

NOTE INFORMATIVE – 03-12

FÉVRIER 2012

ORGANISATION DES ACTIVITÉS D'ANALYSE DE MYCOLOGIE DANS LE CADRE DES TRAVAUX D'AGRANDISSEMENT ET DE RÉNOVATION DE L'HÔTEL-DIEU DE QUÉBEC

préparée par

Brigitte Larocque, M.A., Lynda Bélanger, Ph.D., Joanne Aube-Maurice, M.D., M.Sc, FRCPC,
Martin Coulombe, M.Sc., M.A.P., Marc Rhainds, M.D., M.Sc., FRCPC

1. CONTEXTE ET OBJECTIF

La Direction du projet d'agrandissement et de rénovation de L'Hôtel-Dieu de Québec (L'HDQ) a reçu, dans le cadre de la préparation du programme fonctionnel et technique (PFT), une proposition de développer un laboratoire de microbiologie comportant deux zones de niveau de confinement 3 (NC3), une pour la mycologie et l'autre pour la mycobactériologie. Actuellement, la réalisation dans une pièce commune des activités d'analyse de mycologie et de mycobactériologie entraîne des contraintes pour le personnel. La majorité des activités en mycobactériologie requiert de la part du personnel d'appliquer un ensemble de mesures de précaution associées à la manipulation des agents du groupe de risque 3 alors que certaines de ces mesures, comme le port du masque N95, ne sont pas toujours exigées pour les analyses en mycologie. La Direction du projet d'agrandissement et de rénovation de L'HDQ s'interroge sur le niveau de confinement requis pour les analyses de mycologie de même que sur les tendances actuelles quant à l'aménagement des laboratoires de microbiologie dans les autres centres hospitaliers. Une demande de soutien a été acheminée à l'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ) dans le but d'éclairer la décision sur l'aménagement d'une zone de NC3 dédiée aux analyses de mycologie à L'HDQ.

2. QUESTIONS DÉCISIONNELLE ET D'ÉVALUATION

Question décisionnelle

Dans le cadre du projet d'agrandissement et de rénovation de L'HDQ, le CHUQ doit-il intégrer une zone de confinement de niveau 3 dédiée aux analyses mycologiques ?

Questions d'évaluation

1. Quels sont les risques associés à la manipulation de champignons pathogènes en laboratoire :

- Pour les travailleurs de laboratoire ?
- Pour le personnel hospitalier hors laboratoire ?
- Pour les patients hospitalisés ?

2. Quels sont les normes et règlements en matière de biosécurité concernant la manipulation de champignons pathogènes en laboratoire ?

3. Quelles sont les pratiques opérationnelles et le niveau de confinement mis en application pour les activités d'analyse de mycologie dans les laboratoires médicaux de L'HDQ et d'autres établissements du réseau ?

3. MÉTHODOLOGIE

Une recherche documentaire a été effectuée dans la base de données PubMed, dans *The Cochrane Library* et dans la littérature grise. Les critères d'inclusion et d'exclusion et les limites appliqués sont présentés au Tableau 1. Seuls les documents publiés depuis 1980 ont été consultés puisque cette période correspond à celle où les normes ont été resserrées dans les laboratoires médicaux. La stratégie d'interrogation est présentée à l'Annexe 1 et les sites Internet consultés, à l'Annexe 2. L'identification, la sélection des documents et l'extraction des données ont été réalisées de manière indépendante par deux évaluateurs. Une recherche documentaire complémentaire a été réalisée en utilisant les moteurs de recherche *Google Scholar* et *Scirus*.

Tableau 1. Critères d'inclusion et d'exclusion et limites

Critères d'inclusion	
Participants	Personnel de laboratoire, hospitalier ou patients hospitalisés
Intervention	Manipulation ou exposition à un champignon du groupe de risque 3
Comparateur(s)	Non applicable
Résultats (outcomes)	Infection confirmée transmise en/ou liée à un laboratoire médical
Types de documents	I. Rapports d'évaluation, revues systématiques avec ou sans méta-analyse, guides de pratiques fondés sur des données probantes II. Essais cliniques randomisés III. Études observationnelles IV. Séries de cas, rapports de cas V. Lois, normes et règlements
Critères d'exclusion	
Langue autre que français et anglais Zoonose	
Limites	
Date de publication	Du 01-01-1980 au 31-01-2012

La contextualisation a permis de caractériser les activités d'analyses de mycologie réalisées au CHUQ. Un groupe de travail interdisciplinaire composé d'experts du CHUQ et du Centre de recherche du CHUQ a été constitué pour contribuer à l'identification des enjeux et des dimensions à considérer dans la démarche d'évaluation et la prise de décision. La composition de ce groupe de travail est présentée à l'Annexe 3. La recherche d'informations a été complétée par le biais de la consultation d'experts externes dont la liste est également fournie à l'Annexe 3. Une enquête par entrevue téléphonique a été menée à l'automne 2011 auprès des responsables du laboratoire de L'HDQ et d'autres établissements réalisant des activités d'analyse de mycologie. Cette enquête avait pour objectif de documenter les pratiques opérationnelles en lien avec les activités d'analyse de mycologie. Au total, en incluant le laboratoire de L'HDQ, neuf établissements ont été consultés soit six établissements universitaires et trois centres de santé et des services sociaux (CSSS) répartis dans les régions de la Capitale-Nationale, de Chaudière-Appalaches, de Montréal, de l'Estrie, du Saguenay-Lac-Saint-Jean et du Bas Saint Laurent. De plus, des données sur les volumes et les types d'analyses de mycologie ont été obtenues de la Direction régionale des affaires médicales, universitaires et hospitalières de l'Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale.

4. INTRODUCTION

Plus de 300 espèces de champignons pourraient causer une infection chez l'humain et une centaine seraient régulièrement identifiées comme pathogènes humains [1]. Les mycoses peuvent être cutanées, transcutanées ou pulmonaires. Les mycoses cutanées demeurent superficielles, c'est-à-dire limitées à la peau ou à la kératine des ongles ou des cheveux. Les mycoses transcutanées supposent habituellement un bris de la barrière cutanée [1]. La transmission des mycoses pulmonaires se fait par l'inhalation de conidies qui peuvent se propager à d'autres sites ou organes incluant la peau [1] et conduire, dans certains cas, après dissémination de l'agent infectieux, à une infection généralisée [2]. La majorité des infections acquises en laboratoire sont d'origine bactérienne et les champignons seraient la cause de moins de 1 % de toutes les infections acquises en laboratoire rapportées dans la littérature entre 1979 et 2004 [3]. Aucune de ces infections causées par un champignon n'a été fatale [3].

Divers documents normatifs et législatifs à l'échelle nationale et internationale ont été publiés depuis les années 1980 afin de tracer des balises pour la biosécurité en laboratoire et assurer la protection des travailleurs [4]. En 1984, l'Organisation mondiale de la Santé (OMS) publiait la première édition du *Manuel de sécurité biologique en laboratoire* [5]. De nombreux pays se sont inspirés de ce document de référence pour élaborer des lignes directrices ou règlements pour les laboratoires de leur territoire. Par exemple, aux États-Unis, les *Centers for Disease Control and Prevention* (CDC) publiaient, également en 1984, la première version de leurs recommandations de bonnes pratiques pour la sécurité des activités en laboratoire biomédical et clinique [6].

Au Canada, depuis 1990, les *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire* proposent un cadre normatif pour les analyses microbiologiques réalisées en laboratoire [7]. Ces analyses sont aussi régies par la *Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines*, adoptée en 2009 [8]. Les agents infectieux ont été répartis en quatre groupes de risque en fonction du risque qu'ils représentent pour la santé d'un individu et de la collectivité (Tableau 2). Ainsi, le risque de contracter une infection causée par un champignon appartenant au groupe de risque 3 est élevé pour la personne mais faible pour la collectivité. À chacun de ces groupes de risque est associé un niveau de confinement (NC) précisant les exigences minimales pour assurer la biosécurité en laboratoire. Le laboratoire de L'HDQ réalise actuellement des analyses de mycologie (principalement des agents pathogènes du groupe de risque 2) et de mycobactériologie (principalement des agents du groupe de risque 3) dans une zone commune de NC3. Une zone de NC3 correspond à un type particulier d'aménagement et d'organisation du travail conçu pour des manipulations de micro-organismes du groupe de risque 3, mais pouvant exceptionnellement s'appliquer à des manipulations de micro-organismes du groupe 2 lorsque celles-ci sont susceptibles d'entraîner un risque plus élevé que celui associé aux manipulations courantes [7]. Il peut également être approprié de réduire le niveau de confinement lorsqu'une procédure donnée est associée à un risque plus faible qu'attendu [7].

Tableau 2. Description des groupes de risque pour la répartition des agents biologiques

Groupes de risque	Agent biologique	Exemples de champignons
1 : risque faible pour la personne et pour la collectivité	peu susceptible d'infecter une personne saine	par exclusion des autres groupes
2 : risque modéré pour la personne et faible pour la collectivité	susceptible de provoquer une maladie, mais qui constitue rarement <i>a priori</i> un danger grave. <ul style="list-style-type: none"> ○ mesures préventives et thérapeutiques efficaces ○ risque de propagation limité 	<i>Aspergillus fumigatis</i> <i>Candida albicans</i> <i>Cryptococcus neoformans</i>
3 : risque élevé pour la personne et faible pour la collectivité	provoquant généralement une maladie grave ou ayant de lourdes conséquences économiques mais qui se transmet rarement par simple contact de personne à personne et cause rarement des maladies ne pouvant être traitées	<i>Blastomyces dermatitidis</i> <i>Coccidioides posadasii</i> <i>Coccidioides immitis</i> <i>Histoplasma capsulatum</i>
4 : risque élevé pour la personne et pour la collectivité	entraînant généralement une maladie très grave, souvent impossible à traiter, facilement transmissible par simple contact, directement ou indirectement, de personne à personne, d'animal à une personne et vice versa.	aucun champignon

Source : adapté de Santé Canada (2004) [7].

