification du département, identification des matières dangereuses, pathogénicité, procédures de bases au laboratoire, transport et stockage de matières biologiques dangereuses, pratiques de biosécurité-biosûreté et EPI, gestion des déchets et des cadavres, niveau de confinement) ;

- Un questionnaire pour le personnel technique du laboratoire : est composé de 4 sections (identification du personnel et formation, stockage et accès aux échantillons, équipements et protection, gestion des déchets) ;
- Et un questionnaire pour les techniciens de surfaces : est composé de 3 sections (identification du personnel et formation, équipements et protection, gestion des déchets et des cadavres).

4.6.Méthodes

L'analyse des données a été faite par le logiciel SPSS 25.

Les données recueillies sont présentées et analysées suivant les rubriques ci-dessous :

- Caractéristiques socio-démographiques (sexe, âge, ancienneté et qualification);
- Niveau de connaissances et aptitudes du personnel en matière de biosécurité et de la biosûreté au laboratoire;
- Identification et inventaire des agents biologiques manipulés dans le laboratoire;
- Évaluation des infrastructures et équipements et indicateurs moyens;
- Gestion des déchets.

4.7.Considérations éthiques

Une lettre d'information a été adressée aux responsables des structures proposées. La participation à l'étude était volontaire et avec le consentement des participants avant leur enrôlement.

5. RESULTATS

5.1. Caractéristiques socio-démographiques (sexe, âge, ancienneté et qualification)

5.1.1. Répartition du personnel selon le sexe

Tableau III: Répartition des participants en fonction de leur sexe

sexe	Fréquence	Pourcentage
Féminin	6	23,1
Masculin	20	76,9
Total	26	100,0

Parmi les 26 personnes interrogées, l'étude a révélé que 76,9 % étaient de sexe masculin, soit un sex-ratio de 3,32.

5.1.2. Répartition du personnel selon l'âge

Tableau IV: Répartition des participants en fonction de leur âge

Age	Fréquence	Pourcentage
20 - 30	3	14,29
31 - 40	4	19,05
41 - 55	8	38,10
56 et plus	3	14,29
Non déterminé	3	14,29

Ce tableau a montré que la tranche d'âge de 41 à 55 ans était la plus représentée soit 38%.

5.1.3. Répartition des participants en fonction du nombre d'années de service

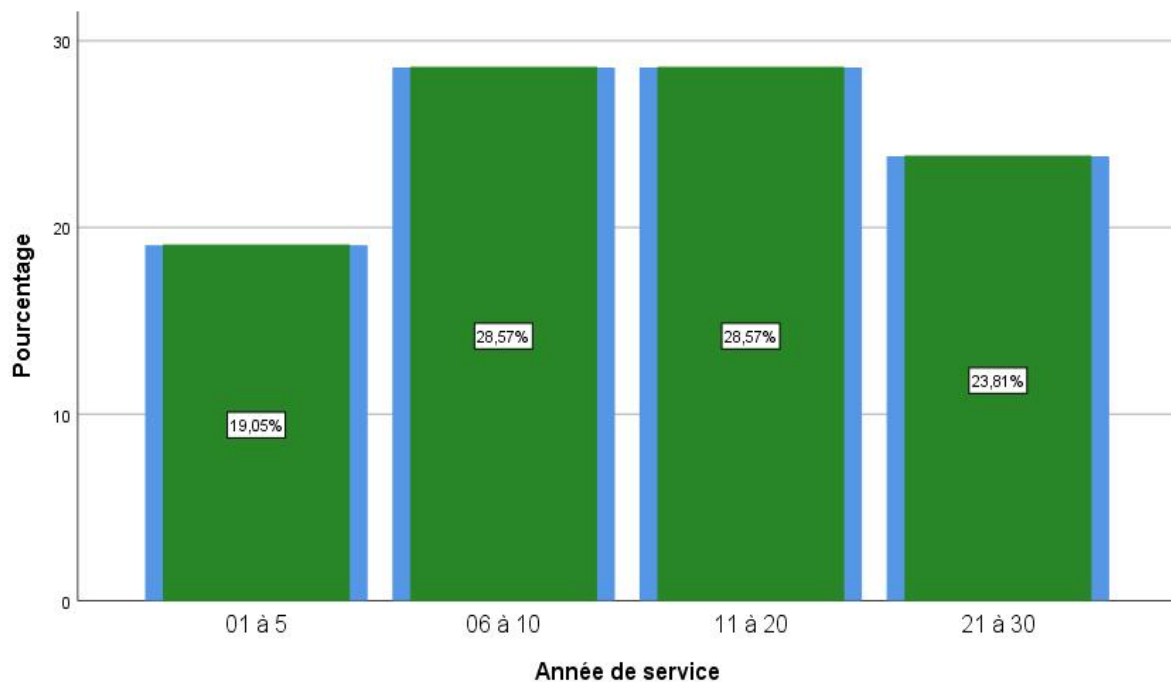


Figure 8: Répartition globale des participants en fonction du nombre d'année de service

Concernant les années de service, cette figure a montré que les participants ayant entre 6 et 10 ans d'ancienneté ainsi que ceux ayant entre 11 et 20 ans affichaient chacun un pourcentage de 28,57 %.

5.1.4. Distribution niveau d'étude selon qualification du personnel

Tableau V: Distribution niveau d'étude selon qualification du personnel

Niveau d'étude	Fréquence	Pourcentage
Docteurs vétérinaires	6	23,1
Master Epidémiologie / Santé publique / Écologie animale / Biotechnologie	6	23,1
Ingénieurs d'Elevage	11	42,3
Technicien	3	11,5
Total	26	100,0

La majorité des participants à l'étude préleve du corps des Ingénieurs d'Elevage représentaient 42,3 % .

5.2.Niveau de connaissances et aptitudes du personnel en matière de biosécurité et de la biosûreté au laboratoire

5.2.1.Connaissances sur la Biosécurité et Biosûreté

Tableau VI:Connaissances de la biosécurité et biosûreté

Connaissances de la biosécurité et biosûreté	Fréquence	Pourcentage
Non	3	11,5
Oui	23	88,5
Total	26	100,0

L'étude montre que 88,5 % des personnes interrogées avaient une connaissance sur la biosécurité-biosûreté.

5.2.2.Répartition du personnel selon leur niveau de connaissance sur de la nouvelle loi sur la sécurité et sûreté biologique au Mali

Tableau VII:Connaissances sur de la nouvelle loi sur la sécurité et sûreté biologique au Mali

Connaissances sur de la nouvelle loi sur la sécurité et sûreté biologique au Mali	Fréquence	Pourcentage
Non	10	38,5
Oui	16	61,5
Total	26	100,0

En termes de connaissance ou avoir attendu parler de la nouvelle loi sur la sécurité et sûreté biologique au Mali était de 61,5%.

