Conseil canadien de protection des animaux

lignes directrices sur :

les animaleries — les caractéristiques, la conception et le développement

Le présent document *Lignes directrices du CCPA sur : les animaleries – les caractéristiques, la conception et le développement* a été rédigé par les docteurs David Neil et Donald McKay avec la collaboration du sous-comité sur les normes des animaleries du Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) :

Dr Lawrence Schofield, Département de la défense nationale (président)
Dre Michèle Bailey, Cornell University
M. Richard Bélanger, Institut de recherche en santé d'Ottawa
Dre Sandra Fry, Agence canadienne d'inspection des aliments
Dr Martin Kirk, University of Calgary
Dr Donald McKay, University of Alberta
Dr David Neil, University of Alberta
Dre Elizabeth Rohonczy, Agence canadienne d'inspection des aliments
Dr Gilles Demers, Conseil canadien de protection des animaux
Dre Gilly Griffin, Conseil canadien de protection des animaux

Le CCPA remercie également les nombreuses personnes, organisations et associations qui ont commenté les précédentes ébauches de ces lignes directrices.

© Conseil canadien de protection des animaux, 2003
DATE DE RÉVISION : Mai 2020

ISBN : 0-919087-42-6

Conseil canadien de protection des animaux
130, rue Albert
Pièce 1510
Ottawa (ON) CANADA
K1P 5G4

http://www.ccac.ca

TABLE DES MATIÈRES

A. PRÉFACE 1

SOMMAIRE DES PRINCIPES DIRECTEURS 3

B. INTRODUCTION 13

C. LES CARACTÉRISTIQUES D'UNE ANIMALERIE 15

1. Exigences fonctionnelles pour l'ensemble de l'animalerie 15
2. Emplacement 16
3. Composantes de base d'une animalerie 17
   - 3.1 Locaux d'hébergement 17
   - 3.2 Salles de procédures 19
   - 3.3 Unité de chirurgie 21
   - 3.4 Débarcadères – propres et sales . . .23
   - 3.5 Aire de réception des animaux . . .23
   - 3.6 Entreposage des aliments et de la litière 23
   - 3.7 Entreposage des déchets 24
   - 3.8 Élimination des déchets 24
   - 3.9 Lavage et stérilisation des cages et du matériel 26
   - 3.10 Entreposage des cages et du matériel propres 28
   - 3.11 Stérilisation 29
   - 3.12 Placards d'entreposage 30
   - 3.13 Nécropsie 30
   - 3.14 Bureau du personnel et aire de réception 32
   - 3.15 Vestiaires du personnel 32
   - 3.16 Buanderie 33
   - 3.17 Toilettes 33
   - 3.18 Salles du personnel et de réunion 33
   - 3.19 Espace mécanique et électrique et distribution des services connexes 33
   - 3.20 Corridors 34
   - 3.21 Barrières 35
   - 3.22 Unités à l'épreuve des radiations 40
4. Contiguïtés fonctionnelles 40
   - 4.1 Installations pour le personnel . . .41
   - 4.2 Locaux d'hébergement 42
   - 4.3 Salles de procédures 43
   - 4.4 Unité de chirurgie 44
   - 4.5 Lavage et stérilisation des cages et du matériel 44
   - 4.6 Entreposage des cages et du matériel propres 44
   - 4.7 Débarcadères – côté propre et côté sale 45
   - 4.8 Aires de réception des animaux 45
   - 4.9 Entreposage de la nourriture et de la litière 46
   - 4.10 Entreposage des déchets 46
   - 4.11 Nécropsie 46
   - 4.12 Services mécaniques 47
   - 4.13 Corridors 48
5. Modèles de circulation 48
6. Matériaux et produits de finition 49
   - 6.1 Murs 49
   - 6.2 Planchers 51
   - 6.3 Plafonds 51

6.4 Portes 52
6.5 Fenêtres 53
6.6 Armoires et autres pièces d'équipement permanent 53
7. Plomberie 54
7.1 Eau potable 54
7.2 Locaux d'hébergement 55
7.3 Salles de procédures 56
7.4 Installations pour le personnel . . .56
7.5 Salles de lavage et de stérilisation 56
8. Électricité 56
8.1 Prises de courant 56
8.2 Équipement 57
8.3 Éclairage 57
8.4 Surveillance et communication . . .57
8.5 Alimentation d'urgence 57
9. Systèmes de surveillance des paramètres environnementaux 58
10. Sécurité 58
11. Équipement de sécurité 59
12. Environnement 59
12.1 Son 59
12.2 Éclairage 61
12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC) 64
13. Systèmes de redondance 74