Les champignons appartenant au groupe de risque 3 ayant déjà provoqué des mycoses profondes au Québec appartiennent aux genres *Histoplasma*, *Blastomyces* et *Coccidioides*. *Histoplasma capsulatum* est présent au Québec dans la vallée du Saint-Laurent [9] et surtout aux États-Unis près du fleuve Mississippi et de la rivière Ohio de même qu'en Amérique centrale et du Sud, en Australie, en Asie orientale et dans les régions tropicales de l'Afrique [10]. *Blastomyces dermatitidis* est endémique dans les régions du Midwest, du sud-est et du centre des États-Unis et est également présent près des Grands Lacs, des lacs du Bouclier canadien et de la voie maritime du Saint-Laurent [11]. *Coccidioides immitis* se retrouve essentiellement en Californie alors que *Coccidioides posadasii* est présent dans le sud-ouest des États-Unis, le nord du Mexique et certaines régions d'Amérique centrale et du Sud [12]. Ces trois champignons sont dimorphiques, c'est-à-dire qu'ils peuvent prendre la forme de levures ou de moisissures (forme filamenteuse), cette dernière forme étant la plus susceptible de produire des aérosols. Les conidies du *Coccidioides* peuvent survivre sur des surfaces inertes durant de longues périodes, ce qui n'est pas le cas pour *Histoplasma* et *Blastomyces*. Ces trois agents infectieux ne sont pas contagieux mais des cas de transmission d'une personne à une autre lors de greffes de tissus ou d'organes ont été rapportés [10-12]. Chez les individus atteints et symptomatiques, l'infection engendre principalement une atteinte

pulmonaire, mais peut parfois se propager à la peau et à d'autres sites ou organes internes. Des infections cutanées ont également été rapportées [10-12]. Les infections peuvent être transitoires ou chroniques et, dans certains cas, fatales si elles ne sont pas traitées. Aucune immunisation n'est actuellement possible. Il existe un traitement prophylactique dans le cas d'une exposition connue uniquement pour *Coccidioides* [12].

Les données annuelles recensées par le Laboratoire de santé publique du Québec (LSPQ), qui reçoit environ 90 % des isolats de *Blastomyces*, *Histoplasma* et *Coccidioides* en provenance des laboratoires médicaux de la province (Guy Saint-Germain, LSPQ, communication personnelle), sont présentées au Tableau 3. On constate que le nombre de coccidioïdomycoses et d'histoplasmoses semble relativement faible alors que les blastomycoses sont en comparaison plus fréquentes. Selon les données pour l'année en cours (2011-2012), dix cas de *Blastomyces dermatitidis*, deux cas de *Coccidioides immitis* et trois cas d'*Histoplasma capsulatum* ont été reçus et confirmés par le LSPQ (données provisoires en date du 13 janvier 2012, non montrées) [13]. De plus, parmi les données qui ne sont pas recensées par le LSPQ, mentionnons cinq cas de blastomycose confirmés chez des patients du CHUQ entre 2008 et 2011.

Tableau 3. Nombre de cas cliniques rapportés de mycoses profondes au Québec pour la période de 2008 à 2011

	2008-2009	2009-2010	2010-2011
Blastomycoses	9	16	14
Coccidioïdomycoses	0	2	0
Histoplasmoses	5	4	4

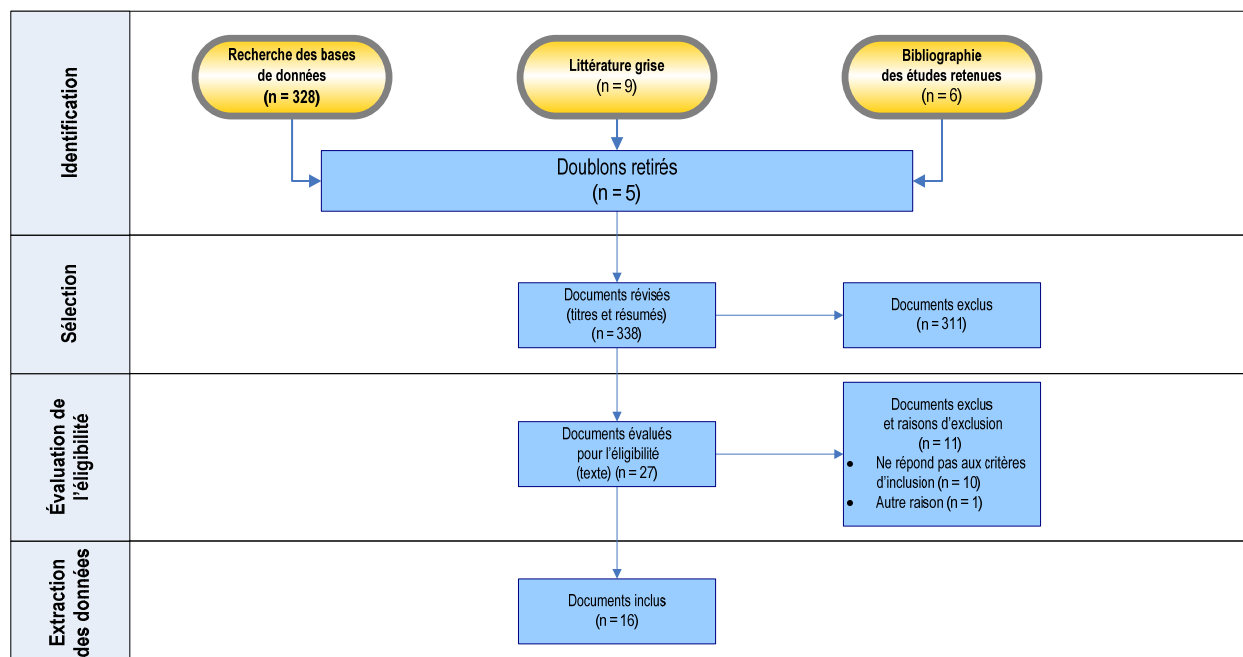
Source : Rapport annuel 2010-2011 du Laboratoire de santé publique du Québec [14].

5. RÉSULTATS DE LA DÉMARCHE D'ÉVALUATION

La démarche d'évaluation a porté sur les risques à la santé associés à la manipulation en laboratoire médical de champignons appartenant au groupe de risque 3, le cadre normatif et législatif encadrant ces activités de même que sur les aménagements et les pratiques opérationnelles en place à L'HDQ du CHUQ et dans les huit autres établissements contactés dans le cadre de l'enquête.

Le processus de sélection des documents est détaillé à la Figure 1. Les documents exclus après évaluation de l'éligibilité avec les raisons d'exclusion sont rapportés à l'Annexe 4.

Figure 1. Diagramme de sélection des documents



5.1 Risques à la santé associés à la manipulation de champignons du groupe de risque 3 en laboratoire de biologie médicale

5.1.1 Infections associées aux activités d'analyse de mycologie transmises en laboratoire : résultats issus de la littérature

Personnel de laboratoire

On retrouve dans la littérature scientifique des descriptions de cas d'infections fongiques contractées en laboratoire survenus dès la fin du 19^e siècle [15]. Dans une recension des écrits réalisée en 1976, Pike *et al.* ont identifié 353 cas de mycoses acquises en laboratoire diagnostique, de recherche, d'enseignement ou dans des laboratoires effectuant des travaux sur des animaux ou produisant divers agents biologiques, survenus aux États-Unis ou ailleurs dans le monde jusqu'en 1974 [15]. Parmi ces cas de mycoses, trois ont été fatals. Les résultats de deux autres recensions indiquent que six autres cas ont été observés entre 1979 et 2004, soit trois associés à un laboratoire de recherche et trois autres à un laboratoire clinique [1, 3]. Une blastomycose a été acquise en clinique vétérinaire par une employée ayant auparavant subi une greffe rénale [16]. Parmi les cinq autres cas rapportés, deux ont été causés par un champignon appartenant au groupe de risque 2 [17, 18] et trois par un champignon appartenant au groupe de risque 3 [19-21].

La recension des cas publiés depuis 1980 effectuée par l'UETMIS a mené à l'identification et à l'analyse de cinq cas de mycoses causées par un champignon du groupe de risque 3, soit trois cas [19-21] rapportés dans les recensions précédentes [1, 3] et deux cas survenus après 2004 [22]. Ces cas sont présentés au Tableau 4. Le premier cas est une blastomycose contractée par un pathologiste qui s'est coupé à un doigt en réalisant une autopsie [19]. Un étudiant séropositif qui est entré dans un laboratoire où se déroulait une session d'enseignement avec du *Penicillium marneffeii* a également été infecté [20]. Le troisième cas est tiré d'un résumé de conférence [21] rapporté par Harding *et al.* [3] qu'il n'a pas été possible de retracer. L'acquisition de cette mycose serait reliée à des manquements dans les pratiques de travail ou dans le port d'équipement de protection individuelle [3]. Enfin, les deux derniers cas, causés par un *Coccidioides*, sont tirés d'une enquête menée de 2002 à 2004 aux États-Unis par Baron *et al.* auprès de 88 laboratoires diagnostiques en milieu hospitalier ou de référence nationale [22]. Les circonstances entourant l'acquisition de ces mycoses ne sont pas précisées par les auteurs. Au total, 44 cas d'infections de diverses causes ont été rapportés pendant la période d'observation de trois ans. Sur la base de ces données, les auteurs ont estimé que le risque pour un microbiologiste de contracter une infection en laboratoire due au *Coccidioides* était de 13,7 sur 100 000 comparativement à 12 sur 100 000 chez les personnes âgées de 25 à 64 ans de la population générale [22]. Cette faible différence de risque pourrait s'expliquer par la formation des microbiologistes, leur connaissance du domaine et l'attention portée à la dangerosité de ces champignons, illustrant ainsi, selon les auteurs, l'efficacité de l'application des mesures recommandées.

Tableau 4. Description des cas de mycoses à un champignon du groupe de risque 3 contractées en laboratoire depuis 1980 et rapportés dans la littérature

Auteur, année [référence] Pays	Type de laboratoire	N	Début des symptômes	Champignon	Transmission
Larson, 1983 [19] États-Unis	Pathologie	1	Avril 1980	<i>Blastomyces dermatitidis</i>	Transcutanée
Hilmarsdottir, 1994 [20] France	Enseignement	1	Août 1990	<i>Penicillium marneffeii</i>	Inhalation (présumée)
Mathews, 1999 [21] NR	NR	1	NR	<i>Coccidioides immitis</i>	NR
Baron, 2008 [22] États-Unis	Diagnostique	2	NR	<i>Coccidioides</i> ^a	NR

NR : non rapporté

^a Espèce non rapportée.