5.2.3. Distribution du personnel en fonction de l'application des Bonnes pratiques de laboratoire

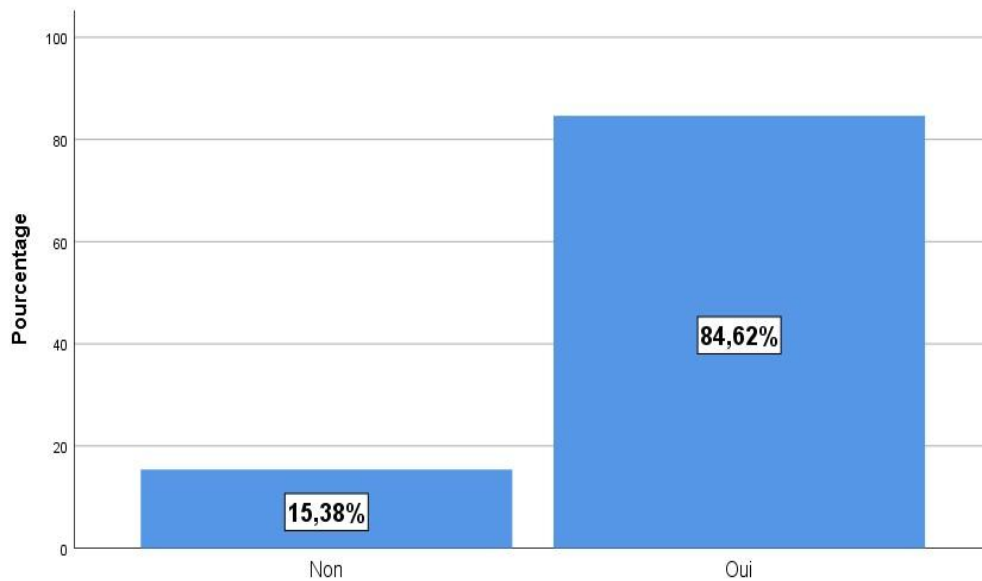


Figure 9: Distribution du personnel en fonction de l'application des Bonnes pratiques de laboratoire

Cette figure a illustré que les respects des Bonnes Pratiques de Laboratoire était de 84,62%.

5.2.4. Disponibilité des EPI - manuel de sécurité et consommable

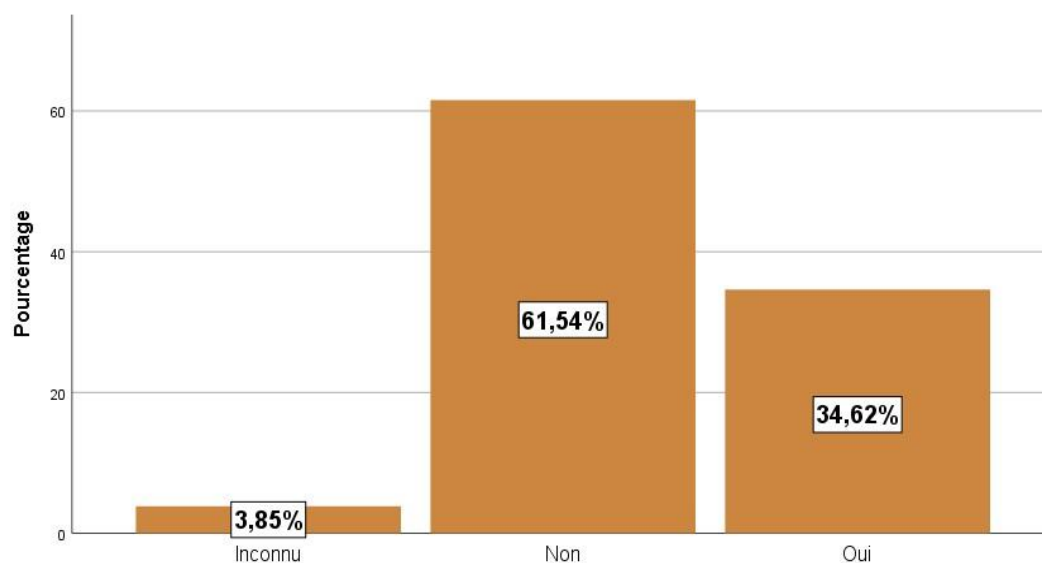


Figure 10: Disponibilité des EPI - manuel de sécurité et consommable

Pour 61,54% des participants, les EPI, manuel de sécurité et consommable étaient insuffisants.

5.2.5. Accidents du travail constatés ou signalés

Tableau VIII: Accidents du travail constatés ou signalés

Accidents du travail constatés ou signalés	Fréquence	Pourcentage
Inconnu	2	7,7
Non	21	80,8
Oui	3	11,5
Total	26	100,0

Les cas d'accidents du travail constatés ou signalés étaient de 11,5%.

5.2.6. Bilan de suivi de santé du personnel

Tableau IX: Bilan de suivi de santé du personnel

Bilan de suivi de santé du personnel	Fréquence	Pourcentage
Non	22	84,6
Oui	4	15,4
Total	26	100,0

Le Bilan de suivi de santé du personnel n'était pas effectué à 84,6%.

5.2.7. Niveau de sécurité

Tableau X: Niveau de sécurité au LCV

Niveau de sécurité	Fréquence	Pourcentage
BSL 1	5	19,2
BSL 2	21	80,8
Total	26	100,0

80,8 % des unités fonctionnent en niveau BSL 2..

