

# Guide de planification organisationnelle des laboratoires d'entomologie en santé publique



Organisation  
Panaméricaine  
de la Santé



Organisation  
mondiale de la Santé  
ORGANIZACIÓN DE LAS AMÉRICAS  
Amériques

# OPS



# GUIDE DE PLANIFICATION ORGANISATIONNELLE DES LABORATOIRES D'ENTOMOLOGIE EN SANTÉ PUBLIQUE



**Organisation  
Panaméricaine  
de la Santé**



**Organisation  
mondiale de la Santé**  
BUREAU RÉGIONAL DES  
**Amériques**

Washington, D.C. 2019

Guide de planification organisationnelle des laboratoires d'entomologie en santé publique  
ISBN: 978-92-75-22094-8  
eISBN: 978-92-75-22101-3

© **Organisation panaméricaine de la Santé 2019**

Tous droits réservés. Les publications de l'Organisation panaméricaine de la Santé (OPS) sont disponibles sur son site web ([www.paho.org](http://www.paho.org)). Les demandes relatives à la permission de reproduire ou traduire, entièrement ou partiellement, les publications de l'OPS doivent être adressées au Programme des publications ([www.paho.org/permissions](http://www.paho.org/permissions)).

**Citation suggérée.** Organisation panaméricaine de la Santé. *Guide de planification organisationnelle des laboratoires d'entomologie en santé publique*. Washington, D.C. : OPS, 2019.

**Catalogage à la source.** Disponible à l'adresse <http://iris.paho.org>

Les publications de l'Organisation panaméricaine de la Santé bénéficient d'une protection du droit d'auteur conformément aux dispositions du Protocole 2 de la Convention universelle sur les droits d'auteur.

Les appellations employées et la présentation de l'information dans cette publication n'impliquent de la part de l'Organisation panaméricaine de la Santé aucune prise de position quant au statut juridique des pays, territoires, villes ou zones, ou de leurs autorités, ni quant au tracé de leurs frontières ou limites.

La mention de firmes et de produits commerciaux ne signifie pas que ces firmes et ces produits commerciaux sont agréés ou recommandés par l'Organisation panaméricaine de la Santé, de préférence à d'autres de nature analogue qui ne sont pas mentionnés. Sauf erreur ou omission, une majuscule initiale indique qu'il s'agit d'un nom déposé.

L'Organisation panaméricaine de la Santé a pris toutes les précautions raisonnables pour vérifier les informations contenues dans la présente publication. Toutefois, le matériel publié est diffusé sans aucune garantie, expresse ou implicite. La responsabilité de l'interprétation et de l'utilisation dudit matériel incombe au lecteur. En aucun cas, l'Organisation panaméricaine de la Santé ne saurait être tenue responsable des préjudices subis du fait de son utilisation.

# Table des matières

Préface .....	v
Remerciements.....	vi
<b>1. Introduction.....</b>	<b>1</b>
<b>2. Structure organisationnelle des laboratoires.....</b>	<b>3</b>
2.1 Laboratoire national de référence.....	4
2.2 Laboratoire central ou de niveau I .....	4
2.3 Laboratoires de complexité moyenne ou de niveau II .....	5
2.4 Laboratoires de complexité moindre ou de niveau III .....	6
<b>3. Biosécurité dans les laboratoires d'entomologie en santé publique.....</b>	<b>7</b>
<b>4. Infrastructure des laboratoires.....</b>	<b>9</b>
4.1 Agencement et installations du laboratoire .....	10
4.1.2. Recommandations propres aux insectariums.....	13
4.2. Aménagement des espaces physiques, meubles et équipement .....	15
Aire de réception et enregistrement des échantillons .....	16
Salle d'administration .....	16
Salle de réunion et de formation.....	17
Salle de préparation et d'identification .....	18
Salle de lavage .....	18
Salle de collection entomologique .....	19
Salle de support pour les insectariums .....	20
Insectariums .....	20
Salle d'essais biochimiques.....	21
Salle de traitement et de triage du matériel et des insectes exposés aux insecticides sur le terrain.....	22
Salle interne pour les simulations de tests de terrain et la dilution des insecticides.....	23
Aire externe de simulation de tests de terrain .....	24
Salle du matériel de terrain propre .....	24
<b>5. Références.....</b>	<b>25</b>
<b>6. Annexe - Figures .....</b>	<b>27</b>



# Préface

Les maladies à transmission vectorielle (MTV) ont une forte incidence sur la santé des populations affectées et sur l'économie de l'Amérique latine et des Antilles. Étant donné le manque de médicaments et de vaccins pour de nombreuses MTV, les stratégies d'atténuation des effets sur la population se fondent principalement sur des outils et des stratégies de surveillance entomologique et de lutte antivectorielle.

La complexité de l'écologie des vecteurs et la dynamique de transmission des MTV dans notre Région constituent un défi supplémentaire pour les pays qui doivent structurer leurs programmes de prévention et de lutte avec un haut niveau de qualité et d'efficacité.

Dans le cadre de sa mission, l'Organisation panaméricaine de la Santé (OPS) a élaboré un ensemble d'activités visant à renforcer la pratique de l'entomologie de santé publique et les capacités connexes dans les pays de la Région.

C'est pour cette raison que l'une des priorités clés de l'OPS est d'appuyer les pays en matière de planification organisationnelle de leurs laboratoires d'entomologie. Cette initiative leur permettra de bénéficier de meilleures conditions pour le développement de leurs capacités de soutien aux activités de surveillance entomologique et d'évaluation des interventions.

Les informations sur les exigences minimales concernant la construction et (ou) l'adaptation des espaces des laboratoires d'entomologie ainsi que l'équipement nécessaire à leur bon fonctionnement se trouvent dispersées dans plusieurs publications officielles, mais elles ne sont ni harmonisées, ni systématisées.

Le présent *Guide de planification organisationnelle des laboratoires d'entomologie en santé publique* a pour objectif d'orienter adéquatement les pays en matière de planification organisationnelle de leurs réseaux de laboratoires d'entomologie.

Ce document s'adresse aux chefs des programmes de lutte antivectorielle, aux entomologistes, aux employés des laboratoires et aux personnes affectées aux opérations de terrain ; il vise à leur offrir l'information dont ils ont besoin pour arriver à un diagnostic éclairé des besoins, à la définition des priorités et à la prise de décisions en vue du renforcement de leur réseau de laboratoires d'entomologie.

## Remerciements

La présente édition du *Guide de planification organisationnelle des laboratoires d'entomologie en santé publique* a été rédigée par le Dr. Ima Aparecida Braga, également responsable de la systématisation des suggestions formulées dans le document.