Les informations que l'on peut tirer des données publiées sur les cas d'infections acquises en laboratoire demeurent limitées. Tout d'abord, l'incidence réelle des infections d'origine fongique, bactérienne ou virale transmises en laboratoire n'est pas connue [3]. Il est fort probable que le nombre de cas rapporté soit sous-estimé notamment parce que la déclaration des incidents et des accidents, préconisée depuis peu de temps au Québec, n'est probablement pas encore bien intégrée à la pratique des établissements hospitaliers. De plus, on remarque que la description qui est faite des cas

permet rarement de déterminer la source précise de l'infection et les circonstances de la transmission. Les pratiques opérationnelles et l'aménagement physique en place au moment de la transmission ne sont pas non plus rapportés.

Personnel hospitalier hors laboratoire

Aucun document concernant des cas d'infection en lien avec la manipulation en laboratoire de champignons du groupe de risque 3 survenus chez du personnel hospitalier hors laboratoire n'a été identifié.

Patients hospitalisés

La recherche documentaire n'a pas permis de retracer de cas d'infection acquise par des patients hospitalisés qui aurait été associée à la manipulation en laboratoire de champignons du groupe de risque 3.

5.1.2 Résultats de l'enquête

Selon les répondants des laboratoires contactés pour l'enquête, aucun cas de mycose associée à la manipulation en laboratoire d'un champignon du groupe de risque 3 n'est survenu chez du personnel de laboratoire. Aucun incident ayant conduit à la transmission d'une mycose à un travailleur hors laboratoire ou à un patient hospitalisé ne serait survenu. Toutefois, des répondants ont rapporté des cas de transmission de *Blastomyces* en laboratoire survenus il y a une quinzaine d'années dans un centre hospitalier qui ne réalise plus d'analyses mycologiques. Deux à quatre personnes auraient été infectées et l'une d'entre elle aurait développé un problème pulmonaire.

5.2 Cadre normatif et législatif pour les activités d'analyse en mycologie dans les laboratoires de biologie médicale

La recherche documentaire a permis d'identifier sept documents normatifs ou législatifs traitant des analyses mycologiques en laboratoire de biologie médicale [5, 7, 8, 23-26]. Le contenu de ces documents est brièvement décrit ci-après.

Le *Manuel de sécurité biologique en laboratoire* de l'OMS constitue un ouvrage de référence au plan international relativement au développement de directives nationales en matière de sécurité et de sûreté biologiques pour les laboratoires [5]. Aux États-Unis, les CDC publient des recommandations dans le but de promouvoir les meilleures pratiques pour la réalisation d'activités de laboratoire sécuritaires sur leur territoire [23]. Ce document propose différentes mesures classées en barrières primaires (aménagement physique) et secondaires (protection individuelle) destinées à éliminer ou minimiser l'exposition à du matériel biologique dangereux, et ce, pour la manipulation des agents pathogènes appartenant à chacun des groupes de risque.

Au Canada, la manipulation des matériaux et organismes comportant des risques biologiques tels que des bactéries, virus, tissus, lignées cellulaires d'origine humaine ou animale, parasites, matériel génétique, champignons ou toxines est encadrée par les *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire* publiées par l'Agence de santé publique du Canada (ASPC) [7]. La loi fédérale C-11, la *Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines* (LAPHT), sanctionnée en juin 2009, vise à mettre en œuvre et à régir les principes et les pratiques dont font état les *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire* [8]. L'ASPC est responsable de l'application de la LAPHT et de l'élaboration d'un programme et d'un cadre de réglementation. Cette loi prévoit des dispositions entre autres pour la production, la possession, la manipulation, le transfert et l'élimination de pathogènes humains. Actuellement, seule l'obligation générale de prendre toutes les précautions raisonnables pour ne pas porter atteinte à la santé et à la sécurité publiques est en vigueur. Les autres articles concernant la possession, la manipulation, la conservation et le rejet des agents pathogènes appartenant aux groupes de risque 2, 3 et 4, de même que les obligations relatives aux certifications de sécurité biologique, entreront graduellement en vigueur, par décret. Des dispositions transitoires sont également en vigueur. Ainsi, selon l'article 70, toute personne responsable d'activités mettant en cause des agents pathogènes humains des groupes de risque 2, 3 ou 4 doit en aviser le ministre de la Santé en précisant l'endroit où l'activité se déroule et les agents pathogènes impliqués. Il existe toutefois des exemptions à cette obligation, notamment en laboratoire médical, en cas de détection d'un agent pathogène humain de groupe de risque 2, 3 ou 4 chez un patient, sur un cadavre ou dans des restes humains¹. La mise en application complète de la LAPHT est visée pour 2014-2015 (Raja Jamal-Eddine, inspecteur en confinement biologique, ASPC, communication personnelle). Après l'adoption complète de la loi, un permis sera exigé pour toute activité impliquant la manipulation de matériel que l'on sait contenir un agent pathogène humain ou une toxine.

¹ Selon les informations émises par l'ASPC et disponibles à : <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/permits/reg-ins/index-fra.php>.

Les exigences opérationnelles de même que les directives pour la conception et l'aménagement associées à chacun des niveaux de confinement sont précisées dans les *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire* [7]. Pour le NC1, les pratiques de base des laboratoires de microbiologie sont considérées comme suffisantes pour assurer la sécurité. L'aménagement physique et les principales pratiques opérationnelles recommandés pour les laboratoires de NC2 et de NC3 sont résumés au Tableau 5. On distingue le NC3 du NC2 principalement par l'ajout des barrières primaires (p. ex., pression négative dans le laboratoire, entrée par un sas ou antichambre) et secondaires (p. ex., travail sous hotte, protection respiratoire), pour limiter la libération d'organismes infectieux dans l'environnement.

Tableau 5. Principales lignes directrices relatives à l'aménagement physique et aux pratiques opérationnelles pour les niveaux de confinement 2 (NC2) et 3 (NC3)

	NC2	NC3
Aménagement physique		
Accès au laboratoire	réservé au personnel	contrôlé (portes toujours barrées) vestibule d'entrée (sas à double porte) ou accès à au moins une antichambre séparant le vestiaire des vêtements de ville du vestiaire des tenues de laboratoire destinées à cette zone
Élimination des déchets	accès à un autoclave ou à tout autre moyen acceptable de traitement et d'élimination	autoclave situé à la barrière de confinement
Entretien et nettoyage	général	employés spécialement formés
Traitement de l'air et des effluents	filtres HEPA sur enceintes biologiques	filtres HEPA sur ventilation pression négative
Conservation des agents infectieux	non précisée	à l'intérieur de la zone de confinement ou sous clé, dans des récipients étanches s'ils sont à l'extérieur de la zone de confinement
Sortie du laboratoire	lavabos mains-libres près de la sortie du laboratoire ou dans le sas	accès à une douche et à une porte à la barrière de confinement (c.-à-d. entre les vestiaires de vêtements «souillés» et de vêtements «propres»)*
Pratiques opérationnelles		
Protection individuelle	pratiques de base	vêtements protecteurs (p. ex., sarraus serrés aux poignets avec fermeture arrière, gants, protection respiratoire) en cas de manipulation directe de matières infectieuses
Manipulation sous enceinte de sécurité biologique	pour les procédures susceptibles de produire des aérosols infectieux ou pour des concentrations ou quantités élevées de matières infectieuses	pour toute procédure

Note : les exigences de NC3 s'ajoutent à celles du NC2.

* Cette exigence ne s'applique pas aux laboratoires de NC3 où sont manipulés des organismes non infectieux par inhalation, tel le VIH.

Source : adapté de Santé Canada (2004) [7].

Selon Santé Canada, le niveau de confinement et les pratiques opérationnelles requis devraient être déterminés par une évaluation détaillée du risque dans chacun des laboratoires [7]. Cette évaluation du risque biologique doit tenir compte de la possibilité de production d'aérosols, de la quantité et de la concentration des agents pathogènes manipulés au laboratoire et du type de travail envisagé. Elle peut s'appuyer sur les informations disponibles concernant le groupe de risque des

organismes manipulés. Ces catégories de risque sont établies sur la base de la croissance des organismes utilisés en petites quantités à des fins diagnostiques ou expérimentales ou des situations courantes en laboratoire de recherche. Ainsi, la manipulation en laboratoire de *Blastomyces dermatitidis*, *Histoplasma capsulatum* et des espèces du genre *Coccidioides* nécessite un NC3 puisqu'ils appartiennent au groupe de risque 3 [10-12]. Cependant, cette exigence s'applique aux agents pathogènes que l'on sait appartenir à ces espèces. Les règles entourant la biosécurité lors de travail exécuté sur des échantillons cliniques pour des fins diagnostiques ou lorsque les données sont insuffisantes pour en apprécier le risque ne sont pas aussi claires. En effet, il n'est pas toujours possible, avec la manipulation d'échantillons cliniques, d'évaluer *a priori* le risque puisqu'un délai est nécessaire après la mise en culture pour détecter et confirmer la présence des champignons pathogènes. Selon l'OMS, un aménagement physique et des pratiques opérationnelles de niveau 2 constituent un minimum pour la manipulation de ces échantillons [5]. Les CDC recommandent également un aménagement physique et des pratiques opérationnelles de niveau 2, à moins que des informations suggèrent un agent d'un groupe de risque plus élevé [23]. En janvier 2012, les CDC publiaient un supplément comportant certaines précisions pour les laboratoires de mycologie médicale [25]. Selon ce supplément, bien que la majorité des activités d'analyse en mycologie puisse être réalisée dans un NC2, il est recommandé par cet organisme que la culture de champignons filamenteux et la manipulation de ces organismes se déroulent dans une pièce distincte ou isolée du laboratoire de microbiologie et disposant d'une pression d'air négative [25]. Selon l'ASPC, les analyses sur un spécimen clinique pour lequel on soupçonne la présence d'un agent pathogène du groupe de risque 3 peuvent être réalisées dans un aménagement physique de niveau 2 mais en ayant recours à des procédures opérationnelles de niveau 3 (Normand Labbé, inspecteur en biosécurité, ASPC, communication personnelle). En présence d'un isolat de groupe de risque 3 confirmé, le spécimen clinique devrait être détruit ou transféré dans un laboratoire ayant le niveau de confinement requis (NC3) pour procéder aux analyses.