5.3. Identification et inventaire des agents biologiques et toxines manipulés dans le laboratoire

5.3.1. Échantillons biologiques

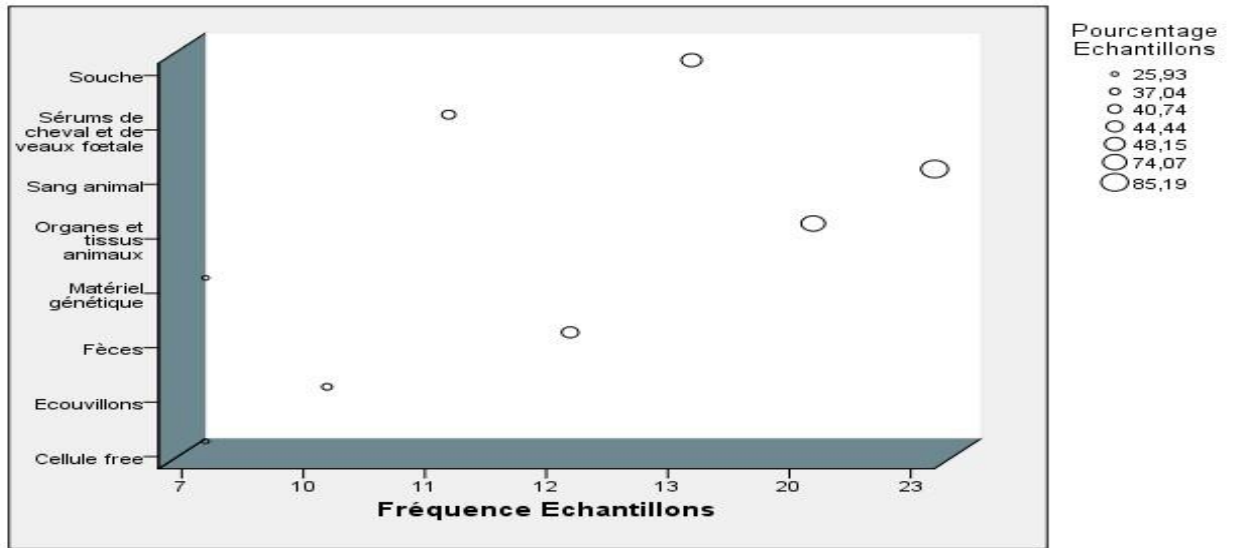


Figure 11: Répartition des différents types d'échantillons

La cellule free, les écouvillons étaient les échantillons les moins manipulés avec des pourcentages qui sont inférieurs à 40%.

5.3.2. Identifications de types de pathogènes

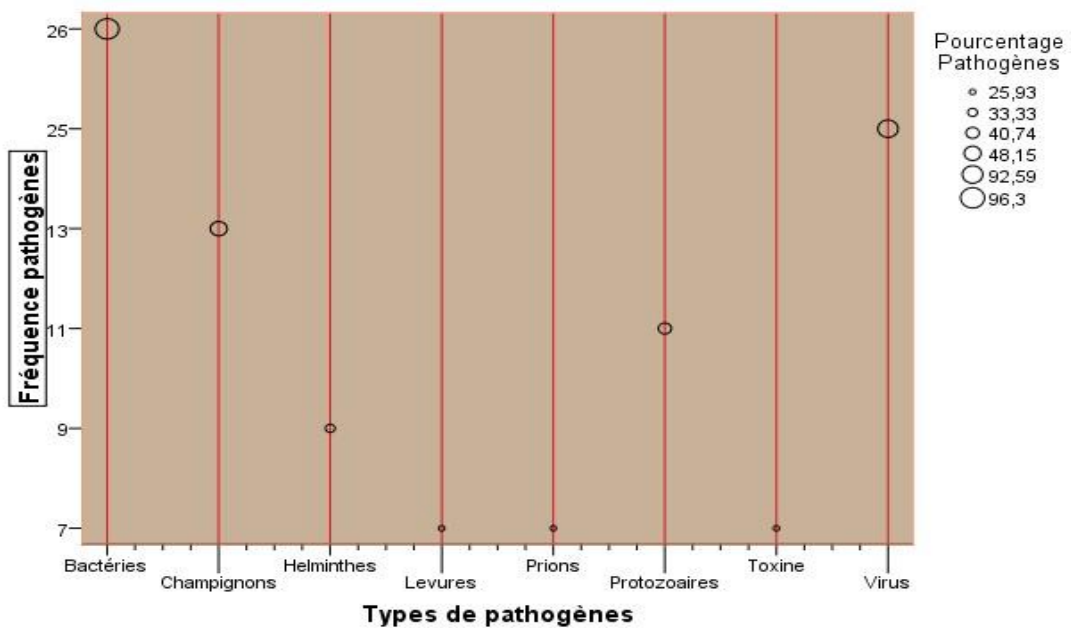


Figure 12: Agents pathogènes manipulés au LCV

Les pathogènes fréquemment manipulés dans le laboratoire étaient les bactéries et les virus.

5.3.4.Lieux de stockages des matières dangereuses des agents biologiques et toxines

Tableau XI: Lieux de stockages des matières dangereuses des agents biologiques et toxines

Lieux de stockages	Fréquence	Pourcentage
Chambre froide	5	19,2
Non déclaré	21	80,8
Total	26	100,0

Lieux de stockages des matières dangereuses des agents biologiques et toxines n'étaient pas connus dans 80,8%.Par contre 20% étaient notifiés l'un dans la chambre froide et d'autre n'étaient pas autoriser.

5.3.4.Disponibilité d'un registre d'inventaire des agents biologiques et toxines

Tableau XII: Disponibilité d'un registre inventaire des agents biologiques et toxine

Registre d'inventaire	Fréquence	Pourcentage
Non	16	61,5
Oui	10	38,5
Total	26	100,0

Plus de la moitié ignorait la disponibilité d'un registre d'inventaire des pathogènes.

5.3.5.Utilisation des différents moyens de transport des échantillons disponible à l'intérieur du LCV

Tableau XIII:Les moyens de transport des échantillons disponible l'intérieur du LCV

Moyens de transport des échantillons	Fréquence	Pourcentage
Boxe - Glacière	21	77.78
Roulette	14	51.85
Panier et carton	14	51.85
A main	10	37.04

Les Boxe-glacière étaient les plus utilisés des cas comme moyen de transport des échantillons.

5.4. Évaluation des infrastructures et équipements

5.4.1. Réglementation de l'accès au laboratoire

Tableau XIV: Réglementation de l'accès au laboratoire

Accès au laboratoire	Fréquence	Pourcentage
Non	4	15,4
Oui	22	84,6
Total	26	100,0

Tous les accès des unités et sections étaient réglementés 84,6%.

5.4.2. Affichage du pictogramme de biorisque

Tableau XV: Affichage du pictogramme de biorisque

Pictogramme de biorisque	Fréquence	Pourcentage
Non	25	96,2
Oui	1	3,8
Total	26	100,0

Le pictogramme n'était pas apposé dans la quasi-totalité des unités et des sections.

5.4.3. Existence de maintenance régulière

Tableau XVI: Existence de maintenance régulière

Maintenance régulière	Fréquence	Pourcentage
Non	21	80,8
Oui	5	19,2
Total	26	100,0

La maintenance régulière n'existait pas à 80,8%.