D. LE PROCESSUS RELATIF À LA PLANIFICATION, À LA CONCEPTION ET AU DÉVELOPPEMENT D'UNE ANIMALERIE 77

1. Élaboration du programme 77
1.1 Collecte d'information et communication 79
1.2 Évaluation de l'envergure et de la portée du projet 81
1.3 Intégration du programme 83
2. Conception 85
2.1 Design conceptuel 85
2.2 Plans d'étage préliminaires 86
2.3 Exercice graphique 86
2.4 Systèmes mécaniques 86
2.5 Plans détaillés 87
3. Construction 87
4. Mise en service 87

E. RÉFÉRENCES 89

F. BIBLIOGRAPHIE 90

G. GLOSSAIRE 91

H. ABRÉVIATIONS 92

ANNEXE A
RÉSUMÉ DES LIGNES DIRECTRICES PERTINENTES . . .93

ANNEXE B
EXEMPLES DE FICHES TECHNIQUES DÉTAILLÉES POUR LA RÉPARTITION D'ESPACE 94

ANNEXE C
UN EXEMPLE SIMPLIFIÉ D'UNE ESTIMATION PRÉLIMINAIRE DE LA DIMENSION D'UNE ANIMALERIE 101

ANNEXE D
MODÈLES DE CIRCULATION . .108

ANNEXE E
PRODUCTION DE CHALEUR . . .112

LISTE DES DIAGRAMMES

Diagramme 1 :
Local conventionnel de rongeurs . .18

Diagramme 2 :
Local conventionnel d'enclos de chiens 19

Diagramme 3 :
Local de rongeurs avec un système de supports ventilés (SV) à un côté 20

Diagramme 4 :
Local de rongeurs avec un système de supports ventilés à deux côtés, antichambre et salle de procédures 20

Diagramme 5 :
Antichambres de salles de procédures 21

Diagramme 6 :
Principaux éléments d'une unité de chirurgie 22

Diagramme 7 :
Principaux éléments d'une salle de lavage 27

Diagramme 8 :
Principaux éléments d'une salle de nécropsie 31

Diagramme 9 :
Emplacements possibles des services mécaniques 34

Diagramme 10 :
Défis posés par les barrières 36

Diagramme 11 :
Système de barrières 38

Diagramme 12 :
Barrières flexibles – Corridor en U 38

Diagramme 13 :
Barrière flexible – Corridor double 39

Diagramme 14 :
Contiguïtés fonctionnelles – Entrée 42

Diagramme 15 :
Contiguïtés fonctionnelles – Local d'hébergement 43

Diagramme 16 :
Contiguïtés fonctionnelles – Unité de chirurgie 44

Diagramme 17 :
Contiguïtés fonctionnelles – Salle de lavage 45

Diagramme 18 :
Contiguïtés fonctionnelles – Débarcadère propre 46

Diagramme 19 :
Contiguïtés fonctionnelles – Débarcadère sale 47

Diagramme 20 :
Système de corridors – propre et sale 48

Diagramme 21 :
Circulation dans une animalerie conceptuelle 50

Diagramme 22 :
Robinet d'arrosage encastré 55

Diagramme 23 :
Système de vidange de drain de sol 56

Diagramme 24 :
Installation d'un appareil d'éclairage dans l'espace interstitiel 62

Diagramme 25 :
Dessin d'un filtre d'évacuation 67

Diagramme 26 :
Pression différentielle – Effet de cascade 68

Diagramme 27 :
Pression différentielle – Effet de barrière par l'air 69

Diagramme 28a) :
Entrée et évacuation d'un côté 71

Diagramme 28b) :
Entrée et évacuation centrales 71

Diagramme 28c) :
Entrée élevée et évacuation basse 71

Diagramme 28d) :
Déplacement massique de l'air 71

Diagramme 29 :
Support ventilé – Pression positive 72

Diagramme 30 :
Cage ventilée – Pression positive 72

Diagramme 31 :
Support ventilé – Pression négative 73

Diagramme 32 :
Cage ventilée – Pression négative 73

Diagramme 33 :
Support ventilé – Pression positive/négative 74

Diagramme 34 :
Cage ventilée avec circuit d'air de balayage 75

Diagramme 35 :
Système de CVC double 76

Diagramme 36 :
Plan d'étage conceptuel 86

Diagramme 37 :
Plan d'étage préliminaire 87

Diagramme I :
Local conventionnel de rongeurs ..95

Diagramme II :
Local de rongeurs avec un système de supports ventilés à deux côtés 97