Agrément Canada, par le biais de son programme d'agrément des établissements de santé, a également établi des normes portant sur le respect des bonnes pratiques de travail en laboratoire et plus spécifiquement sur la sécurité [26]. Ainsi, la norme 14 du programme Qmentum stipule que les conditions environnementales du laboratoire doivent permettre d'assurer la sécurité et le bien-être des clients et du personnel. Le laboratoire doit suivre « une procédure de prévention des infections qui est appliquée de manière à ne pas contaminer le matériel ou mettre la santé du personnel en danger ». Le laboratoire doit respecter les lois, les règlements et les exigences liés aux permis d'exercice pertinents. De plus, il y est précisé que « le laboratoire utilise les classifications des groupes de risque pour classifier les agents biologiques ».

Le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) du Québec est à élaborer un guide précisant les performances attendues pour la programmation, la conception et la construction d'un laboratoire de biologie médicale [24]. Dans ce document, actuellement à l'étape de consultation auprès d'experts, on aborde les exigences liées à la localisation du laboratoire, l'organisation des services et la programmation des performances fonctionnelles et techniques de même que la nécessité de prendre en compte les risques biologiques associés à la manipulation de certains agents pathogènes. La classification des agents pathogènes en quatre groupes de risque, telle que définie par Santé Canada, y sert de référence pour l'établissement des niveaux de confinements requis. De plus, ce document réitère les orientations du MSSS quant à la transformation des services de laboratoires au Québec. Le modèle d'organisation territoriale privilégié repose sur une hiérarchisation des laboratoires et des analyses. La répartition des laboratoires en niveaux local, régional et suprarégional s'accompagne d'une description de chacun de ces profils et d'une distribution de l'offre de services pour les différents types d'analyses. Ainsi, les analyses spécialisées se concentreraient dans les laboratoires régionaux et suprarégionaux et les analyses ultraspecialisées dans les laboratoires suprarégionaux. En 2005, en se basant sur la complémentarité comme élément structurant de l'organisation des services, le MSSS considérait les laboratoires suprarégionaux du CHUQ et du Centre hospitalier *affilié* universitaire de Québec (CHA) comme un seul plateau technique qui devrait offrir des services complémentaires [27]. Une démarche d'optimisation des laboratoires de biologie médicale du Québec, impliquant le Collège des médecins du Québec (CMQ), la Fédération des médecins spécialistes du Québec (FMSQ), la Fédération des médecins omnipraticiens du Québec (FMOQ), l'Association des conseils des médecins, dentistes et pharmaciens du Québec (ACMDP), l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) et l'Association québécoise d'établissements de santé et de services sociaux (AQESSS), est en cours de réalisation. Le plan d'action, qui devrait être adopté au printemps 2012, comporte également une analyse de la distribution des services spécialisés de faible volumétrie tels que la mycologie, qui doit être menée en collaboration avec les CHU.

5.3 Description générale des analyses de mycologie au laboratoire de L'HDQ du CHUQ

Volume et types d'analyses réalisées à L'HDQ

Le laboratoire de L'HDQ effectue les analyses diagnostiques en mycologie pour l'ensemble du CHUQ. Le nombre d'analyses diagnostiques de mycoses superficielles et profondes réalisées à L'HDQ au cours des trois dernières années financières est présenté au Tableau 6. Au cours de la dernière année complète (1^{er} avril 2010 au 31 mars 2011), un peu plus de 3 000 requêtes se rapportaient à une demande d'identification d'une mycose superficielle ou profonde.

Tableau 6. Nombre d'analyses pour des mycoses superficielles et profondes complétées à L'HDQ au cours des trois dernières années financières

Type d'analyse	2008-2009	2009-2010	2010-2011
Mycoses superficielles	1582	1481	1533
Mycoses profondes	1337	1711	1573

Source : Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale, Direction régionale des affaires médicales, universitaires et hospitalières

Au cours de la dernière année financière, 1270 mycoses ont été identifiées sur 1255 spécimens cliniques, un spécimen pouvant contenir plus d'une mycose. Le Tableau 7 présente la distribution de ces mycoses selon l'identification dans les spécimens cliniques soit uniquement un ou des germes du groupe de risque 1, au moins un germe du groupe de risque 2 et au moins un germe du groupe de risque 3. On constate que les champignons appartenant au groupe de risque 2 constituent un peu plus de la moitié des mycoses identifiées. Un champignon du groupe de risque 3 (*Blastomyces dermatitidis*) a été détecté en 2010-2011 et deux autres cas auraient été identifiés après le 31 mars 2011 (données compilées par le laboratoire de L'HDQ).

Tableau 7. Distribution des mycoses identifiées sur des spécimens cliniques selon le groupe de risque à L'HDQ entre le 1^{er} avril 2010 et le 31 mars 2011

	n	%
Groupe de risque 1	587	46,2
Groupe de risque 2	682	53,7
<i>Aspergillus fumigatus</i>	125	9,8
<i>Aspergillus niger</i>	16	1,3
<i>Candida albicans</i>	351	27,6
<i>Cryptococcus neoformans</i>	1	0,08
<i>Trichophyton rubrum</i>	189	14,9
Groupe de risque 3	1	0,1
<i>Blastomyces dermatitidis</i>	1	0,1
TOTAL	1270	100

En plus de ses activités diagnostiques, le laboratoire de L'HDQ est également un lieu de formation en microbiologie incluant la mycologie. Des souches de collection, dont certains champignons du groupe de risque 3, sont conservées et utilisées dans le cadre de la formation qui est dispensée. De plus, l'expertise en mycologie développée par les microbiologistes est régulièrement sollicitée par d'autres départements ou services de L'HDQ, par exemple la pathologie.

Organisation physique et opérationnelle pour la mycologie à L'HDQ

Le laboratoire de L'HDQ dispose actuellement d'un local de 26,5 m² répondant à la plupart des critères de conception et d'organisation d'un laboratoire de NC3, sans toutefois avoir l'accréditation de l'ASPC. On y accède par un sas où le personnel autorisé endosse, lorsque requis par le type d'activités en cours, les vêtements de protection individuelle recommandés pour des procédures opérationnelles de niveau 3 (sous enceinte de sécurité biologique, avec masque N95, jaquette et gants). Un voyant lumineux localisé à l'extérieur de la pièce signale au personnel que des pratiques opérationnelles de NC3 s'y déroulent. Ce voyant lumineux demeure en fonction pendant une période de 30 minutes après l'arrêt des activités en NC3 afin de permettre la ventilation de la pièce et l'élimination de risques résiduels. Le poste de travail où sont effectuées les activités d'analyse sur des spécimens cliniques susceptibles de contenir un champignon pathogène est situé dans ce local tout comme le poste dédié à l'analyse des mycobactéries. Le travail en mycobactériologie, dédié principalement aux analyses sur les *Mycobacterium*, incluant le bacille de Koch responsable de la

tuberculose, est effectué selon des pratiques opérationnelles de niveau 3. Cette organisation du travail oblige toutes les personnes présentes dans cette pièce commune, lorsque le voyant lumineux est allumé, à se plier aux exigences opérationnelles associées au NC3, dont celle de porter un masque N95. Le personnel du laboratoire qui travaille sur des spécimens en mycologie doit ainsi se plier aux exigences liées à la manipulation des mycobactéries, même lors de procédures sur des pathogènes qui n'exigeraient pas de pratiques opérationnelles de niveau 3. Parmi les désavantages de ces pratiques, mentionnons l'inconfort associé au port prolongé de ce type de masque en raison de la résistance respiratoire qu'il entraîne et des contraintes de circulation liées à l'accès contrôlé à une zone de confinement 3.

Selon les protocoles de fonctionnement et de sécurité du laboratoire de L'HDQ, les activités d'analyse effectuées sur des spécimens cliniques susceptibles de contenir un champignon pathogène se déroulent selon des pratiques opérationnelles de niveau 2 de la réception des échantillons à l'ensemencement des milieux de culture de même qu'au moment de l'inspection des boîtes fermées. Par contre, l'inspection de boîtes ouvertes, l'échantillonnage des colonies, la préparation et la coloration des lames, le repiquage des souches et l'exécution de tests complémentaires doivent être réalisés selon des pratiques opérationnelles de niveau 3. Lorsqu'un champignon appartenant au groupe de risque 3 est identifié au laboratoire de L'HDQ, les procédures ne prévoient pas l'envoi du spécimen au LSPQ. Ce choix est justifié par le fait que la déclaration de ces agents pathogènes n'est pas une exigence ministérielle, que le laboratoire de L'HDQ dispose de l'expertise nécessaire pour procéder à l'identification des souches de champignons impliqués dans les mycoses endémiques et, enfin, que leur transport est considéré potentiellement dangereux.

5.4 Comparaison des données sur les analyses mycologiques avec les autres laboratoires contactés

Volume d'analyse pour les mycoses superficielles et profondes

Le nombre d'analyses réalisées pour des mycoses superficielles et profondes au cours de la dernière année financière au CHUQ et dans chacun des établissements contactés est présenté au Tableau 8. Ces données comprennent l'ensemble des requêtes pour analyses mycologiques effectuées à la demande d'un médecin membre ou non du Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens (CMDP) de l'établissement contacté pour des patients hospitalisés, vus à l'urgence ou en externe, ou d'un établissement ne réalisant pas lui-même ce type d'analyses. On remarque que le nombre d'analyses pour mycoses profondes réalisées dans trois des établissements universitaires enquêtés est plus élevé qu'au CHUQ (établissements universitaires 1, 2 et 4). Toutefois, selon l'information recueillie auprès du groupe de travail, la classification des analyses pour des mycoses superficielles et profondes peut différer selon les établissements limitant ainsi la comparaison des données. Le volume total d'analyses (mycoses superficielles et profondes) varie de 1570 (CSSS 1) à 5921 (établissement universitaire 4) selon les établissements contactés et est plus élevé dans les établissements universitaires. En plus de ces activités d'analyse diagnostique, mis à part L'HDQ, deux autres établissements universitaires (établissements 1 et 2) réalisent des activités de formation à partir de souches appartenant au groupe de risque 3 conservées dans leur laboratoire.