5.5.Gestion déchets

5.5.1.Durée d'entreposage des déchets

Tableau XVII:Durée d'entreposage des déchets

Durée d'entreposage des déchets	Fréquence	Pourcentage
< 3 jours	22	81.48
< 7 jours	10	37.04
15 jours	2	7.41
Non connu	1	3.7

La durée maximale d'entreposage des déchets était inférieure ou égale à 3 jours dans 81,48% au niveau des différents unités et sections.

5.5.2.Différents types de couleurs de poubelles

Tableau XVIII:Différents types de couleurs de poubelles

Types de couleurs de poubelles	Fréquence	Pourcentage
NOIR OU VERT	23	85.19
JAUNE OU BLEU	12	44.44
ROUGE	11	40.74

Nous avons constaté que la couleur des poubelles était majoritairement des couleurs noir ou vert soit 85,19%.

5.5.3. Modes de traitements et d'éliminations des types de déchets

Tableau XIX: Modes de traitements et d'éliminations des types de déchets

Modes de traitements et d'éliminations	Types de déchets				
	Déchets Solides	Déchets Liquides	Déchets Objets pointus ou tranchants	Déchets Autre (ex : substances chimiques)	Déchets cadavres d'animaux
Autoclave	Oui	Oui	Oui	Oui	Non
Incineration	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Traitements chimiques	Oui	Oui	Non	Non	Non
Évier de Laboratoire	Non	Oui	Non	Non	Non
Brûlage à l'air libre/ Dans une fosse	Oui	Oui	Oui	Oui	Non

L'autoclavage, l'incinération et le brûlage à l'air libre/ dans une fosse étaient appliqués de façon successive les traitements et les éliminations des différents types de déchets au LCV . Les déchets des cadavres d'animaux n'étaient uniquement l'incinération.

6. DISCUSSION

Cette étude transversale a utilisé des questionnaires. Lors de l'administration du questionnaire, certaines personnes n'ont pas été inclus dans l'étude avec comme motif du respect de consentement d'une part et d'autre part pour l'indisponibilité de certains du laboratoire et la non-accessibilité à certains documents du laboratoire sur l'assurance qualité.

6.1. Caractéristiques socio-démographiques (sexe, âge, ancienneté et qualification)

Dans cette étude, le sexe masculin était dominant dans les laboratoires soit 76,9%. Ce résultat est supérieur à une étude menée par [3] qui a trouvé une supériorité du sexe masculin à 49%.

Dans cette étude, il y a plus de travailleurs de la tranche d'âge de 41 à 55 ans soit 38%. Ce résultat est similaire à celui de [16] à 40,9% dont une tranche âge inférieur 25 à 35 ans.

Ainsi qu'une carrière professionnelle compris entre 6 à 10 et 11 à 20 soit 28,57%.

La majorité de la population d'étude étaient des Ingénieurs d'élevage avec un taux de 42,3% ; les docteurs vétérinaires/attaches de recherches et des détenteurs de master avec des taux équivalents de 23,1% laboratoire suivi des techniciens de 11,5%.

6.2. Niveau de connaissances et aptitudes du personnel en matière de biosécurité et de la biosûreté au laboratoire

Les individus enquêtés ont une connaissance de la biosécurité-biosûreté à 86,7%. Ce résultat est similaire à celui de [19] à 81%.

Les bonnes pratiques de laboratoire sont respectés presque à 84,62% et seules 61,5% des personnes ont une connaissance ou avoir attendu parler de la nouvelle loi sur la sécurité et sûreté biologique au Mali.

Dans 34,62% des cas avaient précisé la disponibilité des EPI, de manuel de sécurité au laboratoire, de plan d'urgence étaient. Notre résultat inférieur à celui de [3] à 83,6% et similaire à celui de [19] à 45%.

Les cas d'accident au travail constaté ou signalé étaient de 19,2% qui est inférieurs à celui de [19] à 55%.

Le Bilan de suivi de santé du personnel étaient faite à 15,4 % qui est supérieurs à celui de [3] à 8,2% pour bilan de santé uniquement.

La majorité des unités et des sections travaillait dans un niveau de sécurité biologique 2 (BSL 2).

6.3. Identification et inventaire des agents biologiques manipulés dans le laboratoire

Les échantillons des différents agents biologiques les plus utilisés sont les souches, le sang animal, organes et tissus animaux. Par ailleurs les pathogène les plus manipulés au niveau des services sont les bactéries, et les virus qui est similaire à celui de [3].

Les lieux de stockage des matières dangereuses n'ont pas été signalés par 80,8% des cas. Par contre 19,2% ont notifiés la chambre froide.

Les unités et sections ne disposent pas de registre des pathogènes à 61,5%.

Les moyens de transport des échantillons à l'intérieur étaient à base de Boxe-glacière

6.4. Évaluation des infrastructures et équipements

Tous les accès des unités et sections sont réglementés dans 84,6% ce qui est pratiquement identique à celui de [16].

Le pictogramme n'était pas apposé à l'entrée des différentes unités et sections à 96,2% soit contrairement à celui de [3] à 60,7% et à celui [19] à 60%.

Ainsi dans ce cadre, suivant les participants interrogés, il n'existait pas de maintenance dans 60 % des cas similaire à celui de [3] à 68,9%.

6.5. Gestion déchets

La durée de stockage des déchets était inférieure à 3 jours de 81,48%. C'est similaire comparer aux résultats obtenus par [4] à 80% et à 75%.

La couleur des poubelles était le principal des couleurs noir ou vert soit 85,19%

Les différents types de déchets au LCV étaient autoclaves, incinérés et brûlés à l'air libre/ dans une fosse en effectuant leurs traitements et éliminations et les déchets des cadavres d'animaux étaient incinérés.

7.RECOMMANDATIONS ET DIFFICULTE RENCONTREE

7.1.Recommandations

Nous recommandons:

- ◆ Instaurer une évaluation médicale du personnel avec des bilans de santé régulière;
- ◆ Veiller à une application effective des textes réglementaires et mesures de sécurité au laboratoire;
- ◆ Mettre en place un registre inventaire des matières biologiques;
- ◆ Renforcer le programme de formation sur la biosécurité et biosûreté pour tout le personnel (ancien et nouveau) suivi par un comité de biosécurité et de biosûreté;
- ◆ Assurer l'élimination sécurisée des matières biologiques dangereuses;
- ◆ Déclarer et notifier tout accident ou problème survenu au cours des activités de laboratoire;
- ◆ Généraliser les différents types de signalisations d'un laboratoire biologique;
- ◆ Mettre sur place des différents couleurs de poubelles pour le respect du protocole de tri des déchets ;
- ◆ Améliorer les conditions de sécurité (mise en place des lave-mains à déclenchement automatique...) afin de limiter la diffusion des risques (infectieux, toxiques et radioactifs); Mise en place d'un système de surveillance rigoureux (camera, digicode etc.).