Diagramme III :
Local de rongeurs avec un système de supports ventilés (SV) à un côté 97

les animaleries — les caractéristiques, la conception et le développement

A. PREFACE

Le Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) a pour mandat de superviser l'utilisation des animaux en recherche, en enseignement et dans les tests. Outre le *Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation*, vol. 1, 2e éd. (1993) et vol. 2 (1984), où sont définis les principes généraux concernant le soin et l'utilisation des animaux, le CCPA publie également des lignes directrices sur des enjeux relatifs aux dossiers actuels et à venir (http://www.ccac.ca). Le document *Lignes directrices du CCPA sur : les animaleries – les caractéristiques, la conception et le développement* rédigé par les docteurs David Neil et Donald McKay de l'University of Alberta en collaboration avec le sous-comité du CCPA sur les normes des animaleries est le septième volume de cette série. Les présentes lignes directrices portent sur les caractéristiques d'une animalerie et ne couvrent pas toute la matière traitée dans le *Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation*, vol. 1, chapitres II et III. Il faudra consulter les parties pertinentes de ce manuel pour les sujets qui ne figurent pas dans les présentes lignes directrices.

SOMMAIRE DES PRINCIPES DIRECTEURS

C. LES CARACTÉRISTIQUES D'UNE ANIMALERIE

1. Exigences fonctionnelles pour l'ensemble de l'animalerie

Principe directeur général A :

Les animaleries doivent être conçues de façon à faciliter le processus de nettoyage et de désinfection.

p. 15

Principe directeur général B :

Les matériaux et les produits de finition doivent être durables, imperméables et résistants à l'eau et aux produits chimiques utilisés pour leur désinfection.

p. 15

Principe directeur général C :

On doit prévoir des équipements de désinfection et, si nécessaire, de stérilisation, d'une dimension suffisante pour répondre aux besoins de l'animalerie (p. ex., lave-cages, autoclave).

p. 15

Principe directeur général D :

Il faut offrir en tout temps aux animaux un air de qualité à une température et à un taux d'humidité appropriés.

p. 15

Principe directeur général E :

Des systèmes de sécurité doivent restreindre l'accès aux seules personnes autorisées.

p. 15

Principe directeur général F :

Les groupes d'animaux ayant un statut sanitaire différent ou inconnu doivent être hébergés séparément.

p. 15

Principe directeur général G :

Il faut prévoir des espaces désignés à l'intérieur d'une animalerie pour effectuer les procédures sur les animaux.

p. 15

Principe directeur général H :

Des espaces de rangement adéquats doivent être disponibles pour les cages et les équipements qui ne sont pas utilisés.

p. 16

Principe directeur général I :

Il faut aménager des lieux distincts pour les activités propres et les activités sales dans une animalerie pour réduire la possibilité de contamination croisée.

p. 16

2. Emplacement

Principe directeur nº 1 :

Les animaleries doivent être situées de façon à faciliter la réception des animaux et des fournitures ainsi que l'élimination des déchets. Elles doivent aussi être faciles d'accès pour les utilisateurs.

p. 16

Principe directeur nº 2 :

Les animaleries doivent être situées de façon à prévenir l'accès au public et à éviter le déplacement des animaux et des cages sales à travers les lieux publics.

p. 16

Principe directeur nº 3 :

Les animaleries doivent avoir accès à des services fiables incluant l'électricité, l'eau et les égouts.

p. 16

Principe directeur nº 4 :

Les animaleries doivent être situées de façon à avoir accès à de l'air de qualité et de telle sorte que l'air évacué ne retourne pas à l'intérieur de l'animalerie ou d'autres bâtiments. Si ce n'est pas possible, l'air doit être traité de façon appropriée à son point d'entrée et (ou) d'évacuation.

p. 17

3. Composantes de base d'une animalerie

Principe directeur nº 5 :

Il faut prévoir des locaux d'hébergement séparés : 1) pour chaque espèce; 2) pour chaque groupe d'animaux de la même espèce dont le statut sanitaire est différent; et 3) lorsque les soins à prodiguer aux animaux et leur utilisation diffèrent de façon marquée.