Tableau 8. Volumes d'analyses pour des mycoses superficielles et profondes entre le 1^{er} avril 2010 et le 31 mars 2011 au CHUQ et dans les autres établissements contactés

Établissement	Analyses pour mycoses		TOTAL
	superficielles	profondes	
CHUQ (L'HDQ)	1533	1573	3106
Établissement universitaire 1	956	2173	3129
Établissement universitaire 2	1065	2837	3902
Établissement universitaire 3	1000	1196	2196
Établissement universitaire 4	1695	4226	5921
Établissement universitaire 5	230	1340	1570
CSSS 1	295	1456	1751
CSSS 2	1484	475	1959
CSSS 3	683	1493	2176

Source : Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale-Nationale, Direction régionale des affaires médicales, universitaires et hospitalières.

Aménagement et pratiques opérationnelles pour les analyses mycologiques

Les trois principales caractéristiques de l'aménagement physique en place au laboratoire de L'HDQ et dans les autres laboratoires contactés dans le cadre de l'enquête sont présentées au Tableau 9. Les activités d'analyse de mycologie se déroulent dans un local dédié pour quatre laboratoires (établissements universitaires 1 et 5, CSSS 1 et 3). Trois laboratoires partagent un espace commun avec la mycobactériologie (L'HDQ, établissements universitaires 3 et 4) et un avec un autre type d'analyses (établissement universitaire 2). Des répondants de six établissements ont rapporté que l'accès au local où se déroulent les activités d'analyse de mycologie se fait par un sas ou une antichambre (L'HDQ, établissements 1 et 3, CSSS 1, 2 et 3) alors qu'une pression négative est maintenue à l'intérieur de ces locaux pour cinq d'entre eux (L'HDQ, établissements 1 et 3, CSSS 1 et 2).

Tableau 9. Aménagement physique pour les analyses mycologiques réalisées au CHUQ et dans les établissements contactés

Établissement	Local		Sas ou antichambre	Pression négative
	dédié	partagé		
CHUQ (L'HDQ)		X	X	X
Établissement universitaire 1	X		X	X
Établissement universitaire 2		X		
Établissement universitaire 3		X	X	X
Établissement universitaire 4		X		
Établissement universitaire 5	X			
CSSS 1	X		X	X
CSSS 2		X*	X	X
CSSS 3	X		X	

* La mycologie et la mycobactériologie sont réalisées dans le même local mais selon des plages horaires distinctes.

Les directives concernant le travail sous hotte et le port d'équipement de protection individuelle dans chacun des laboratoires contactés sont présentées au Tableau 10. Selon les pratiques rapportées par les répondants, il se dégage deux grandes approches pour la réalisation des activités d'analyse de mycologie. Ainsi, dans quatre laboratoires on préconise d'appliquer des pratiques opérationnelles de niveau 3 (port du masque N95, de gants et de jaquette) lors de la manipulation de mycoses profondes (L'HDQ, établissement universitaire 3, CSSS 2 et 3), à l'exception du port du masque qui n'est pas d'emblée requis dans l'un des CSSS (CSSS 3). L'approche dans les autres laboratoires est de recommander le port du masque N95, des gants et de la jaquette uniquement en cas de suspicion de la présence de dimorphes (établissements universitaires 1, 2, 4 et 5), à l'exception du masque N95 qui n'est pas exigé selon les répondants de deux laboratoires (CSSS 1 et 3).

Tableau 10. Procédures opérationnelles et protection individuelle préconisées pour les analyses mycologiques (après ensemencement) au CHUQ et dans les établissements contactés

Établissement	hotte	masque N95	gants	jaquette
CHUQ (L'HDQ)	X	X	X	X
Établissement universitaire 1	X	SD	SD	SD
Établissement universitaire 2	X	SD	SD	SD
Établissement universitaire 3	X	X	X	X
Établissement universitaire 4	X	SD	SD	SD
Établissement universitaire 5	X	SD	SD	SD
CSSS 1	X		SD	SD
CSSS 2	X	X	X	X
CSSS 3	X		X	X

X : pour toute manipulation (après ensemencement) de mycose profonde

SD : si suspicion de dimorphes

Le Tableau 11 résume les niveaux d'aménagement et de pratiques opérationnelles lors de la manipulation de spécimens confirmés de champignons appartenant au groupe de risque 3 en place à L'HDQ et dans les autres laboratoires. Tous les laboratoires contactés adoptent des pratiques opérationnelles de niveau 3 pour ces analyses. Elles sont réalisées dans un

aménagement physique possédant les principales caractéristiques (pression négative, sas ou antichambre) d'un NC3, à l'exception de deux laboratoires (établissement universitaire 4 et CSSS 1). L'identification d'un champignon du groupe de risque 3 entraîne un transfert dans une zone du laboratoire de NC3 ou encore au LSPQ puisque qu'aucun laboratoire contacté ne réalise les activités d'analyse sur des échantillons cliniques dans un aménagement physique répondant à l'ensemble des exigences d'un NC3. Par ailleurs, à l'exception du laboratoire de L'HDQ, tous les laboratoires des établissements contactés envoient les spécimens cliniques de champignons appartenant au groupe de risque 3 pour confirmation au LSPQ.

Tableau 11. Aménagement et pratiques opérationnelles pour des champignons du groupe de risque 3 identifiés au CHUQ et dans les établissements contactés

Établissement	Aménagement	Pratiques opérationnelles	Envoi au LSPQ
CHUQ (L'HDQ)	3*	3	
Établissement universitaire 1	3*	3	X
Établissement universitaire 2	3	3	X
Établissement universitaire 3	3*	3	X
Établissement universitaire 4	2	3	X
Établissement universitaire 5	3*	3	X
CSSS 1	2	3	X
CSSS 2	3*	3	X
CSSS 3	3*	3	X

* avec les principales caractéristiques d'un NC3

Cas cliniques d'infection causée par un champignon du groupe de risque 3 constatés en laboratoire de microbiologie

Les cas cliniques d'infection causée par un champignon du groupe de risque 3 survenus entre novembre 2010 et octobre 2011 et rapportés par les répondants des établissements contactés sont présentés au Tableau 12. On constate que des cas de blastomycose et d'histoplasme ont été observés dans quatre établissements universitaires (L'HDQ, établissements 3, 4 et 5). Aucun cas n'a été observé dans les laboratoires des CSSS.

Tableau 12. Nombre de cas cliniques d'infection à un champignon du groupe de risque 3 constatés en laboratoire de microbiologie entre novembre 2010 et octobre 2011 au CHUQ et dans les autres établissements contactés

Établissement	Infection causée par un champignon du groupe de risque 3	
	n	Genre identifié
CHUQ (L'HDQ)	3	<i>Blastomyces</i>
Établissement universitaire 1	0	--
Établissement universitaire 2	0	--
Établissement universitaire 3	6	<i>Blastomyces</i>
	2	<i>Histoplasma</i>
Établissement universitaire 4	1	<i>Blastomyces</i>
Établissement universitaire 5	2 ou 3	<i>Blastomyces</i>
CSSS 1	0	--
CSSS 2	0	--
CSSS 3	0	--

6. DISCUSSION

La présente note informative a été réalisée en vue de soutenir les décideurs du CHUQ impliqués dans le projet d'agrandissement et de rénovation de L'HDQ au sujet de l'implantation possible d'une zone de confinement de niveau 3 pour les analyses mycologiques. Diverses sources de données ont été consultées pour documenter le risque de transmission en laboratoire de mycoses du groupe de risque 3, les normes et règlements en vigueur pour assurer la protection des travailleurs de laboratoire et les pratiques en cours dans les laboratoires médicaux du réseau de la santé au Québec.

L'analyse et l'interprétation de l'information issue de la recherche documentaire, de l'enquête réalisée auprès d'autres laboratoires médicaux d'établissement de santé au Québec, de même que les échanges avec le groupe de travail interdisciplinaire, avec des experts du CHUQ et d'autres organisations permettent de dégager un certain nombre de constats pour orienter la décision sur une organisation sécuritaire de services pour les activités d'analyses de mycologie.

6.1 Les infections transmises en laboratoire associées à des champignons du groupe de risque 3 : un risque présent mais faible pour les travailleurs

Les cas d'infections causées par une exposition au *Blastomyces*, *Histoplasma* ou *Coccidioides* sont rares mais non moins sérieux en raison des atteintes pulmonaires et du risque de décès qui y sont associés. Au Québec, le nombre de cas d'infection à un champignon du groupe de risque 3 rapportés dans la population, selon les statistiques disponibles, est demeuré relativement faible au cours des cinq dernières années, bien qu'un nombre accru de cas de blastomycose ait été observé à partir de 2008-2009 [13]. Néanmoins, le personnel des laboratoires médicaux demeure susceptible d'entrer en contact avec ces agents pathogènes dans le cadre des manipulations effectuées sur des spécimens cliniques lors de la réalisation des analyses mycologiques. La recherche d'informations issues de la littérature et de l'enquête auprès des responsables de laboratoire médicaux a d'ailleurs permis d'identifier quelques cas d'infections fongiques par des pathogènes appartenant au groupe de risque 3 transmises en laboratoire. Malheureusement, la source exacte de l'infection et les circonstances entourant la transmission, incluant le type d'aménagement, le niveau de confinement et les pratiques opérationnelles en place ne sont pas très bien rapportés dans la littérature, limitant ainsi les enseignements à en tirer.