Tous nos remerciements à Karina R. Leite J. Cavalcante de la Coordination générale des laboratoires de santé publique / CGLAB du Ministère de la surveillance de la santé / Ministère de la santé / Brésil, qui a fourni des informations d'une contribution importante.

Un merci spécial aux professionnels suivants pour la révision et la contribution de leurs connaissances spécialisées au document : Denis Gustavo Escobar Robles - Ministère de la Santé du Honduras; Gabriela Willat - Ministère de la santé de l'Uruguay; Maria Virginia Introini - Ministère argentin de la santé; Pablo Manrique - Université du Yucatán - Mexique et Tamara Chavez Espada - Ministère de la Santé de Bolivie.

L'édition et la révision finale du document ont été confiées à Giovanini Evelim Coelho et Haroldo Sérgio da Silva Bezerra, tous deux membres de l'OPS / OMS.

Cette publication a été produite par l'Organisation Panaméricaine de la Santé (OPS) avec la coopération de l'Agence Américaine pour le Développement International en vertu de l'Accord no. AID-LAC-IO-16-00002. Les opinions exprimées par les auteurs dans cette publication ne reflètent pas nécessairement les points de vue de l'Agence Américaine pour le Développement International ou du gouvernement des États-Unis.

# 1 Introduction

Les maladies à transmission vectorielle comme la dengue, le Zika, le chikungunya, la malaria et la leishmaniose, entre autres, ont une forte incidence sur la santé publique. Il faut donc intensifier les efforts de surveillance entomologique pour pouvoir orienter les mesures de prévention et de lutte.

La surveillance entomologique est la compilation régulière de données sur les vecteurs et l'analyse de certains paramètres entomologiques tels que la composition des espèces et leur abondance, leur résistance aux insecticides, leurs comportements et leurs taux d'infection. La collecte et l'analyse de ces indicateurs et d'autres doivent mener à la création de données en vue du choix des interventions les plus pertinentes et de la détermination du moment et du lieu de leur mise en œuvre.

Pour pouvoir mener à bien ces activités, on doit disposer de laboratoires bien structurés et adaptés aux opérations prévues ainsi que d'un personnel dûment formé pour exécuter ces tâches.

Il est important de tenir compte des dispositions institutionnelles visant le secteur de la santé du pays concerné, mais pour être efficace, tout programme de lutte contre les maladies à transmission vectorielle suppose la constitution d'un réseau d'entomologie en santé publique avec des structures et des responsabilités clairement définies. Un système de santé décentralisé présente parfois une plus grande complexité, mais la mise en œuvre de ces activités nécessite des structures claires ainsi que l'affectation de ressources matérielles, financières et humaines à l'entomologie. Quel que soit le pays concerné et quel que soit le lieu où se déroulent les opérations de lutte antivectorielle en question, pour assumer toute la gamme des rôles et des responsabilités, il est nécessaire de disposer d'entomologistes de santé publique avec différentes compétences.

Ce document contient des recommandations en vue de la planification organisationnelle d'un réseau de laboratoires d'entomologie en santé publique. Les différents pays pourront s'en servir pour déterminer où se trouvent les besoins et pour définir comment ils peuvent renforcer leur réseau d'entomologie, tout particulièrement dans un système de santé décentralisé.

Ces recommandations tiennent également compte des différents niveaux de développement et des différentes recherches entomologiques nécessaires pour appuyer les interventions de prévention et de lutte contre ces maladies.

## 2 Structure organisationnelle des laboratoires

Toute surveillance entomologique doit s'appuyer sur une infrastructure en place à différents niveaux du réseau. Ce réseau doit comprendre des laboratoires de base pour l'échelon local, mais aussi des laboratoires en mesure d'effectuer les essais plus complexes. Leurs activités peuvent aller de l'identification des spécimens recueillis aux tests biologiques, biochimiques et moléculaires de suivi de la résistance aux insecticides. Il faut donc définir la structure organisationnelle des laboratoires d'entomologie d'un pays en fonction des politiques locales, de la structure administrative, de la géographie et du système de santé lui-même (WHO, 2013).

Comme les autres services de santé, le réseau de laboratoires d'entomologie doit être constitué de plusieurs échelons administratifs :

- laboratoire de référence central ou national en mesure de se charger de toutes les activités du réseau en entomologie et de la formation du personnel,
- laboratoires intermédiaires chargés des activités moins complexes,
- laboratoires locaux généralement situés dans les municipalités ou les districts et chargés des travaux d'entomologie les plus simples.

En outre, le réseau national doit comprendre des laboratoires d'excellence auxquels seront confiés les échantillons et les examens dont les autres laboratoires ne peuvent pas se charger.

## 2.1. Laboratoire national de référence

La gestion du laboratoire national de référence ne relève généralement pas du réseau national, mais il est plutôt considéré comme un centre d'excellence. Les laboratoires nationaux de référence bénéficient parfois du soutien de donateurs externes tels que des universités ou des centres de recherche qui leur fournissent les ressources nécessaires. Ils effectuent les essais hautement spécialisés qui complètent les épreuves ou essais menés par les laboratoires centraux. Les services assurés à cet échelon sont très avancés et nécessitent souvent des techniques complexes et automatisées, y compris pour la recherche et les épreuves spécialisées (par exemple, essais moléculaires de détection de la résistance aux insecticides, études de détection de virus chez les moustiques) (USAID, 2009).

Le laboratoire national de référence peut également assurer la formation des techniciens du laboratoire central ainsi que l'évaluation de contrôle externe de la qualité.

## 2.2. Laboratoire central ou de niveau I

Le laboratoire central représente l'échelon le plus élevé du réseau national et il est généralement lié au ministère de la santé. Actuellement, c'est lui qui est chargé de la plus large gamme de travaux d'identification de spécimens, et il est en mesure d'effectuer tous les essais requis par le réseau d'entomologie. C'est généralement au laboratoire central que les laboratoires de base ou intermédiaires peuvent envoyer leurs échantillons pour identification ou en vue de tests plus complexes. Généralement, les laboratoires d'un réseau adressent leurs échantillons à un laboratoire de niveau supérieur lorsqu'ils ne disposent pas de la capacité, de la technologie ou de l'équipement pour effectuer certains tests. Par exemple, les laboratoires de base ou intermédiaires peuvent effectuer des tests biologiques de résistance aux insecticides et adresser leur matériel au laboratoire central qui détermine les mécanismes de résistance au moyen d'essais biochimiques ou moléculaires.

Le laboratoire central comporte un insectarium où il entretient des colonies des espèces de moustiques et autres insectes d'intérêt en santé publique.