Section 3.1 Locaux d'hébergement, p. 17

Principe directeur nº 6 :

La dimension d'un local d'hébergement est déterminée par l'espèce, le nombre d'animaux, le type d'hébergement, le but d'utilisation des animaux et les besoins nécessaires. La pièce doit héberger confortablement les animaux dans un environnement approprié, avec suffisamment d'espace pour leur donner tous les soins nécessaires.

Section 3.1 Locaux d'hébergement, p. 18

Principe directeur nº 7 :

Les procédures invasives pouvant causer de la détresse chez les autres animaux doivent être effectuées dans une salle de procédures plutôt que dans un local d'hébergement.

Section 3.2 Salles de procédures, p. 19

Principe directeur nº 8 :

L'animalerie doit posséder des salles de procédures bien aménagées afin de réduire la nécessité de transporter les animaux dans un laboratoire situé à l'extérieur de celle-ci.

Section 3.2 Salles de procédures, p. 19

Principe directeur nº 9 :

Une salle de procédures séparée doit être utilisée lorsque de l'équipement spécialisé est requis et (ou) lorsque les procédures effectuées exigent un minimum de distraction.

Section 3.2 Salles de procédures, p. 20

Principe directeur nº 10 :

Les interventions chirurgicales doivent être effectuées sous des conditions d'asepsie et selon les normes vétérinaires actuellement reconnues.

Section 3.3 Unité de chirurgie, p. 21

Principe directeur nº 11 :

La réception du matériel propre (p. ex., animaux exempts d'anticorps de virus, nourriture, litière) et la réception et l'enlèvement du matériel sale (p. ex., animaux de source inconnue, litière souillée) doivent être séparés. Les débarcadères doivent être conçus de façon à empêcher l'entrée de vermine dans l'animalerie.

Section 3.4 Débarcadères – propres et sales, p. 23

Principe directeur nº 12 :

Il faut prévoir un espace ventilé séparé pour recevoir, examiner et héberger, au besoin, les animaux dans un environnement approprié avant de les introduire dans un local d'hébergement.

Section 3.5 Aire de réception des animaux, p. 23

Principe directeur nº 13 :

La nourriture et la litière doivent être entreposées dans une pièce à l'épreuve de la vermine et ne doivent pas être entreposées à même le sol.

Section 3.6 Entreposage des aliments et de la litière, p. 23

Principe directeur nº 14 :

L'entreposage des déchets doit se faire dans un endroit assez grand pour contenir tous les déchets accumulés entre les périodes d'enlèvement des ordures.

Section 3.7 Entreposage des déchets, p. 24

Principe directeur nº 15 :

Le système de ventilation du lieu d'entreposage des déchets doit être conçu de manière à ce que l'air évacué de cette zone ne puisse entrer dans aucune partie du bâtiment ou des bâtiments avoisinants.

Section 3.7 Entreposage des déchets, p. 24

Principe directeur nº 16 :

Les déchets biologiques dangereux, les matières dangereuses et les déchets contenant des radionucléides doivent être entreposés séparément, à des endroits appropriés et désignés à cette fin, et éliminés conformément aux règlements fédéraux, provinciaux et municipaux.

Section 3.7 Entreposage des déchets, p. 24

Principe directeur nº 17 :

Tous les déchets doivent être éliminés de façon sécuritaire. Si les services locaux ne sont pas en mesure de le faire, il faut alors inclure dans les plans un espace et un équipement appropriés pour l'élimination sécuritaire des déchets.

Section 3.8 Élimination des déchets, p. 24

Principe directeur nº 18 :

Les activités propres et les activités sales effectuées dans la salle de lavage doivent être séparées l'une de l'autre.

Section 3.9 Lavage et stérilisation des cages et du matériel, p. 26

Principe directeur nº 19 :

La salle de lavage doit avoir une ventilation adéquate afin d'assurer un milieu sécuritaire pour les humains et d'empêcher la vapeur et les contaminants de se répandre.

Section 3.9 Lavage et stérilisation des cages et du matériel, p. 26

Principe directeur nº 20 :

L'entrepôt des cages sales doit être assez spacieux pour contenir toutes les cages sales en attente d'être nettoyées, à moins qu'il existe d'autres zones d'entreposage désignées et munies d'une ventilation adéquate.

Section 3.9 Lavage et stérilisation des cages et du matériel, p. 26

Principe directeur nº 21 :

La pression différentielle du côté sale de la salle de lavage doit être fortement négative par rapport à toutes les aires environnantes.