7.2Difficulté rencontrée

La difficulté majeure rencontrée est là non-disponibilité ou l'absence de certains personnels empêche d'avoir plus de représentation.

8. CONCLUSION

La santé animale est définie comme l'un des maillons pour la préservation de la santé pour tous. De ce fait la biosécurité et la biosûreté restent un défi majeur à relever dans le cadre du secteur de la santé animale pour les pays en voie de développement.

Les résultats de notre étude ont permis d'identifier et d'évaluer les forces et les faiblesses de la biosécurité et de la biosûreté au sein du Laboratoire Central Vétérinaire (LCV) de Bamako identifiés avec des positions d'améliorations.

Bien que les connaissances théoriques soient présentes, nous avons constaté une insuffisance des EPI, en suivi médical. Nous avons remarqué l'absence des signalisations (le pictogramme des biorisques, point de rassemblement en cas d'urgence), une maintenance régulière des matériels et équipements et des caméras de surveillance. La formation et de sensibilisation des personnels en matière de biosécurité et biosûreté reste faible par rapport aux attentes voulus.

9. REFERENCES

- 1) Canada A de la santé publique du. Ligne Directrice Canadienne sur la Biosûreté : Effectuer une évaluation des risques de biosûreté [Internet]. 2018 [cité 12 sept 2023]. Disponible sur: <https://www.canada.ca/fr/sante-publique/services/normes-lignesdirectrices/canadiennes-biosecurite/directrices/effectuer-evaluation-risquesbiosurete/document.html>. 2018.
- 2) Claude Lefebvre, F. P. .La biosécurité. : État des lieux et perspectives.. Oriane (Organiser les entreprises, les institutions et les associations en présence du risque), Bernard Guillon, Sep 2022, Bayonne, France. fihal-03795137f. 2022.
- 3) DIAKITE, R. T.Évaluation du système de Biosécurité et de Biosûreté dans les laboratoires des secteurs clés selon le concept « Une Seule Santé » : 2024. Bibliothèque de la Faculté de Médecine et d'odontostomatologie de l'Université de Bamako. 2024.
- 4) DICKO, M. M. Évaluation de la Gestion des Déchets Biomédicaux dans Trois Hôpitaux Nationaux du Mali. [FACULTE DE PHARMACIE]: UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO; 2024.
- 5) Guide de biosécurité/biosûreté au sein des établissements vétérinaires. <https://bwcimplementation.org/sites/default/files/resource/Guide-de-biosecuritebiosurete-marocain-VF.pdf>. 2023.
- 6) FAO. Manuel de synthèse et de référence pour l'analyse des risques en matière de biosécurité. <https://www.fao.org/newsroom/detail/fao-food-price-index-reboundsin-July/fr>. 2007.
- 7) ISO 35001. Système de Management des Risques Biologiques et autres organismes associés.2019.
- 8) KASSIMI, L. B. ANSES. Laboratoire de Santé Animale de Maisons-Alfort ; Laboratoire OIE et National de référence pour la fièvre aphteuse .Atelier / workshop : Mise en œuvre des mesures de biosécurité dans les laboratoires.2015.
- 9) OMS. Manuel de sécurité biologique en laboratoire, quatrième édition et monographies associées/ Laboratory biosafety manual, fourth edition and associated monographs. 2020.
- 10) OMSA. Manuel terrestre https://www.woah.org/fileadmin/Home/fr/Health_standards/tahm/1.01.04_BIOSAFETY_BIOSECURITY_F.pdf.2018.
- 11) World Organisation for Animal Health,. https://rrafrica.woah.org/app/uploads/2022/09/en_csatvol1-2022.pdf
- 12) Code Sanitaire pour les Animaux Terrestres de l'OIE 2024. file:///E:/Memoire%20fin%20de%20cycle%20Master/BIBLIO/VF/4%20B%20Code%20sanitaire%20animaux%20terrestres%20vol1_2024.pdf

- 13) Pauwels, D. P. ESM (enceinte de sécurité microbiologique) .Team Contained use, Section Biosécurité et Biotechnologie .Institut Scientifique de Santé Publique. Bibliothèque Royale de Belgique, numéro de dépôt : D/2006/2505/20. 2006.
- 14) Préventica. Le risque biologique : définition - Hygiène / propreté / décontamination. 11 sept 2018 [cité 23 avr 2024]; Disponible sur: <https://www.preventica.com/dossierrisque-biologique-definition.php>. 2018.
- 15) SANDIA, R. D.RAPPORT DE SANDIA : SAND2014-15939R ; Document d'Orientation Technique pour l'évaluation des Risques en matière de Biosécurité et de Biosûreté en Laboratoire .2014.
- 16) SARANBOUNOU. Management des risques biologiques dans le laboratoire d'analyses biomédicales du CHU Pr Bocar Sidy Sall de Kati. [FACULTE DE PHARMACIE]: UNIVERSITE DES SCIENCES, DES TECHNIQUES ET DES TECHNOLOGIES DE BAMAKO; 2024.
- 17) SARR. Mise en place des bonnes pratiques de laboratoire dans une structure de recherche [Internet]. [Dakar]: Université Cheick Anta Diop de Dakar; 2002 [cité 18 déc 2023]. Disponible sur: <https://indexmedicus.afro.who.int/iah/fulltext/SARRDiarietu.pdf>. 2022.
- 18) TRAORE L. Évaluation de la démarche qualité dans le laboratoire d'analyse de biologie médicale de l'Hôpital du Mali. [Thèse]. Bamako.2021 Disponiblesur :<https://www.bibliosante.ml/bitstream/handle/123456789/5448/22P27.pdf?sequence=1&isAllowed>. 2021.
- 19) TRAORE Maimouna. Évaluation des mesures de biosécurité et de biosûreté dans trois laboratoires hospitaliers du district de Bamako. Bamako Année universitaire : 20232024. Bibliothèque de la FMOS et FAPH. 2024.