Selon des auteurs, le taux réel d'incidence des infections d'origine fongique, bactérienne ou virale transmises en laboratoire n'est pas très bien documenté à ce jour [3, 4]. Le nombre d'incidents associés à des infections transmises en laboratoire pourrait être sous-rapporté mais aussi non déclaré par les responsables des laboratoires médicaux. Toutefois, à l'exception d'un cas d'infection fongique survenu il y a une quinzaine d'années dans un laboratoire qui ne réalise plus d'analyses mycologiques, aucun cas d'infection acquise en laboratoire n'a été rapporté par les répondants des établissements contactés. Malgré les limites associées aux données, le nombre de cas d'infections d'origine fongique, bactérienne et virale acquises en laboratoire et rapportés dans la littérature est nettement à la baisse depuis les années 1980 et en particulier depuis 2000. Cette baisse témoigne probablement d'une meilleure application des méthodes sécuritaires de travail dans les laboratoires médicaux [1]. Selon une estimation du risque basée sur les données de 88 laboratoires aux États-Unis, la probabilité de contracter une infection causée par *Coccidioides* est à peine plus élevée en laboratoire que dans la population générale [3]. De plus, comme la fréquence des cas cliniques de blastomycose, d'histoplasmosse et de coccidioïdomycose recensés au Québec est peu élevée, on peut déduire que le risque d'exposition à ces champignons pour les travailleurs des laboratoires demeure faible. Le resserrement dans l'application des mesures de précaution en matière de biosécurité pourrait également avoir contribué au maintien d'une faible fréquence de cas de transmission d'infections aux travailleurs des laboratoires.

6.2 L'identification des mycoses à partir de spécimens cliniques : choisir l'aménagement physique et les pratiques opérationnelles selon le niveau de risque

La LAPHT, les *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire* de même que les autres documents consultés comportent des directives claires pour la manipulation en laboratoire de champignons pathogènes identifiés. Toute activité d'analyse, de conservation ou de recherche impliquant des agents pathogènes connus doit être réalisée dans un laboratoire possédant les caractéristiques physiques correspondant au groupe de risque de l'agent manipulé et selon les procédures opérationnelles requises pour ce type d'agent. Dans le cas des champignons appartenant au groupe de risque 3, compte tenu de leur pathogénicité et de leur toxicité, puisqu'aucune immunisation n'est possible et qu'il n'existe aucun traitement

prophylactique pour deux des agents pathogènes prévalents au Québec (*Histoplasma capsulatum* et *Blastomyces dermatitidis*), des mesures strictes doivent être mises en place pour encadrer leur manipulation en laboratoire.

Les directives à suivre par les laboratoires concernant le niveau de confinement et les pratiques opérationnelles à appliquer pour la manipulation des spécimens cliniques avec suspicion d'un champignon du groupe de risque 3 ne sont pas aussi précises que celles pour les agents pathogènes de groupe 3 connus ou confirmés. Il ressort de la consultation des directives de l'OMS [5], des CDC [23, 25] et de l'ASPC [7] que les laboratoires ne sont pas tenus de disposer d'un local de NC3 pour la manipulation des spécimens cliniques susceptibles de contenir un champignon du groupe de risque 3. L'aménagement physique correspondant à un niveau de confinement 2 avec des procédures opérationnelles de niveau 2 ou encore de niveau 3 lorsque la présence d'un champignon du groupe 3 est soupçonnée, représenterait une pratique acceptable en matière de sécurité biologique pour la manipulation de ces spécimens cliniques. Selon les recommandations émises par ces organismes, lorsqu'un champignon pathogène appartenant au groupe de risque 3 est détecté, l'échantillon devrait être transféré vers une zone de biosécurité de NC3 du laboratoire ou encore vers un laboratoire externe de NC3.

Les données recueillies auprès des laboratoires médicaux d'autres établissements indiquent que les aménagements physiques en place et les pratiques opérationnelles pour les activités d'analyse de mycologie varient entre les établissements en fonction d'aspects contextuels et des ressources disponibles. Les données de l'enquête révèlent également que les échantillons susceptibles de contenir un champignon appartenant au groupe de risque 3 sont analysés dans un aménagement physique de NC2 dans la majorité des laboratoires contactés. En effet, les laboratoires de ces établissements ne disposent pas, à l'exception d'un seul laboratoire, d'une zone de confinement possédant l'ensemble des caractéristiques d'un NC3 tel que défini par l'ASPC. D'ailleurs, les activités qui se déroulent dans ce local sont principalement dédiées à la mycobactériologie. Pour l'identification des mycoses profondes, les laboratoires appliquent généralement un rehaussement des pratiques opérationnelles afin d'assurer la protection du personnel de laboratoire. Les analyses mycologiques qui se dérouleront dans les nouvelles installations du Centre hospitalier universitaire de Montréal (CHUM) et du Centre universitaire de santé McGill (CUSM) devraient être réalisées dans des aménagements physiques de niveau 2 et selon des procédures opérationnelles de niveau 2 ou 3 lorsque requis. Dans le contexte où la fréquence des cas au Québec de blastomycose, d'histoplasmosse et de coccidioïdomycose est peu élevée dans la population, les pratiques rapportées pour la manipulation des mycoses du groupe de risque 3 dans les établissements contactés semblent plutôt liées à la perception du risque associé à la manipulation de ces champignons. Les données de l'enquête ont d'ailleurs révélé qu'aucun cas d'infection fongique acquise en laboratoire n'a été observé dans les laboratoires contactés.

Le niveau de risque associé à la manipulation d'un échantillon clinique diffère en fonction des étapes du traitement, soit de la réception du spécimen à l'identification du pathogène. Par conséquent, il importe de cibler à quelles étapes de la trajectoire d'un spécimen clinique une exposition à des bioaérosols infectieux est susceptible de survenir et d'y appliquer les procédures opérationnelles appropriées en fonction du niveau de risque évalué.

7. PISTES DE SOLUTIONS

Dans le cadre du projet d'agrandissement et de rénovation de L'HDO, deux options peuvent être envisagées pour la conception du laboratoire de microbiologie et plus spécifiquement pour l'organisation des activités d'analyse de mycologie qui s'y dérouleront.

Scénario A :

La mycologie pourrait être réalisée dans un aménagement physique de niveau 2 suivant des pratiques opérationnelles de niveaux 2 ou 3 à l'intérieur d'un local dédié à la mycologie. Selon les CDC, ce local devrait être doté d'un système de ventilation avec pression d'air négative [23]. La contrainte pour le personnel de devoir se plier aux exigences associées aux activités de mycobactériologie ne serait alors plus présente mais certaines situations nécessiteraient tout de même l'application de procédures contraignantes. Ainsi, des directives claires pour préciser à quelles étapes du traitement d'un échantillon clinique et dans quelles conditions des procédures opérationnelles de niveau 3 sont nécessaires devraient alors être précisées. Cette organisation du travail répondrait aux normes et directives en vigueur mais ne permettrait pas de réaliser d'autres activités avec des champignons du groupe de risque 3, comme la recherche, l'enseignement et la conservation de spécimens. Les microbiologistes du laboratoire de L'HDO ont développé au cours des années une

expertise en mycologie. Des activités d'enseignement s'y déroulent tant pour la formation des médecins résidents et des techniciens en laboratoire que pour le maintien des compétences du personnel de laboratoire. Ce scénario impliquerait, comme c'est le cas actuellement, de partager une zone commune de NC3 avec la mycobactériologie pour la réalisation des activités sur des champignons suspectés ou confirmés être du groupe de risque 3. Des contraintes pour le personnel ont été rapportées à L'HDQ et, dans le cadre de l'enquête, par des répondants de laboratoires où ce type d'organisation du travail est en place.

Scénario B :

Les activités de mycologie pourraient être réalisées, à l'intérieur d'un local dédié, dans un aménagement physique de niveau 3 et selon des pratiques opérationnelles de niveaux 2 ou 3. Comme pour le scénario précédent, des directives claires doivent être élaborées pour préciser les conditions d'application des procédures opérationnelles de niveau 3. Cette option est la plus sécuritaire au plan de l'aménagement physique des lieux. Au plan stratégique, le CHUQ serait le seul établissement dans le RUIS de l'Université Laval à disposer d'une zone de confinement 3 spécifiquement pour les activités d'analyse de mycologie. Cette option d'aménagement pourrait ainsi permettre au CHUQ de bien se positionner comme laboratoire de référence dans le cadre de la démarche d'optimisation des laboratoires de biologie médicale poursuivie par le MSSS. De plus, ce scénario permettrait de répondre aux besoins du CHUQ au regard de l'enseignement et de formation continue en mycologie médicale.

Par contre, cette option obligerait le CHUQ à aménager deux locaux séparés ayant les caractéristiques NC3, soit un pour les activités de mycologie et l'autre pour la mycobactériologie. Cette option soulève également la question de l'utilisation optimale des ressources dans un local NC3 alors que l'application des pratiques opérationnelles de niveau 3 serait requise dans une minorité de cas pour la manipulation des mycoses. Des contraintes sont aussi à prévoir pour une partie du personnel du laboratoire de mycologie qui réalise des activités avec des pratiques opérationnelles de niveaux 2 lorsque sera requis d'appliquer des mesures strictes de NC3 pour l'analyse des champignons pathogènes du groupe 3. De plus, des coûts supplémentaires pour la construction de cette zone additionnelle de NC3 et des coûts récurrents pour assurer le fonctionnement du laboratoire seraient à prévoir. Pour cette option, les coûts liés à la conception et au fonctionnement d'une zone de NC3 devraient être estimés et mis en parallèle avec l'apport stratégique d'un tel aménagement pour le CHUQ.