Le laboratoire central doit avoir la capacité de mener à bien toutes les activités définies pour le réseau d'entomologie, dont les suivantes :

- collecte d'insectes d'importance pour la santé publique à leurs différents stades (œufs, larves, pupes, nymphes et adultes),
- identification des spécimens recueillis,
- élevage et manutention des colonies d'insectes,

- examens de vérification de l'infection naturelle et de l'âge physiologique,
- tests biologiques d'évaluation de l'effet des insecticides en simulation et sur le terrain,
- mesure de la taille des gouttelettes produites par les appareils de pulvérisation spatiale des insecticides,
- tests biologiques, biochimiques et moléculaires d'évaluation de la résistance aux insecticides,
- maintien de collections entomologiques ,
- participation à l'investigation des flambées / épidémies de maladies à transmission vectorielle,
- formation du personnel du réseau entomologique,
- supervision des laboratoires de niveau secondaire et contrôle de la qualité de ceux-ci.

### 2.3. Laboratoires de complexité moyenne ou de niveau II

Ces laboratoires occupent le deuxième échelon du système de santé du pays ; ils sont généralement liés à la structure des provinces ou des Départements, mais en l'absence de décentralisation ils peuvent être liés à un échelon régional du ministère de la santé. Le plus souvent ils se chargent de la quasi totalité des travaux du réseau. C'est généralement à eux que les laboratoires de base peuvent adresser leurs échantillons pour identification ou en vue de tests plus complexes. Les laboratoires de niveau II peuvent également recevoir les échantillons des laboratoires de base pour effectuer les tests que ceux-ci ne sont pas en mesure de faire, et les acheminer au besoin aux laboratoires de niveau I.

Ces laboratoires de niveau II doivent généralement avoir un insectarium où ils entretiennent des colonies des espèces de moustiques et autres insectes d'intérêt en santé publique qui sont présents dans la Région.

Les laboratoires de niveau II doivent avoir la capacité d'effectuer au moins les travaux suivants :

- collecte d'insectes d'importance pour la santé publique à leurs différents stades (œufs, larves, pupes, nymphes et adultes),
- identification des spécimens recueillis,
- élevage et manutention des colonies d'insectes,
- examens de vérification de l'infection naturelle et de l'âge physiologique,
- tests biologiques d'évaluation de l'effet des insecticides en simulation et sur le terrain,

- mesure de la taille des gouttelettes produites par les appareils de pulvérisation spatiale des insecticides,
- tests biologiques d'évaluation de la résistance aux insecticides,
- entretien des collections d'insectes,
- participation à l'investigation des flambées / épidémies de maladies à transmission vectorielle,
- formation du personnel des laboratoires de base,
- supervision des laboratoires de base de leur Région et contrôle de la qualité de ceux-ci.

## 2.4. Laboratoires de complexité moindre ou de niveau III

Ces laboratoires occupent l'échelon inférieur du système de santé du pays ; ils sont généralement liés à la structure des municipalités ou des districts, mais en l'absence de décentralisation ils peuvent être liés à un échelon local du ministère de la santé. Actuellement, ils effectuent les travaux les plus simples et de routine au sein du réseau.

Les laboratoires de niveau III doivent avoir la capacité d'effectuer au moins les travaux suivants :

- collecte d'insectes d'importance pour la santé publique à leurs différents stades (œufs, larves, pupes, nymphes et adultes),
- triage et conditionnement d'échantillons et de spécimens pour l'envoi aux laboratoires de niveau II,
- identification des spécimens recueillis,
- tests biologiques d'évaluation de l'effet des insecticides en simulation et sur le terrain,
- mesure de la taille des gouttelettes produites par les appareils d'épandage spatial des insecticides,
- Investigation des flambées / épidémies de maladies à transmission vectorielle.

Dans l'exécution des différentes tâches, on doit tenir compte des règles de biosécurité et disposer d'une infrastructure adéquate avec des espaces physiques adaptés à chaque tâche, des meubles et divers équipements.

## 3 Biosécurité dans les laboratoires d'entomologie en santé publique

Les activités menées dans le laboratoire exposent les travailleurs à divers risques liés aux substances et aux méthodes qu'ils emploient. Il est donc essentiel que le laboratoire dispose d'un programme de biosécurité pour réduire ou éliminer ces risques.

La conception des laboratoires d'entomologie en santé publique doit satisfaire aux conditions de biosécurité correspondant à la catégorie de risque liée aux organismes et agents qui y sont manipulés. Il est recommandé d'effectuer une évaluation pour identifier clairement les mesures de biosécurité requises, puisque chaque laboratoire présente une combinaison de risques qui lui est propre. L'évaluation des risques et la mise en œuvre adéquate des mesures de biosécurité recommandées relèvent du responsable du laboratoire et du comité interne de biosécurité. En ce qui concerne les critères d'évaluation des risques, il est recommandé d'adopter les normes en vigueur dans le pays en question. Il est également possible d'adopter les recommandations des Centres pour la prévention et le contrôle des maladies (CDC, 2009) et de l'Organisation mondiale de la santé (OMS, 2005).

Les catégories de risque vont de 1 à 4 et sont définies en fonction des substances chimiques et des agents biologiques qui doivent être manipulés. Les niveaux de biosécurité des laboratoires d'entomologie sont généralement 1 ou 2. Cependant les activités portant sur l'infection peuvent requérir un niveau de biosécurité de 3.

Le niveau de biosécurité des insectariums et des installations d'étude des infections est normalement déterminé selon le groupe de risque de l'agent étudié ou selon les résultats de l'évaluation des risques. Cependant d'autres mesures de prévention particulières sont nécessaires :

- Les invertébrés infectés et non infectés, et exposés et non exposés aux insecticides, devront être placés dans des locaux différents.

- Au besoin ces locaux pourront être scellés pour permettre la fumigation.
- On disposera d'installations de « refroidissement » permettant de réduire l'activité des invertébrés au besoin.
- L'accès à ces installations se fera par un vestibule équipé de moustiquaires dans les portes et de pièges pour les insectes.
- Toutes les conduites de sortie de la ventilation et les fenêtres qui peuvent s'ouvrir seront munies de toiles moustiquaires (OMS 2005).

On trouvera des recommandations de biosécurité plus détaillées pour les insectariums et les installations d'étude des infections dans les lignes directrices sur le confinement des arthropodes vecteurs qui ont été publiées dans la revue *Vector-borne and Zoonotic Diseases* (2003). La fondation Oswaldo-Cruz (Fiocruz) a également publié un excellent guide à ce sujet (Adegas et coll. 2005).

## 4 Infrastructure des laboratoires

Le rôle du laboratoire d'entomologie en santé publique est de répondre à la demande en ce qui concerne la gestion et manutention des insectes, les analyses chimiques et le vivarium d'animaux pour l'approvisionnement en sang pour l'élevage des insectes. Par conséquent, il faut mettre en place une structure physique, administrative et technique compatible avec les activités à mener. Les principaux volets de la planification d'un laboratoire sont les suivants : sécurité personnelle, protection des échantillons, exactitude des résultats, efficacité du flux de travail, protection de l'environnement et prévention des risques découlant des activités menées dans les installations.