ANNEXES

Annexe I : Fiche d'enquête N° ...auprès des Responsables de laboratoire

Données sur les Responsables de laboratoire Section

1-Identification

- Département/structure.....
- Nom et adresse du laboratoire.....
 Nombre de personnes travaillant sur le site
- Contact (email) du responsable/ laboratoire

Section 2 – Types et Conception de laboratoires	
Fournissez des informations détaillées sur le laboratoire	
Quelles sont les différentes unités et sections au sein de ce laboratoire ?	
Les paillasse des différentes unités sont-elles séparées ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Le laboratoire dispose-t-il les éléments suivants : buanderie, vestiaire, dépôt de transit et réfectoire ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Les paillasse sont-elles scellées au mur ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Les revêtements des meubles, murs, paillasse, portes, sols sont-ils sans aspérités, en matériaux imperméables résistant aux agents nettoyants et désinfectants, sans endroit inaccessible au nettoyage ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
La porte permet-elle de voir les personnes travaillant à l'intérieur ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Y-a-t-il des zones de stockage pour les produits chimiques séparés de celui des produits biologiques ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>

Section 3a - Identification des matières dangereuses	
Fournir des informations détaillées sur tous les éléments vivants ou statiques présentant un risque biologique (par exemple : les organismes tués, les toxines, les protéines, le matériel génétique) utilisés dans n'importe quelle(s) procédure(s) du laboratoire.	
Pathogènes	Bactérie <input type="checkbox"/> Champignons <input type="checkbox"/> Levures <input type="checkbox"/> Virus <input type="checkbox"/> Protozoaires <input type="checkbox"/> Prions <input type="checkbox"/>
Echantillons	Matériel génétique <input type="checkbox"/> Autre <input type="checkbox"/> : _____ Produits chimiques / autre : _____
Les fiches de données de sécurité (FDS) sont-elles disponibles ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	

Section 3b – Pathogénicité	
Fournissez des informations détaillées, si elles sont connues, sur le potentiel infectieux et la pathogénicité des matières biologiques utilisées au cours de toutes les procédures.	
Si l'information est actuellement indisponible, veuillez le mentionner.	
Infectieuse pour l'humain ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Infectieuse pour l'animal ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Section 4- Procédures de base au laboratoire	
Fournir des informations sur les techniques de laboratoire utilisées au cours de votre (vos) procédure (s)	
Techniques de	Technique utilisée ?
Procédure Opérationnelle Standard disponible ? <input type="checkbox"/>	Utilisation d'objets tranchants ou pointus <input type="checkbox"/>
Pipetage <input type="checkbox"/> Vortex <input type="checkbox"/> Centrifugation <input type="checkbox"/>	Culture microbiologique <input type="checkbox"/> Culture cellulaire <input type="checkbox"/>
Chauffage de substances liquides ou de solides <input type="checkbox"/>	Utilisation de matériel lyophilisé <input type="checkbox"/>
Détails de toute autre technique utilisée :	
Section 5 – Utilisation, maintenance de certains équipements (répondre par Oui/Non)	
Fournissez des informations détaillées sur l'utilisation, maintenance de certains équipements	
Existe-t-il une maintenance préventive des équipements ? Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>	
Les hottes, les autoclaves et les incinérateurs sont-ils maintenus régulièrement ?	
Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>	
Le réfrigérateur des produits chimiques et celui des échantillons sont-elles séparées ?	
Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>	
Y a-t-il un membre du personnel qui soit responsable de maintenance ?	
Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>	
Le personnel technique exécutant la maintenance est-il qualifié ?	
Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>	
Section 6 – Ressources humaines : Personnel technique et de soutien et leur qualification	
Fournissez des informations détaillées sur le Personnel technique et de soutien et leur qualification	
Les employés du laboratoire sont-ils soumis à une évaluation médicale pré-emploi ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
L'évaluation médicale des employés du laboratoire est-elle effectuée de manière régulière ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Les personnels du laboratoire ont-ils été formés sur les notions de base en biosécurité ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/> Si oui veuillez préciser
Existe-t-il un responsable désigné de la sûreté biologique du laboratoire ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>

Quelle formation a-t-il/elle reçut ?
Existe-t-il un chargé de la sécurité biologique du laboratoire ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Quelle formation a-t-il/elle reçut ?
Les personnels de nettoyages sont-ils bien formés sur la manipulation, le transport, le nettoyage, le tri des déchets ainsi que le port des EPI de nettoyage (oui/ Non) ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Respectent-ils les procédures de sécurité de biologique ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Section 9 –Transport et stockage de matières dangereuses	
Fournissez des informations sur les dispositions de transport et les exigences de stockage pour les matières dangereuses utilisées dans les procédures de laboratoire	
Importez-vous des matières biologiques dangereuses dans le pays ? Les transportez-vous à l'intérieur du pays ? <i>Si oui, votre matériel est-il transporté conformément aux directives d'expédition des matières infectieuses de l'association du transport aérien international (IATA) ?</i>	Dans le pays : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Intérieur du Pays : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Entre pays : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Transportez-vous des matières biologiques dangereuses au sein du laboratoire ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Exigences spéciales de manipulation :
Où sont stockées vos matières biologiques dangereuses ? (Préciser l'emplacement)	
Pour combien de temps allez-vous les conserver-archiver ?	
Quelle température est requise ? <input type="checkbox"/> Réfrigérateur (4°C) <input type="checkbox"/> Congélateur (-20°C) <input type="checkbox"/> Congélateur (-80°C) <input type="checkbox"/> Azote liquide (LN ₂ – 196°C) <input type="checkbox"/> Incubateur	Exigences spéciales de manipulation : EPI : Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> Si oui, détaillez :
Indiquez les exigences supplémentaires en matière de sécurité :	
Section 10– Pratiques de Biosécurité et de Biosûreté	
Fournissez des informations détaillées sur les mesures de biosécurité à adopter lors de toute (s) procédure (s)	
EPI facilement disponibles et portés réappropriée : Sarrau, lunettes de sécurité, gants jetables, masque respiratoire, protection auditive	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Le personnel porte les vêtements appropriés ; les cheveux longs sont attachés en chignon	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>

Douche oculaire et douche d'urgence dans le laboratoire ou à proximité	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Trousse de premiers soins disponible et facilement accessible	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Trousse pour déversement chimique disponible	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Une formation spécifique est-elle requise pour effectuer la procédure ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Si oui, décrivez
Un poste de sécurité microbiologique (PSM) est-il requis ? Date de la certification du PSM :	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Si oui, indiquez quelle classe ? PSM I <input type="checkbox"/> PSM II <input type="checkbox"/> PSM III <input type="checkbox"/>
Toutes les manipulations d'agents pathogènes dangereuses sont-elles faites dans les enceintes biologiques sécurisées ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Inconnu <input type="checkbox"/>
Où sont situées les ESB dans le laboratoire ?
L'air évacué des ESB est-il (cochez la/les bonnes réponses)	Recyclé dans le laboratoire <input type="checkbox"/> Dirigé vers un manchon <input type="checkbox"/> Évacué dans les conduits <input type="checkbox"/> Connecté aux conduits d'évacuation du bâtiment <input type="checkbox"/>
Une surveillance de l'état de santé/ immunisation doit elle être mise en place ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Si oui, mentionnez les détails :
Quel est le niveau de sécurité requis pour le travail ?	P1 <input type="checkbox"/> P2 <input type="checkbox"/> P3 <input type="checkbox"/> P4 <input type="checkbox"/>
Procédures à suivre en cas d'urgence	
L'accès au laboratoire est-il réglementé ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Les fenêtres et les portes sont-ils renforcés du point de vue de la sécurité ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Les entrées et les sorties sont-elles contrôlées ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Y-a-t-il des caméras de surveillance ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
L'affichage du pictogramme de biohazard est-il présent sur les portes et les endroits nécessaires ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>
Un manuel de sécurité en laboratoire est-il disponible et contient-il un plan d'urgence ?	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>