8. CONCLUSION

La manipulation de spécimens cliniques en laboratoire de microbiologie n'est pas sans risque pour la santé du personnel. Le développement et l'application de normes pour l'aménagement physique et les pratiques opérationnelles permettent d'assurer la biosécurité en laboratoire en s'appuyant sur une évaluation rigoureuse des risques associés aux pathogènes manipulés. L'évaluation du risque lié aux analyses mycologiques doit tenir compte de la fréquence de l'exposition, de la gravité des atteintes possibles et de la capacité à contrôler les risques à la santé pour le personnel. La sous-estimation du risque peut en effet entraîner un relâchement des mesures de précautions avec comme résultats la possibilité que des conséquences négatives se produisent lors de la manipulation d'un agent pathogène en laboratoire médical. À l'opposé, l'imposition de précautions très rigoureuses peut entraîner des dépenses et une charge supplémentaires sans ajout notable pour la sécurité des travailleurs des laboratoires. À cette réflexion s'ajoute également une tendance historique au resserrement de la sécurité dans les laboratoires médicaux et de recherche comme en témoigne la mise en application récente de la *Loi canadienne sur les agents pathogènes humains et les toxines*. Dans un contexte où les ressources sont limitées, un juste équilibre entre ces positions doit être visé et partagé par les différents intervenants impliqués pour le choix de l'aménagement d'un laboratoire de microbiologie médicale au CHUQ.

ANNEXE 1 Stratégie de recherche documentaire

PubMed

- #1 "Mitosporic Fungi"[Mesh] OR "Mycoses"[Mesh] OR "fungal infect*" OR "dimorphic fung*" OR histoplasm* OR mycos* OR blastomyc* OR coccidioid**
- #2 "Laboratory Infection"[Mesh] OR "lab-acquired infect*" OR "laboratory acquired infect*" OR "lab-associated infect*" OR "laboratory associated infect**"
- #3 Occupational Exposure"[Mesh] AND laborator*
- #4 (#3 OR #2) AND #1 (risque pour le personnel de laboratoire)
- #5 "Cross Infection" [Mesh] OR "Infectious Disease Transmission, Professional-to-Patient"[Mesh] OR "healthcare-associated infection**"OR "nosocomial"
- #6 #1 AND #5 AND laborator* (risque pour les patients)

Dernière recherche effectuée le 31 janvier 2012

ANNEXE 2 Recherche dans la littérature grise

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultats de la recherche (n, [références])
Sites Internet généraux visités (dernière recherche effectuée le 31-01-2012)				
Mots-clés : laboratory, laboratories, laboratoire, laboratoires				
ACMTS	Agence canadienne des médicaments et des technologies de la santé	Canada	www.cadth.ca/fr	0
AHRQ	<i>Agency for Healthcare Research and Quality</i>	États-Unis	www.ahrq.gov/	0
CCE	<i>Centre for Clinical Effectiveness</i>	Australie	http://www.southernhealth.org.au/cce	0
CDC	<i>Centers for Disease Control and Prevention</i>	États-Unis	http://www.cdc.gov/	2 [6, 24]
HAS	Haute Autorité de Santé	France	www.has-sante.fr/	1 [4]
ICES	<i>Institute for Clinical Evaluative Sciences</i>	Canada (Ontario)	www.ices.on.ca/	0
INSPO	<i>Institut national de santé publique du Québec</i>	Canada (Québec)	www.inspq.qc.ca/	0
INAHTA	<i>International Network of Agencies for Health Technology Assessment</i>	International	www.inahta.org/	0
INESSS	Institut national d'excellence en santé et en services sociaux	Canada (Québec)	www.inesss.qc.ca/	0
IOWiG	<i>Institut für Qualität und Wirtschaftlichkeit im Gesundheitswesen</i>	Allemagne	www.iqwig.de	0
KCE	Centre fédéral d'expertise des soins de santé	Belgique	www.kce.fgov.be/	0
MSAC	<i>Medical Services Advisory Committee</i>	Australie	www.msac.gov.au/	0
MSSS	<i>Ministère de la Santé et des Services sociaux</i>	Canada (Québec)	http://www.msss.gouv.qc.ca/	1 [23]
NPSA	<i>National Patient Safety Agency</i>	Royaume-Uni	www.npsa.nhs.uk/	0
OHTAC	<i>Ontario Health Technology Advisory Committee</i>	Canada (Ontario)	www.health.gov.on.ca/english/providers/program/ohlac/ohlac_mn.html	0
OMS	Organisation mondiale de la Santé	International	www.who.int/fr/	1
	Santé Canada	Canada	http://www.hc-sc.gc.ca/index-fra.php	5 [7-9, 20, 21]
Sites Internet spécifiques visités (dernière recherche effectuée le 31-01-2012)				
Mots-clés : laboratory, laboratories, laboratoire, laboratoires				
Sites d'organismes et d'associations professionnelles				
	Association des médecins microbiologistes infectiologues du Québec	Canada (Québec)	http://www.ammiq.org/public/index.cfm	0
	Collège des médecins du Québec	Canada (Québec)	http://www.cmq.org/	0
	Association pour la microbiologie médicale et l'infectiologie	Canada	http://www.ammi.ca/	0
	Société canadienne de science de laboratoire médical	Canada	http://csmls.org/fr	0
	<i>Community Hospital Infection Control Association (CHICA)</i>	Canada	http://www.chica.org/index.php	1 [20]
	<i>Canadian Public Health Laboratory Network</i>	Canada	http://www.cphln.ca/	1 [20]
	Association canadienne pour la sécurité biologique	Canada	http://www.canasa.org/fr/index.html	0
	<i>Canadian Medical Association</i>	Canada	http://www.cma.ca/	0
	Laboratoire de santé publique du Québec	Canada (Québec)	www.inspq.qc.ca/lspq/	0
	Association québécoise des établissements de santé et de services sociaux (AQESSS)	Canada (Québec)	http://www.aqesss.qc.ca/fr/accueil.aspx?sortcode=1	0
	Association paritaire pour la santé et la sécurité du travail du secteur des affaires sociales (ASSTSAS)	Canada (Québec)	http://www.asstsas.qc.ca/	0
	<i>Health Protection Agency</i>	Royaume-Uni	http://www.hpa.org.uk/HPAwebHome/	0
	<i>American Biological Safety Association</i>	États-Unis	http://www.absa.org/	0

Acronyme	Nom	Pays (province)	Site Internet	Résultats de la recherche (n, [références])
	<i>American Society for Clinical Laboratory Science (ASCLS)</i>	États-Unis	http://www.ascls.org/	0
	<i>Clinical Laboratory Management Association (CLMA)</i>	International	http://www.clma.org/	0
	<i>Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI)</i>	États-Unis	http://www.clsi.org/	0
	<i>Occupational Safety and Health Administration (OSHA)</i>	États-Unis	http://www.osha.gov/	0
NOMBRE DE DOCUMENTS RÉPERTORIÉS				12
NOMBRE DE DOUBLONS RETIRÉS				5
NOMBRE DE DOCUMENTS SÉLECTIONNÉS				7

ANNEXE 3 Composition du groupe de travail et autres consultations

o Composition du groupe de travail interdisciplinaire

Département de microbiologie :

M. Ronald Bérubé, coordonnateur adjoint des laboratoires du CHUL, responsable de la biosécurité

Dre Louise Deschênes, chef du service de microbiologie-infectiologie

Mme Danielle Duguay, technologue en laboratoire

M. Marc Guillot, coordonnateur des laboratoires

Dr René Pelletier, microbiologiste-infectiologue

Dre Nathalie Turgeon, microbiologiste-infectiologue

Projet d'agrandissement et de rénovation de L'HDQ :

Mme Lyne Minville, chargée de projet

M. Jean-François Robert, chargé de projet

Santé sécurité au travail :

M. Louis Bergeron, conseiller

Prévention et contrôle des infections :

Mme Danielle Goulet, adjointe au directeur de la DEQIPP

Expertise externe :

Dr Marc Ouellette, chercheur en infectiologie, Centre de recherche du CHUQ et consultant pour Santé Canada

UETMIS :

Dre Joanne Aubé-Maurice

Mme Lynda Bélanger

M. Martin Coulombe

Mme Brigitte Larocque

Dr Marc Rhains

o Autres consultations :

Mme. Anne Châteauneuf, agente de planification, de programmation et de recherche en médecine diagnostique, Agence de la santé et des services sociaux de la Capitale Nationale, Direction régionale des affaires médicales, universitaires et hospitalières

Mme. Suzanne Fortin, coordonnatrice administrative au laboratoire de l'Hôtel-Dieu du CHUM

M. Raja Jamal-Eddine, inspecteur en biosécurité, Agence de la santé publique du Canada, Direction de la réglementation des agents pathogènes

M. Normand Labbé, inspecteur en biosécurité, Agence de la santé publique du Canada, Direction de la réglementation des agents pathogènes

Mme. Caroline Ménard coordonnatrice des laboratoires de mycologie à l'Hôpital Notre-Dame du CHUM

M. Guy Saint-Germain, microbiologiste, Laboratoire de santé publique du Québec

ANNEXE 4 Documents exclus et raisons d'exclusion

Auteur, année [réf.]	Principale raison d'exclusion
Butka, 1984 [16]	Zoonose
Campbell, 1995 [28]	Pas de cas de mycose après 1979
CDC, 1993 [29]	Version antérieure des CDC, 2009
Collins, 1999 [30]	Pas de cas de mycose après 1979
DiSalvo, 1987 [31]	Pas de cas de mycose après 1979
Johnson, 1981 [32]	Pas de cas de mycose après 1979
Mestroni, 2003 [33]	Autre langue que l'anglais ou le français
Padhye, 1998 [34]	Aucun cas rapporté
Sewell, 1995 [35]	Seul cas de mycose après 1979 : Larson, 1983 (déjà identifié)
Vollekova, 1998 [36]	Autre langue que l'anglais ou le français
Warnock, 1998 [37]	Seul cas de mycose après 1979 : Hilmarsdottir, 1994 (déjà identifié)

ANNEXE 5 Conseil scientifique de l'UETMIS

L'Unité d'évaluation des technologies et des modes d'intervention en santé (UETMIS) du Centre hospitalier universitaire de Québec (CHUQ) a pour mission de soutenir et de conseiller les décideurs (gestionnaires, médecins et professionnels) dans la prise de décision relative à la meilleure allocation de ressources visant l'implantation d'une technologie ou d'une pratique nouvelle ou la révision d'une pratique existante à laquelle s'ajoute une nouvelle problématique.

La présente note a été adoptée par le Conseil scientifique de l'UETMIS.