De préférence, les laboratoires doivent être construits à partir de matériaux faciles à entretenir et à nettoyer, imperméables aux produits chimiques utilisés et ne permettant pas le passage des insectes.

Il faut prévoir des espaces pour le rangement des vêtements et des objets du personnel à l'extérieur des laboratoires ; de même les locaux où sont consommés des repas ou des boissons et les aires de repos doivent se situer à l'extérieur des aires de travail du laboratoire. Il faut également prévoir un espace de rangement du matériel destiné à une utilisation à long terme hors des zones de travail. Le matériel destiné à une utilisation immédiate doit être rangé à l'intérieur des salles où il sera employé (OMS, 2005).

Certaines règles de base doivent être suivies : a) les salles doivent offrir un espace suffisant pour permettre le travail de laboratoire dans les conditions sécuritaires, le nettoyage et l'entretien étant faciles à exécuter et b) l'éclairage doit convenir à toutes les activités prévues et ne produire aucune gêne due à des reflets ou des surfaces trop brillantes (OMS, 2005).

## 4.1. Agencement et installations du laboratoire

Toute la conception de l'espace physique (murs, sols, plafonds, etc.) et des installations électriques et hydrauliques, des surfaces de travail et des meubles doit prendre en compte la nature des activités qui doivent se dérouler dans les différentes aires du laboratoire. Voici quelques recommandations tirées du guide produit par le ministère de la Santé du Brésil (Funasa 2004).

**Murs et parois:** il faut installer des cloisons là où il est nécessaire de modifier les espaces et choisir des cloisons ou des parois revêtues de matériaux lavables et résistants, de couleur claire et mate, non poreux et sans cavités.

**Sols:** les sols doivent être nivelés, non poreux, revêtus de matériaux non glissants, lavables, résistants aux produits chimiques et exempts de cavités. Ils doivent également comporter un bon système de drainage (voir installations hydrauliques).

**Plafonds:** les plafonds doivent être continus, convenablement scellés et imperméables, suspendus ou non, revêtus de matériaux lavables, non poreux aux gaz et aux produits chimiques, exempts de cavités et pourvus d'un enduit continu.

**Plafonds suspendus:** on peut installer des plaques amovibles dans les aires de passage, administratives et de soutien, ainsi que des carreaux insonorisants (Illustration 1).

**Encadrements:** les encadrements doivent être faciles à nettoyer et d'un matériau facile à entretenir.

**Judas:** il est recommandé d'installer des judas dans les divisions entre les salles et les aires de passage ; ces dispositifs sont obligatoires sur les portes entre les salles et les aires de passage et sur les portes entre les aires de passage elles-mêmes.

### Portes:

- La largeur des portes d'accès aux aires de laboratoire, de lavage, de stérilisation et d'entreposage doit être d'au moins 1,10 m.
- La largeur des portes des autres aires du laboratoire doit être d'au moins 0,80 m.
- Toutes les portes d'accès aux salles où l'on doit installer de gros appareils doivent avoir des battants ou des panneaux amovibles et leur largeur doit permettre l'entrée ou la sortie de ces appareils.
- Dans les aires de laboratoire, le sens d'ouverture des portes doit refléter le sens des déplacements pour éviter les accidents.

- Il faut installer des poignées à levier qui permettent l'ouverture sans les mains.
- Il est recommandé d'équiper les portes de dispositifs empêchant l'entrée des personnes non autorisées dans les aires à risque et à ouverture automatique après identification à partir d'une carte ou d'un autre dispositif de sécurité.
- Toutes les portes d'entrée des salles doivent porter une signalisation indiquant le type d'activité qui s'y déroule.

**sFenêtres:** ouvrantes, équipées de grillages contre les insectes. Dans les laboratoires de niveau de biosécurité 3, les fenêtres doivent rester fermées, être équipées d'un verre de sécurité et être convenablement scellées.

#### **Surfaces de travail, cuves et meubles:**

- hauteur de 0,90 m pour les surfaces de travail nécessitant la position debout et hauteur de 0,75 m pour celles qui nécessitent la position assise, et profondeur minimale de 0,70 m dans les deux cas,
- surfaces de travail de dimensions adaptées aux appareils à installer,
- étagères supérieures, cadres et dispositifs mobiles pour placer les objets légers et peu volumineux,
- superficie des surfaces de travail selon le type d'utilisation prévu, compte tenu de facteurs tels que l'humidité, le poids des matériaux, l'utilisation de liquides et de produits chimiques,
- surfaces de travail revêtues de matériaux imperméables, lisses, sans joints et sans rainures,
- cuves d'une profondeur convenant à l'utilisation prévue et d'au moins 25 cm;
- plinthes en retrait d'au moins 15 cm pour la position debout et bancs indépendants pour la position assise,
- meubles ergonomiques à surfaces imperméables résistantes aux produits chimiques, autant que possible sans fentes et sans angles vifs. Les verrous et les poignées doivent être faciles à nettoyer et à entretenir.
- meubles modulaires polyvalents et faciles à déplacer.

**Installations hydrauliques:** conformes aux normes réglementaires du pays:

- construction d'une réserve d'eau suffisante pour les activités du laboratoire et pour les besoins en cas d'incendie et vérifier si l'eau doit subir un traitement préalable,
- réserve d'eau comportant au moins deux compartiments pour permettre les travaux de nettoyage et d'entretien,

- points d'approvisionnement en eau et d'élimination dans les dépôts de résidus de la construction,
- traitement des eaux résiduelles secondaires là où il n'y a pas de réseau public de collecte des eaux résiduelles,
- aucun raccordement au tout-à-l'égout dans les aires de laboratoire,
- points d'approvisionnement pour au moins deux cuves dans chaque aire de laboratoire,
- points d'approvisionnement en eau pour l'installation de postes de lavage des yeux et douches d'urgence près des aires de laboratoire et aux endroits stratégiques,
- point d'eau pour lavabo avec mise en marche automatique dans l'aire de laboratoire, près de la sortie,
- point d'eau pour le déioniseur, le distillateur, l'autoclave et autres appareils spéciaux dont le fonctionnement nécessite une alimentation en eau.