Avez-vous un registre d'inventaire des pathogènes ?	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Y a-t-il un emplacement pour se laver les mains ?	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Y a-t-il un endroit pour se changer ?	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Les vêtements personnels sont-ils stockés séparément ?	Oui <input type="checkbox"/>	Non <input type="checkbox"/>
Comment se fait le nettoyage de l'espace de travail : Paillasses de travail, les murs, les plafonds et les sols		

Section 11 – Documentations, Responsabilités, Normes

Fournissez des informations détaillées sur les Documentations, Responsabilités, Normes

Les bonnes pratiques au laboratoire sont-elles respectées ? Oui Non Inconnu

Les procédures d'utilisations normalisées (PUN) et autres procédures existent-elles ?

Oui Non Inconnu

Le laboratoire est-il inspecté ou audité ? Oui Non Inconnu

Si oui combien de fois dans l'année ?

Les évaluations du risque sont-elles mises par écrit ? Oui Non Inconnu

Avez-vous connaissance de la nouvelle loi N°2024-035/ du 24 DEC 2024 relative à la sécurité et à la sûreté biologiques au Mali ? Oui Non Inconnu

Section 12- Gestion des déchets et des cadavres d'animaux

Fournissez des informations détaillées sur les types de déchets dangereux susceptibles d'être générés au cours des procédures entreprises et les méthodes requises pour leur élimination.

Catégorie de déchets dangereux	Déchets générés lors de la procédure	Méthodes d'élimination requises
Solides	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Si oui, indiquez la nature des déchets	Autoclave <input type="checkbox"/> Incineration <input type="checkbox"/> Les deux <input type="checkbox"/> Autre (précisez) <input type="checkbox"/>
Liquides	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/> Si oui indiquez la nature des déchets	Évier de Laboratoire <input type="checkbox"/> Autoclave <input type="checkbox"/> Traitement chimique <input type="checkbox"/>
Objets pointus ou tranchants	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Autoclave <input type="checkbox"/> Incineration <input type="checkbox"/> Les deux <input type="checkbox"/>
Autre (ex : substances chimiques)	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Spécifiez la méthode requise

Cadavres d'animaux <input type="checkbox"/>	Oui <input type="checkbox"/> Non <input type="checkbox"/>	Incinération <input type="checkbox"/> Brûlage à l'air libre <input type="checkbox"/> enfouissement <input type="checkbox"/> Compostage <input type="checkbox"/> Équarrissage <input type="checkbox"/> Méthanisation <input type="checkbox"/> Hydrolyse alcaline <input type="checkbox"/> Bio raffinage <input type="checkbox"/> Autre (précisez) <input type="checkbox"/>
---------------------------------------------	-----------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Section 13 - Niveau de confinement

1	2	3	
---	---	---	--

Avez-vous réalisé une évaluation des risques dans votre laboratoire ? _____

Moins de 1 AN 1 AN Plus de 1 AN

Annexe II: Fiche d'enquête N° ...au près du personnel

Section-Données sur les personnels

Identification de l'agent et Formation

NomPrénom.....

Age du personnel.....Sexe

Année de service dans le département..... Qualification de l'agent

Avez-vous une connaissance sur la biosécurité ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Avez-vous reçu une formation en biosécurité ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Si oui citez les éléments de la formation ?

Avez-vous un responsable désigné en charge de la biosécurité ? OUI / ___ / NON / ___ /

Avez-vous eu des cas d'accident de travail au laboratoire ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Si oui, la nature de l'exposition.....

Ont-ils été notifiés ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Avez-vous été soumis à un bilan de santé périodique ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Votre statut vaccinal est-il connu ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Si oui, quel est le nombre de vaccin que vous avez faits.....

Les quels.....

Avez-vous été formé aux bonnes pratiques au laboratoire ?

OUI / ___ / NON / ___ /

A quand remonte cette formation ? _____

Quand avez-vous été supervisé pour la dernière fois ? _____ Disposez-vous d'un document sur la politique de sécurité au laboratoire ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Pouvez-vous me citer quelques bonnes pratiques de prélèvement d'échantillon ? a- Lavage des mains avant chaque prélèvement / ___ / b- Nettoyer le site prélèvement / ___ / c- Autres _____

Pouvez-vous me citer les pratiques dangereuses de prélèvement d'échantillon ? / _____ / a- Re capuchonner l'aiguille / ___ / b- Réutiliser la seringue et l'aiguille pour plusieurs patients / ___ / c- Réutiliser des seringues de mélange / ___ / d- Autres _____

Avez-vous un (e) remplaçant (e), formé (e) en cas d'absence ?
OUI / ___ / NON / ___ /

Avez-vous connaissance de la nouvelle loi N°2024-035/ du 24 DEC 2024 relative à la sécurité et à la sûreté biologiques au Mali ?

Oui Non

Types de laboratoires

Dans quelles unités et/ou sections de ce laboratoire vous travaillez où vous assurez l'hygiène sanitaire ?

Stockage et accès aux échantillons

Avez-vous une procédure de stockage des échantillons ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Quelles sont les étapes à respecter pour le stockage des échantillons dans les appareils de froid ?

Parvenez-vous à stocker tous les échantillons dans votre appareil de froid ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Si oui, pendant combien de temps ? _____

Avez-vous des dispositifs de suivi de la température ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Si oui lesquels.....

Les échantillons sont-ils faciles d'accès ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Où conservez-vous les échantillons en cas de panne ?

.....

Quel moyen de transport (dans et/ou en dehors) utilisez-vous pour les échantillons ?

.....

Quelles situations d'urgences avez-vous rencontré ?

.....

Disposez-vous d'un plan d'urgence en cas d'accident autour du transport ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Quelles ont été les actions correctives prises ?