LE CONSEIL SCIENTIFIQUE DE L'UETMIS

Madame Nathalie Boissonneault, représentante du Conseil des infirmières et infirmiers, CHUQ

Madame Katia Boivin, représentante du Conseil multidisciplinaire, CHUQ

Monsieur Robert J. Côté, représentant du Comité des usagers, CHUQ

Madame Marie-Pierre Gagnon, chercheure de l'Axe du transfert des connaissances et ETMIS, CHUQ

Monsieur Daniel La Roche, directeur de l'Évaluation, de la qualité, de l'ingénierie, de la performance et de la prévention des infections, CHUQ

Madame Martine Lachance, directrice adjointe, Direction générale adjointe à l'organisation clinique, CHUQ

Docteure Isabelle Marc, représentante du Conseil des médecins, dentistes et pharmaciens, CHUQ

Madame Marie-Claude Michel, pharmacienne coordonnatrice du Programme de gestion thérapeutique des médicaments, CHUQ

Madame Michèle Touzin, représentante du Service des technologies biomédicales, CHUQ

L'ÉQUIPE DE L'UETMIS

Madame Geneviève Asselin, agente de programmation, de planification et de recherche

Madame Lynda Bélanger, agente de programmation, de planification et de recherche

Monsieur Martin Bussiès, agent de programmation, de planification et de recherche

Monsieur Martin Coulombe, adjoint à la direction- Évaluation, DEQIPP

Madame Francine Daudelin, technicienne en administration

Madame Mélanie Hamel, agente de programmation, de planification et de recherche

Madame Brigitte Larocque, agente de programmation, de planification et de recherche

Docteur Marc Rhains, cogestionnaire médical et scientifique des activités d'ETMIS

Ce document n'engage d'aucune façon la responsabilité du CHUQ, de son personnel et des professionnels à l'égard des informations transmises. En conséquence, le CHUQ, les membres du groupe de travail de même que les membres du Conseil scientifique de l'UETMIS ne pourront être tenus responsables en aucun cas de tout dommage de quelque nature que ce soit au regard de l'utilisation ou l'interprétation de ces informations.

DIVULGATION DE CONFLITS D'INTÉRÊTS

Aucun conflit d'intérêts n'a été rapporté.

RÉFÉRENCES

- [1] Schell WA. Mycotic Agent of Human Disease. In: *Biological Safety, Principles and Practices*. Fleming DO, Hunt DL, Washington, DC: ASM Press 2006:163-78.
- [2] Galgiani JN, Ampel NM, Blair JE, Catanzaro A, Johnson RH, Stevens DA, et al. Coccidioidomycosis. *Clin Infect Dis*. 2005; 41(9): 1217-23
- [3] Harding AL, Brandt Bueers K. Epidemiology of Laboratory-Associated Infections. In: *Biological Safety, Principles and Practices*. Fleming DO, Hunt DL, Washington, D.C. 2006:53-77.
- [4] Kimman TG, Smit E, Klein MR. Evidence-based biosafety: a review of the principles and effectiveness of microbiological containment measures. *Clin Microbiol Rev*. 2008; 21(3): 403-25.
- [5] Organisation mondiale de la Santé (OMS). Manuel de sécurité biologique en laboratoire. 3^{ème} édition, Genève 2005:219 pages.
- [6] US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), and National Institutes of Health (NIH). Biosafety Microbiological and Biomedical Laboratories. 1st edition, Washington, DC: US Government Printing Office, 1984.
- [7] Santé Canada (2004). Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire. 3^e édition, Ottawa, 124 pages, disponible à : http://www.phac-aspc.gc.ca/ols-bsl/lbg-ldmbl/index_f.html.
- [8] Loi sur les agents pathogènes humains et les toxines, LC-11, ch. 24, sanctionnée le 23 juin 2009.
- [9] Leznoff A, Frank H, Telner P, Rosensweig J, Brandt JL. Histoplasmosis in Montreal during the fall of 1963, with observations on erythema multiforme. *Can Med Assoc J*. 1964; 91: 1154-60.
- [10] Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Direction de la réglementation des agents pathogènes, Fiche technique santé-sécurité: *Histoplasma capsulatum*, dernière mise à jour: juillet 2010, disponible à : <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/histoplasma-capsulatum-fra.php>, consulté en ligne le 6 janvier 2012.
- [11] Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Direction de la réglementation des agents pathogènes, Fiche technique santé-sécurité: *Blastomyces dermatitidis*, dernière mise à jour: octobre 2010, disponible à : <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/blastomyces-dermatitidis-fra.php>, consulté en ligne le 6 janvier 2012.
- [12] Agence de la santé publique du Canada (ASPC). Direction de la réglementation des agents pathogènes, Fiche technique santé-sécurité: *Coccidioides sp.*, dernière mise à jour: novembre 2010, disponible à : <http://www.phac-aspc.gc.ca/lab-bio/res/psds-ftss/coccidioides-spp-fra.php>, consulté en ligne le 6 janvier 2012.
- [13] Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) Rapport d'activités 2010-2011 du Laboratoire de santé publique du Québec, sous la direction de A.M. Bourgault 2011: XVIII, 103 pages.
- [14] Institut national de santé publique du Québec (INSPQ). Laboratoire de santé publique (LSPQ). *Bulletin STATLABO Statistiques d'analyses du LSPQ*. 2012; 11(1): 8.
- [15] Pike RM. Laboratory-associated infections: summary and analysis of 3921 cases. *Health Lab Sci*. 1976; 13(2): 105-14.
- [16] Butka BJ, Bennett SR, Johnson AC. Disseminated inoculation blastomycosis in a renal transplant recipient. *Am Rev Respir Dis*. 1984; 130(6): 1180-3.
- [17] Cooper CR, Dixon DM, Salkin IF. Laboratory-acquired sporotrichosis. *J Med Vet Mycol*. 1992; 30(2): 169-71.
- [18] Mochizuki T, Watanabe S, Kawasaki M, Tanabe H, Ishizaki H. A Japanese case of tinea corporis caused by *Arthroderma benhamiae*. *J Dermatol*. 2002; 29(4): 221-5.
- [19] Larson DM, Eckman MR, Alber RL, Goldschmidt VG. Primary cutaneous (inoculation) blastomycosis: an occupational hazard to pathologists. *Am J Clin Pathol*. 1983; 79(2): 253-5.
- [20] Hilmarsdóttir I, Coutellier A, Elbaz J, Klein JM, Datry A, Gueho E, et al. A French case of laboratory-acquired disseminated *Penicillium marneffei* infection in a patient with AIDS. *Clin Infect Dis*. 1994; 19(2): 357-8.
- [21] Mathews H. Book of abstracts. In: *42nd Biological Safety Conference*. 1999:52.
- [22] Baron EJ, Miller JM. Bacterial and fungal infections among diagnostic laboratory workers: evaluating the risks. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2008; 60(3): 241-6.
- [23] US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention (CDC) and National Institutes of Health (NIH). Biosafety Microbiological and Biomedical Laboratories. 5th edition Washington, DC: US Government Printing Office. 2009:416 pages.

- [24] Corporation d'hébergement du Québec (CHQ). Unité de laboratoire de biologie médicale, Québec: version du 21 juin 2011, en attente d'approbation.
- [25] US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Guidelines for Safe Work Practices in Human and Animal Medical Diagnostic Laboratories. Recommendations of a CDC-convened, Biosafety Blue Ribbon Panel. MMWR. 2012; Supplement 1, 61: 103 pages.
- [26] Agrément Canada. Programme Qmentum, Laboratoires et banques de sang. Normes, version 4, 16 novembre 2010.
- [27] Ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS), Direction générale des services de santé et médecine universitaire, Organisation territoriale des services de biologie médicale, Québec: 2005, 38 pages.
- [28] Campbell CK. Hazards to laboratory staff posed by fungal pathogens. *J Hosp Infect.* 1995; 30 Suppl: 358-63.
- [29] US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention (CDC), and National Institutes of Health (NIH). Biosafety Microbiological and Biomedical Laboratories. 1st edition, Washington, DC: US Government Printing Office, 1993.
- [30] Collins CH, Kennedy DA. Laboratory-acquired infections: History, incidence, causes, and prevention. 4th edition. Woburn, MA: Butterworth-Heinemann 1999: xii, 324 pages.
- [31] DiSalvo AF. Mycotic morbidity-an occupational risk for mycologists. *Mycopathologia.* 1987; 99(3): 147-53.
- [32] Johnson WM. Occupational factors in coccidioidomycosis. *J Occup Med.* 1981; 23(5): 367-74.
- [33] Mestroni SC, Verna JA, Smolkin A, Bava AJ. [Etiological factors of fungemia in the Hospital San Martin in La Plata]. *Rev Argent Microbiol.* 2003; 35(2): 106-9.
- [34] Padhye AA, Bennett JE, McGinnis MR, Sigler L, Fliss A, Salkin IF. Biosafety considerations in handling medically important fungi. *Med Mycol.* 1998; 36 Suppl 1: 258-65.
- [35] Sewell DL. Laboratory-associated infections and biosafety. *Clin Microbiol Rev.* 1995; 8(3): 389-405.
- [36] Vollekova A, Tomsikova A. [Classification of microscopic fungi from the aspect of risk of infection in laboratory personnel]. *Epidemiol Mikrobiol Immunol.* 1998; 47(4): 154-8.
- [37] Warnock DW, Dupont B, Kauffman CA, Sirisanthana T. Imported mycoses in Europe. *Med Mycol.* 1998; 36 Suppl 1: 87-94.

Ce document présente les informations disponibles au 31 janvier 2012 selon la méthodologie de recherche documentaire retenue. Il n'engage d'aucune façon la responsabilité du CHUQ et de son personnel à l'égard des informations transmises. Par conséquent, le CHUQ et l'UETMIS ne pourront être tenus responsables en aucun cas de tout dommage de quelque nature que ce soit au regard de l'utilisation ou de l'interprétation de ces informations.

UETMIS
Centre hospitalier universitaire de Québec
10, rue de l'Espinay, bureau D7-741
Québec (Québec) G1L 3L5

Les publications sont disponibles
à l'adresse électronique suivante :
www.chuq.qc.ca/fr/evaluation/etmis

Secrétariat : 418 525-4444 poste 54682
francine.daudelin@chuq.qc.ca