**Installations électriques:** conformes aux normes réglementaires du pays:

- alimentation électrique stabilisée pour le matériel électronique,
- installation de prises, de points d'éclairage, d'éléments de signalisation, de communication données et voix répondant aux exigences de chacune des activités,
- prises de 110 et 220 volts dûment identifiées,
- installation de prises spéciales pour les puissances supérieures à 600 watts, pour les appareils tels que cuisinières, plaques chauffantes et distillateurs. Ces appareils doivent être alimentés par des circuits indépendants et être dûment identifiés.
- tableaux de distribution spécifiques à chaque aire de laboratoire et situés près de la sortie,
- capacité prévue des lignes d'alimentation des tableaux de distribution électrique de 30 % supérieure à la capacité totale pour permettre l'ajout de nouveaux circuits à l'avenir,
- mise à la terre de toutes les prises,
- installation d'un système d'urgence formé d'un groupe moteur-générateur permettant d'alimenter l'éclairage d'urgence et les appareils susceptibles de subir une panne électrique,
- points d'éclairage équipés de lampes blindées dans le dépôt d'élimination de résidus,
- point d'alimentation électrique là où il y a un lavabo avec mise en marche automatique.

**Traitement de l'air:** conforme aux normes réglementaires du pays.

- Les hottes de l'extracteur chimique doivent être reliées à l'extérieur par des conduits dont l'extrémité se trouve à l'emplacement le plus haut de l'édifice, à l'écart des bâtiments habités et des sorties d'air du système de climatisation.
- Pour les aires d'hébergement des colonies, le traitement de l'air doit assurer le degré d'humidité nécessaire à la croissance adéquate de celles-ci.

**Dispositifs de sécurité:**

- lavage des yeux et douche d'urgence près des aires de laboratoire et aux endroits stratégiques (Illustration 2),
- lavabo à mise en marche automatique installé près de la sortie du laboratoire,
- à l'intérieur du laboratoire, près du point d'accès, local servant de remise des gilets et autres équipements de protection individuelle (EPI),
- mettre et (ou) enlever les gilets et autres équipements de protection individuelle (EPI) dans le cas d'un insectarium.

*Remarque:* il doit y avoir un espace pour le conditionnement des gilets. (Illustration 3).

#### 4.1.2. Recommandations propres aux insectariums

Les principales espèces qu'on élève généralement dans les insectariums des laboratoires d'entomologie de santé publique sont les moustiques des genres *Aedes*, *Anopheles* et *Culex*; ce sont eux qui transmettent respectivement les arboviroses que sont la dengue, le Zika et le chikungunya, la malaria et la filariose. On élève également les phlébotomes vecteurs de la leishmaniose, et des triatomes vecteurs de la maladie de Chagas. Même les espèces d'un même genre peuvent avoir des besoins différents. Par exemple, on peut maintenir les larves d'*Anopheles albitalis* dans de l'eau propre non chlorée alors que celles d'*A. aquasalis* ont besoin d'un apport de sel ou d'eau saumâtre.

Avant d'installer un insectarium, il est important de bien connaître la biologie de l'espèce visée : durée et caractéristiques de son cycle vital, besoins nutritionnels et paramètres physiques tels que la température, l'humidité relative et la luminosité. La conception de l'espace physique et des conditions environnementales doit tenir compte de toutes ces exigences ainsi que les normes de biosécurité visant à réduire ou éliminer les risques inhérents à ce type d'activité (Adegas *et al*, 2005).

Pour définir l'espace physique de l'insectarium et ses paramètres, en plus des spécifications ci-dessus, il importe de respecter aussi les spécifications spéciales pertinentes (ACME/ASTMH, 2003 ; Adegas *et al*, 2005 : Mexique, 2015).

- Comme matériau de construction, il est recommandé d'utiliser du béton et non du bois parce que ce dernier est inflammable.
- L'insectarium doit être séparé physiquement des aires de passage de personnes à l'intérieur de l'édifice ainsi que des autres parties du laboratoire, et placé de préférence le plus loin possible de la porte d'entrée.
- L'insectarium ne doit avoir qu'un seul point d'accès.
- L'insectarium doit être séparé physiquement des passages publics par au moins deux portes à fermeture automatique.
- Un dispositif d'identification du niveau de biosécurité et de l'organisme doit être installé dans un endroit visible, à l'entrée de l'insectarium.
- Il est recommandé que l'accès à l'insectarium se fasse par un vestibule à double porte séparant les aires externe et interne et que celui-ci soit équipé d'un ventilateur d'extraction (sas) ayant pour fonction d'intercepter les moustiques qui auraient pu s'échapper pour les empêcher de sortir (Illustration 4) ;
- Il ne faut pas que les deux portes contiguës puissent s'ouvrir simultanément.
- Les portes internes peuvent être glissantes ou s'ouvrir vers l'extérieur, mais leur fermeture doit être automatique et elles doivent rester fermées en présence d'insectes.
- L'insectarium doit avoir au moins deux aires, l'une pour la manutention de la phase adulte et l'autre pour celle des stades immatures (larves et pupes).
- Dans le cas des triatomes, il est recommandé de faire ces manipulations dans un lieu séparé de l'aire des moustiques.
- L'intérieur de l'aire des insectariums doit comprendre une salle de manipulation, qui doit se trouver à l'intérieur de l'aire fermée par le système de double porte.
- S'il y a des fenêtres, celles-ci doivent avoir des vitres fixes pour empêcher les insectes de s'échapper. Pour les triatomes, les phlébotomes et *Aedes*, les fenêtres ne sont pas nécessaires. Cependant l'aube et le crépuscule sont bénéfiques aux *Anophèles*.
- Une salle de lavage doit être installée près de l'insectarium.
- De préférence, les murs, le plafond et le sol de l'insectarium doivent être blancs.
- La hauteur des plafonds ne doit pas dépasser 2,5 m.
- Les surfaces de travail doivent être lisses et résistantes au nettoyage. Le meilleur matériau est l'acier inoxydable, mais on peut en employer d'autres.

- Les meubles doivent être placés à une certaine distance des murs et leur base doit être protégée pour empêcher l'accès de fourmis et autres insectes.
- Les salles d'élevage des colonies doivent comporter le moins de meubles possible, et de préférence des étagères ouvertes et facilement amovibles.
- Les conduits des câbles électriques et les conduites d'eau doivent être scellés, encastrés dans les murs et exempts de fissures pour ne pas former de cachettes.
- Dans l'aire d'élevage des colonies, il faut au moins un grand bac avec de l'eau courante chaude et froide et un mélangeur d'eau pour réguler la température.

## 4.2. Aménagement des espaces physiques, meubles et équipement

Les espaces physiques, l'équipement et les meubles de chaque salle de laboratoire doivent convenir aux activités qui s'y dérouleront.

Les meubles doivent être solides et il doit y avoir de la place entre les tables, les armoires et les autres meubles, ainsi que dessous ces derniers, pour faciliter le nettoyage. Il doit y avoir assez de place pour placer les articles destinés à une utilisation immédiate et éviter ainsi leur accumulation désordonnée sur les tables de travail et dans les passages. Il est important que les meubles aient de petits tiroirs, ainsi qu'assez de place pour ranger les produits réactifs, les matériels jetables et les produits de nettoyage (OMS, 2005).