.....

Équipements et protections

Les EPI sont-ils disponibles en quantité suffisante ? Oui Non

1. Citez les types d'équipements de protection individuels EPI disponibles.

.....

2. Les EPI sont-ils utilisés uniquement lors du nettoyage ? Oui Non

3. Les EPI sont-ils décontaminés après usage ? Oui Non

4. Y-a-t-il un aménagement pour le rangement des vêtements de protection et des EPI séparés de celui réservé aux effets personnels des travailleurs ? Oui Non

Existe-t-il un plan de renouvellement des équipements et matériels ? OUI / ___ / NON / ___ /

Les règles d'utilisation et d'entretien du matériel sont-elles connues et affichées ? OUI / ___ / NON / ___ /

À quel rythme s'effectue l'inventaire des matières biologiques ?

A- à tout moment / ___ / b- Au moins 3 fois /an / ___ / c- autres _____

Quelles sont les difficultés que vous rencontrez ? Quels sont les équipements et matériels qui peuvent être réutilisés ?

.....

Y a-t-il un système de décontamination générale du laboratoire ? Oui Non

Si oui quelle est la période ?

Les désinfectants sont-ils régulièrement disponibles (Oui/Non) ?

Les procédures de désinfections sont-elles affichées (Oui/Non) ?

Si oui sont-elles respectées (Oui/Non) ?

Y a-t-il des lave-mains à déclenchement non manuel dans les salles de microbiologies (Oui/Non) ?

Avez-vous déjà été victime d'un accident de travail ?

Piqûre / ___ / b- Déversement / ___ / c- Éclaboussure / ___ / d- Autre / ___ /

Si autre, précisez _____

10. L'affichage du pictogramme de bio-risque est-il présent sur les portes et les endroits nécessaires ?

Gestion des déchets et des cadavres d'animaux

. Où collectez-vous vos aiguilles après prélèvements d'échantillon ?

a- Boîte de sécurité / ___ / b- Poubelles / ___ / c- Autres _____

. Quelles sont les différents types de poubelles disponibles au sein du laboratoire ?

.....

Comment les déchets y sont triés ?

.....

Y a-t-il un système de séparé de celui réservé aux effets personnels des travailleurs ?

Oui Non

Avez-vous reçu une formation sur la gestion et l'élimination des déchets ? Oui / ___ / Non / ___ /

Si oui, à quand remonte-t-elle ? _____

Où s'effectue l'élimination des boîtes de sécurité et autres déchets ?

a- Dans le centre / ___ / b- Autres _____

. Comment s'effectue l'élimination des déchets dans le centre ? a- Incinération / ___ / ; b-

Brûlage à l'air libre / ___ / ; c- Entreposage dans un lieu isolé avant

ramassage / ___ / ; d- Autoclaves / ___ / ; e- Autres _____ Quelle

est la durée maximale d'entreposage de vos déchets ?

a. ___ / ≤ 3 jours ; b. ___ / ≤ 7 jours ; c. ___ / ≤ 3 mois ; d. ___ / > 3 mois

Êtes-vous responsables du tri, du transport et du stockage des déchets le font-ils correctement ?

Oui Non

Êtes-vous responsables de traitements et d'éliminations des déchets ? Oui Non

Si oui, précisez les types de déchets et leurs modes de traitements et d'éliminations

.....

Comment vous débarrassez-vous des déchets des cadavres d'animaux ?

a- ___ / Incinération ; b- ___ / brûlage à l'air libre ; c- ___ / enfouissement ; d- ___ / Autres

(précisez)

Quelles sont les difficultés que vous rencontrez ?

Annexe III : Fiche d'enquête N°...au près des techniciens de surface

Données pour les Techniciens de surface

I. Informations générales

Nom Prénom :

Sexe : Age

Niveau d'étude : Primaire..... Secondaire..... Non scolarisé(e).....

Informations générales

Nom et localisation du laboratoire.....

II. Types de laboratoires

Dans quelles unités et/ou sections de ce laboratoire vous travaillez où vous assurez l'hygiène sanitaire ?

.....

III. Disponibilité des EPI

Les EPI sont-ils disponibles en quantité suffisante pour tout le personnel ?

Oui Non

Citez les types d'équipements de protection individuels EPI disponibles.

.....

Les EPI sont-ils utilisés uniquement lors du nettoyage ? Oui Non

Les EPI sont-ils décontaminés après usage ? Oui Non

Y-a-t-il un aménagement pour le rangement des vêtements de protection et des EPI séparés de celui réservé aux effets personnels des travailleurs ? Oui Non

Existe-t-il un plan de renouvellement des équipements et matériels ? OUI / NON / ___ /

Les règles d'utilisation et d'entretien du matériel sont-elles connues et affichées ?

OUI / ___ / NON / ___ /

Quels sont les équipements et matériels qui peuvent être réutilisés ?.....

Y a-t-il un système de décontamination générale du laboratoire ? Oui Non

Si oui quelle est la période ?..... Les

désinfectants sont-ils régulièrement disponibles (Oui/Non) ?.....

Les procédures de désinfections sont-elles affichées (Oui/Non) ?

Si oui sont-elles respectées (Oui/Non) ?

Y-a-t-il des lave-mains à déclenchement non manuel dans les salles de microbiologies (Oui/Non) ?

Avez-vous déjà été victime d'un accident de travail ?

Piqûre / ___ / b- Déversement / ___ / c- Éclaboussure / ___ / d- Autre / ___ / Si

autre, précisez _____

IV. Gestion des déchets : Tri, transport, décontaminations (prétraitement et traitement), stockage et éliminations

Quelles sont les différents types de poubelles disponibles au sein du laboratoire ?

Noire Rouge Jaune Vert Autre

Avez-vous reçu une formation sur la gestion et l'élimination des déchets ?

Oui / ___ / Non / ___ /

. Si oui, à quand remonte-t-elle ? _____

Où s'effectue l'élimination des boîtes de sécurité et autres déchets ?

a- Dans le centre / ___ / b- Autres _____ Quelle est la durée maximale d'entreposage de vos déchets ?

a. ___ / ≤ 3 jours ; b. ___ / ≤ 7 jours ; c. ___ / ≤ 3 mois ; d. ___ / > 3 mois

Les techniciens de surface responsables du tri, du transport et du stockage des déchets le font-ils correctement ? Oui Non

Êtes-vous responsables de traitements et d'éliminations des déchets ?

Oui Non

Les types de déchets et leurs modes de traitements et d'éliminations

.....

Quelles sont les difficultés que vous rencontrez ?

.....