Avant de concevoir les espaces du laboratoire, il est recommandé de vérifier précisément quelles sont les activités qui doivent s'y dérouler.

Dans chaque salle, la configuration de l'espace, des meubles et de l'équipement doit convenir au déroulement des activités en question; cependant, avec la mise en œuvre de mesures de biosécurité et de protection visant à prévenir la contamination des espaces propres (sans emploi d'insecticides ou de produits pathogènes) par le matériel exposé aux insecticides et ou provenant du terrain, il est possible de faire coexister les deux types d'environnement. Deux exemples sont la salle de réception et d'enregistrement des échantillons et la salle d'administration. Dans certains cas les lieux de dépôt du matériel peuvent être les mêmes.

Ci-dessous, on trouvera des orientations détaillées pour la configuration des espaces physiques, des meubles et de l'équipement selon le type d'activité prévu et selon le niveau du laboratoire. Certains de ces espaces sont seulement nécessaires dans le cas des laboratoires de complexité majeure.

## Aire de réception et enregistrement des échantillons

Cette aire doit se trouver devant la porte d'entrée des autres aires du laboratoire, elle doit être la seule accessible aux personnes étrangères, et ce, uniquement pour la réception des échantillons et la remise des résultats. Les laboratoires de tous les niveaux doivent avoir une telle aire.

**Activité:** réception des échantillons et des insectes prélevés sur le terrain, annotations et triage. Les insectes vivants doivent immédiatement être acheminés dans le local destiné à cette fin.

Le tableau 1 indique le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 1.** Équipement et meubles de l'aire de réception et de triage.

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II	Laboratoire de niveau III
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1	1
Archive / classeur	1	1	1
Poubelle	1	1	1
Compteur	1	1	1
Imprimante	1	1	1
Table pour micro-ordinateur	1	1	1
Micro-ordinateur	1	1	1
Chaise	1	1	1
Chaise de balcon	1	1	1

## Salle d'administration

**Activité:** tâches administratives du laboratoire.

Pour les laboratoires de niveau I, il est recommandé d'avoir une salle distincte à cette fin. Dans les laboratoires de niveau III, cette salle peut être la même que la salle de réception et d'enregistrement des échantillons.

Le tableau 2 indique le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 2. Équipements et meubles pour la salle d'administration**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II	Laboratoire de niveau III
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1	1
Classeur	2	1	1
Armoire	2	1	1
Poubelle	2	1	1
Imprimante	2	1	1
Table de réunion avec chaises pour 4 personnes	1	1	1
Table pour imprimante	2	1	1
Table pour micro-ordinateur	2	1	1
Micro-ordinateur	2	1	1
Chaise	6	5	2

### Salle de réunion et de formation

**Activité:** formation du personnel du laboratoire, réunions d'ajustement des procédés. Cet espace est obligatoire dans les laboratoires de niveau I et II. Pour les laboratoires de niveau III, la salle d'administration peut servir à cette fin.

Le tableau 3 indique le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 3. Équipement et meubles de la salle de réunion et de formation**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1
Table d'appoint	1	1
Table de réunion avec chaises pour 10 personnes	1	1
Table pour micro-ordinateur	1	1
Micro-ordinateur	1	1
Projecteur multimédia	1	1
Chaise	12	12

## Salle de préparation et d'identification

**Activité:** réception des échantillons et des insectes prélevés sur le terrain, triage et identification des insectes. Préparation des insectes en vue de leur envoi pour d'autres examens.

Le tableau 4 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 4. Équipement et meubles de l'aire d'identification et de microscopie**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II	Laboratoire de niveau III
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1	1
Surface de travail avec deux cuves (Illustration 5)	1	1	1
Poubelle à pédale <sup>(1)</sup>	2	2	2
Tiroirs amovibles	1	1	1
Hotte d'extraction des gaz (Illustration 6)	1	1	1
Stabilisateurs de courant	4	2	2
Étagères au-dessus de la surface de travail	1	1	1
Four	1	1	1
Incubateur DBO <sup>(2)</sup> (Illustration 7)	2	1	1
Réfrigérateur	2	1	1
Source de lumière froide	3	2	2
Table réfrigérée	1	1	1
Microscope bactériologique (Illustration 8)	2	1	1
Microscope stéréoscopique (Illustration 9)	2	1	1
Chaise	4	2	2
Chaise de balcon	1	1	1

<sup>(1)</sup> Poubelle à ouverture à pédale.

<sup>(2)</sup> DBO (demande biochimique en oxygène)

## Salle de lavage

**Activité:** lavage du matériel utilisé pour la préparation des insectes et lors des tests.

Le laboratoire doit avoir une salle de lavage et l'insectarium doit également avoir sa propre salle de lavage.

Le tableau 5 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 5. Équipement et meubles de l'aire d'identification et de microscopie**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II	Laboratoire de niveau III
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1	1
Armoire	2	1	1
Surface de travail	1	1	1
Surface de travail avec deux cuves	1	1	1
Poubelle à pédale	2	1	1
Étagères au-dessus de la surface de travail	1	1	1

### Salle de collection entomologique

**Activité:** conservation des spécimens d'insectes prélevés à leurs différents stades à des fins de référence et de formation.

Pour les laboratoires de niveau I, il est recommandé de réserver trois armoires, soit un pour les insectes montés sur des épingles, un pour les insectes préservés dans des liquides et un pour la conservation des préparations microscopiques. Les laboratoires de moindre envergure peuvent n'avoir qu'une ou deux armoires s'ils ne conservent qu'une petite collection (Ortiz, 1979).

Le tableau 6 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 6. Équipements et meubles de l'aire de collection entomologique**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II	Laboratoire de niveau III
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1	1
Armoire	2	1	1
Armoire avec tiroirs coulissants	3	1	1
Surface de travail	1	1	1
Surface de travail avec deux cuves	1	1	1
Poubelle à pédale	2	1	1
Stabilisateurs de courant	2	1	1
Étagères au-dessus de la surface de travail	1	1	1
Source de lumière froide	2	1	1
Microscope bactériologique	2	1	1
Microscope stéréoscopique	2	1	1

## Salle de support pour les insectariums

**Activité:** exécution des procédures sur les insectes entrants destinés à être placés dans l'insectarium et traitement des spécimens retirés de l'insectarium en vue d'un envoi à d'autres aires, par exemple à la salle des essais de résistance.

Le tableau 7 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 7. Équipement et meubles de la salle de support pour l'insectarium**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1
Armoire	2	1
Surface de travail	1	1
Surface de travail avec deux cuves	1	1
Poubelle à pédale	1	1
Boîte en acrylique pour la manutention des insectes ailés (Illustration 10)	1	1
Appareil de chauffage	1	1
Rideau d'air	1	1
Distillateur	1	1
Étagères au-dessus de la surface de travail	1	1
Incubateur DBO	2	1
Humidificateur	2	1
Glacière à usage domestique	2	1
Chaise adaptée à la surface de travail	2	1

## Insectariums

**Activité:** élevage et manutention des insectes d'importance pour la santé publique. Les laboratoires de niveau I et II doivent avoir des insectariums, bien que le nombre des espèces à élever et leur complexité puissent être variables.

À noter que les différentes espèces d'insectes n'ont pas les mêmes besoins (température, humidité et autres paramètres climatiques). Le tableau 8 indique quel est le matériel

obligatoire pour un insectarium polyvalent. Il est recommandé d'élever les insectes dont les besoins sont différents dans des salles différentes.

Il est également recommandé de disposer de salles distinctes pour l'élevage des moustiques à l'état de larves et d'adultes, des insectes infectés et non infectés, ou exposés et non exposés aux insecticides.

Dans certains cas on peut choisir d'élever les moustiques immatures dans un incubateur DBO (Illustration 11). Dans les insectariums où l'on élève des moustiques ailés, il est important d'installer des pièges lumineux pour intercepter tout insecte qui pourrait s'échapper.

Le tableau 8 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 8. Équipement et meubles de l'insectarium**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1
Surface de travail avec deux cuves	1	1
Poubelle à pédale	1	1
Boîte en acrylique pour la manutention des insectes ailés	1	1
Appareil de chauffage	1	1
Rideau d'air	1	1
Étagères de rangement des cages ou plateaux	2	2
Incubateur DBO	2	1
Humidificateur	2	1
Thermohygromètre	1	1
Piège lumineux pour la capture des insectes adultes	1	1

### Salle d'essais biochimiques

**Activité:** essais biochimiques pour l'étude des mécanismes de résistance aux insecticides.

Le tableau 9 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 9. Équipement et meubles de la salle d'essais biochimiques.**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1
Agitateur magnétique	1	1
Balance de précision	1	1
Surface de travail	2	1
Étagères au-dessus de la surface de travail	1	1
Surface de travail avec deux cuves	1	1
Pompe à vide	1	1
Réfrigérateur	1	1
Congélateur vertical, - 80 °C	1	1
Réfrigérateur	1	1
Imprimante	1	1
Lecteur de microplaques ELISA ( <i>Enzyme-Linked Immunosorbent Assay</i> )	1	1
Macérateur à pédale	1	1
Macérateur manuel	1	1
Machine à glace	1	1
Micro centrifugeuse	1	1
Micro-ordinateur	1	1
pH-mètre	1	1
Pipette monocanal	2	2
Pipette multicanaux	2	2
Chaise	2	2
Chaise pour la surface de travail	2	2
Système de purification d'eau Milli-Q	1	1
Agitateur Vortex	2	1

### Salle de traitement et de triage du matériel et des insectes exposés aux insecticides sur le terrain

**Activité:** lecture des lames d'oxyde de magnésium pour le décompte et la mesure de la taille des gouttelettes produites. Extraction des moustiques des cages d'exposition et transfert dans des récipients propres.

Le tableau 10 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 10. Équipement et meubles de la salle de traitement et de triage du matériel et des insectes exposés aux insecticides sur le terrain**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II	Laboratoire de niveau III
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1	1
Surface de travail avec deux cuves	1	1	1
Stabilisateurs de courant	2	1	1
Source de lumière froide	2	1	1
Lame de platine et oculaire pour la mesure de la taille des gouttelettes	2	1	1
Microscope bactériologique	2	1	1
Microscope stéréoscopique	2	1	1
Chaise	2	2	2

### Salle interne pour les simulations de tests de terrain et la dilution des insecticides

**Activité:** diluer les insecticides utilisés dans les tests biologiques et les simulations de tests de terrain. Effectuer des tests biologiques.

Le tableau 11 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 11. Équipement et meubles de la salle interne pour les tests simulés de terrain et la dilution des insecticides**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II	Laboratoire de niveau III
Climatiseur de type <i>Split</i>	1	1	1
Agitateur	1	1	1
Balance de précision	1	1	1
Surface de travail avec deux cuves	1	1	1
pH-mètre	1	1	1
Thermohygromètre	1	1	1
Thermomètre	1	1	1

### Aire externe de simulation de tests de terrain

**Activité:** simulations de tests de terrain pour la vérification de l'efficacité des insecticides utilisés dans les programmes de lutte antivectorielle. Cette aire doit être aussi isolée que possible des autres aires de l'insectarium. Elle doit être assez spacieuse pour permettre la répartition des réserves d'eau et des plaques pour l'imprégnation des insecticides.

Le matériel pourra être rangé dans des endroits distincts et utilisé seulement au moment des tests. Il faut disposer d'installations d'approvisionnement en eau, d'aires couvertes et exposées au soleil et au moins du matériel suivant : fûts de 70 litres, récipients d'eau de 300 litres, bâches, panneaux de différents matériaux (bois, maçonnerie, etc.).

Les laboratoires de tous les niveaux peuvent avoir une aire de simulation des tests de terrain. Cependant celle-ci est essentielle dans le cas des laboratoires de niveau I et II.

### Salle du matériel de terrain propre

**Activité:** Remise du matériel destiné à être utilisé sur le terrain pour la collecte d'insectes et d'autres échantillons. Dans cette salle, on ne doit entreposer que le matériel propre et exempt d'insecticides ou de toute autre forme de contamination.

Le tableau 12 indique quel est le matériel obligatoire pour cette salle selon le niveau du laboratoire.

**Tableau 12. Équipement, meubles et principaux pièges de la salle de terrain propre**

Matériel	Laboratoire de niveau I	Laboratoire de niveau II	Laboratoire de niveau III
Armoire	2	1	1
Étagère	2	1	1
Pièges à œufs / pièges pondoirs	1.000	500	200
Piège BG Sentinel	30	10	6
Piège CDC	20	20	10
Piège Shannon	3	2	1

## 5 Références

- ACME/ASTMH. American Committee of Medical Entomology: American Society of Tropical Medicine and Hygiene (2003). Arthropod containment guidelines. A project of the American Committee of Medical Entomology and American Society of Tropical Medicine and Hygiene. *Vector Borne and Zoonotic Dis* 2003, 3:61-98.
- Adegas, M.G., Barroso-Krause, C., Lima, J.B.P. e Valle, C., (2005). *Parâmetros de biossegurança para insetários e infectórios de vetores*. 1a ed. Rio de Janeiro, R.J.: FIOCRUZ.
- Brésil, Fundação Nacional de Saúde, (2004). *Diretrizes para projetos físicos de laboratórios de saúde pública*. Brasília, D.F.: Fundação Nacional de Saúde.
- Centers for Disease Control and Prevention, (2009). *Biosafety in microbiological and biomedical laboratories*. 5a ed. HHS Publication No. (CDC) 21-1112. Washington, D.C.: CDC.
- Mexique, Secretaria de Salud de Mexico. CENAPRECE - Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades, (2015). *Guía para la instalación y mantenimiento del insectario de Aedes aegypti (Diptera: Culicidae)*. Mexique: CENAPRECE.
- Organisation mondiale de la santé. *Manuel de sécurité biologique en laboratoire – 3e éd.* ISBN 92 4 254650 X. (Classification LC/NLM: QY 25). Catalogage à la source : Bibliothèque de l'OMS, Genève, Suisse, 2005.
- Organisation mondiale de la santé. *Malaria Policy Advisory Committee to the WHO: conclusions and recommendations of September 2013 meeting*. Genève, 2013.

Ortiz, J.P. Funcionamiento e instalaciones propias de un laboratorio de entomología. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*, vol. 4:19, 1979,

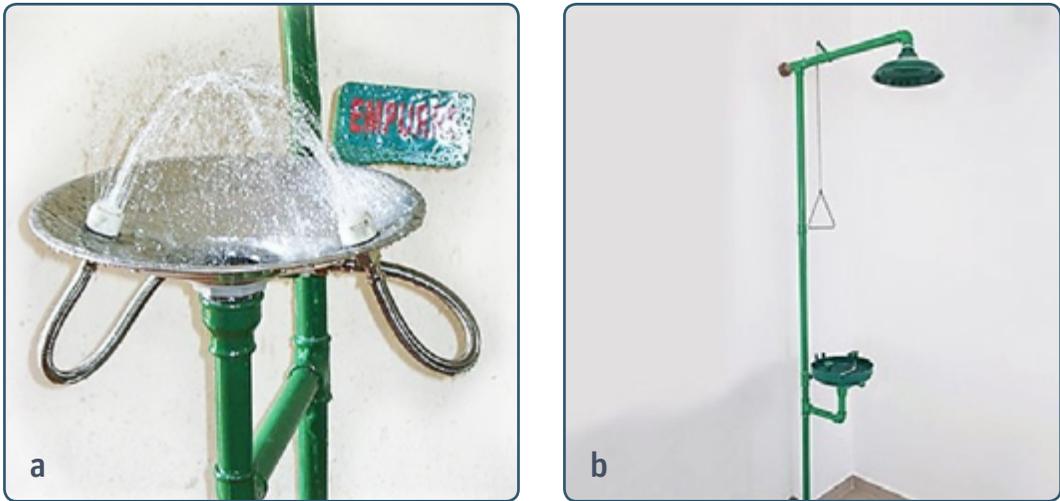
USAID. (2009). *Laboratory logistics handbook -- a guide to designing and managing laboratory logistics systems*. Washington, D.C.: USAID.

## 6 Annexe - Figures



**Figure 1.** Exemple de plafond suspendu

*Source : Laboratoire d'entomologie, Secrétariat à la Santé de l'État de Minas Gerais*



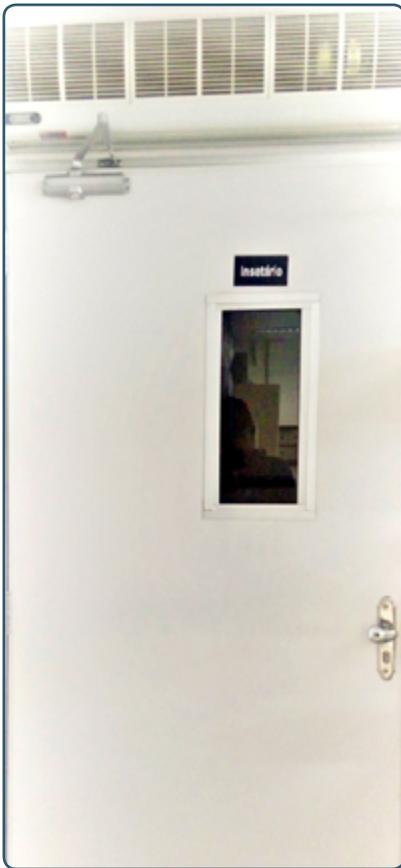
**Figure 2.** Exemple de poste de lavage des yeux (a) et de douche d'urgence (b)

Source : Laboratoire d'entomologie, Secrétariat à la Santé de l'État de Minas Gerais



**Figure 3.** Exemple de local de préparation des blouses

Source : Laboratoire d'entomologie, Secrétariat à la Santé de l'État de Minas Gerais



**Figure 4.** Détail de porte d'insectarium avec rideau d'air, judas et levier hydraulique de fermeture automatique

*Source : Laboratoire d'entomologie, Secrétariat à la Santé de l'État de Minas Gerais*



**Figure 5.** Surface de travail avec deux cuves

*Source : Laboratoire d'entomologie, Secrétariat à la Santé de l'État de Minas Gerais*



**Figure 6.** Hotte de l'extracteur chimique

Source : Laboratoire d'entomologie, Secrétariat à la Santé de l'État de Minas Gerais



**Figure 7. Incubateur DBO**

*Source : Katia M. L. Braga du Laboratoire d'entomologie (Coordination générale des laboratoires de santé publique du Ministère de la santé du Brésil)*



**Figure 8. Microscope bactériologique**

*Source : Laboratoire d'entomologie, Secrétariat à la Santé de l'État de Minas Gerais*



**Figure 9.**  
**Microscope**  
**stéréoscopique**

*Source : Laboratoire  
d'entomologie,  
Secrétariat à la Santé  
de l'État de Minas  
Gerais*



**Figure 10.** Boîte en acrylique pour la manutention des insectes ailés (a. devant, b. fond)

Source : Laboratoire d'entomologie, Secrétariat à la Santé de l'État de Minas Gerais



**Figure 11.** Élevage de moustiques immatures dans un incubateur DBO

Source : Katia M. L. Braga du Laboratoire d'entomologie (Coordination générale des laboratoires de santé publique du Ministère de la santé du Brésil)



Organisation  
Panaméricaine  
de la Santé



Organisation  
mondiale de la Santé  
WHO REGIONAL OFFICE FOR  
THE AMERICAS

# OPS

525 Twenty-third Street, NW  
Washington, D.C., 20037  
États-Unis d'Amérique  
Tél. : +1 (202) 974-3000  
[www.paho.org](http://www.paho.org)