Section 3.9 Lavage et stérilisation des cages et du matériel, p. 27

Principe directeur nº 22 :

Les lave-cages mécaniques doivent être d'une dimension convenant à l'usage prévu et doivent permettre une désinfection efficace des cages mobiles. L'efficacité réelle du lave-cages doit être vérifiée régulièrement en mesurant la température et en effectuant un contrôle microbiologique.

Section 3.9 Lavage et stérilisation des cages et du matériel, p. 28

Principe directeur nº 23 :

Il faut prévoir des lave-cages mécaniques ou des aires désignées pour le lavage sous pression de l'équipement de grande dimension comme les supports à cages et les grandes cages.

Section 3.9 Lavage et stérilisation des cages et du matériel, p. 28

Principe directeur nº 24 :

Une aire d'entreposage propre et adéquate doit être disponible pour ranger le matériel propre inutilisé. Le matériel propre ne doit pas être entreposé dans les corridors ou dans les locaux d'hébergement des animaux.

Section 3.10 Entreposage des cages et du matériel propres, p. 28

Principe directeur nº 25 :

Il faut choisir des méthodes de stérilisation à la fois sécuritaires et efficaces pour le besoin visé.

Section 3.11 Stérilisation, p. 29

Principe directeur nº 26 :

Il faut installer l'équipement de stérilisation pertinent aux endroits où il sera le plus efficace, par exemple à l'intérieur de l'aire où il sera utilisé ou au carrefour des aires de l'animalerie.

Section 3.11 Stérilisation, p. 29

Principe directeur nº 27 :

Les produits et l'équipement de nettoyage ne doivent pas être entreposés dans les corridors.

Section 3.12 Placards d'entreposage, p. 30

Principe directeur nº 28 :

Les unités de nécropsie doivent être conçues de manière à protéger les utilisateurs et à éliminer la propagation éventuelle d'agents pathogènes.

Section 3.13 Nécropsie, p. 30

Principe directeur nº 29 :

L'accès à l'animalerie doit être contrôlé et réglementé.

Section 3.14 Bureau du personnel et aire de réception, p. 32

Principe directeur nº 30 :

Les aires réservées au personnel doivent être placées de façon stratégique et conçues de manière à favoriser l'hygiène personnelle.

Section 3.15 Vestiaires du personnel, p. 32

Principe directeur nº 31 :

Chaque toilette doit être située dans un espace fermé ayant une ventilation individuelle et maintenue sous une pression d'air négative.

Section 3.17 Toilettes, p. 33

Principe directeur nº 32 :

On doit minimiser les aérosols produits par la chasse d'eau des toilettes en choisissant de l'équipement approprié et en installant des ventilateurs d'évacuation aux endroits propices.

Section 3.17 Toilettes, p. 33

Principe directeur nº 33 :

Il faut prévoir un espace suffisant pour les installations mécaniques et électriques et pour en effectuer l'entretien.

Section 3.19 Espace mécanique et électrique et distribution des services connexes, p. 33

Principe directeur nº 34 :

Là où c'est possible, les installations mécaniques et électriques doivent être localisées de façon à être accessibles de l'extérieur des locaux d'hébergement et d'autres aires critiques telles les unités de nécropsie et de chirurgie.

Section 3.19 Espace mécanique et électrique et distribution des services connexes, p. 34

Principe directeur nº 35 :

Les corridors doivent être assez larges et offrir une protection suffisante afin de permettre aux plus grosses pièces d'équipement, comme les supports à cages, d'y passer de façon sécuritaire et ce, sans les briser ni endommager l'animalerie.

Section 3.20 Corridors, p. 34

Principe directeur nº 36 :

Les barrières doivent être situées de façon stratégique dans l'animalerie pour minimiser la possibilité de contamination croisée et séparer les activités incompatibles.

Section 3.21 Barrières, p. 35

Principe directeur nº 37 :

Les lignes directrices courantes sur la biosécurité doivent être consultées dans tous les cas où des animaux sont infectés par des agents pathogènes connus d'origine humaine ou animale.

Section 3.21 Barrières, p. 35

Principe directeur nº 38 :

Si l'on doit recourir à une antichambre comme composante d'un système de barrière, elle doit alors être assez grande pour accueillir les pièces de matériel les plus grandes devant y circuler de manière à n'ouvrir qu'une seule porte à la fois.

Section 3.21 Barrières, p. 36

Principe directeur nº 39 :

Toutes les unités où l'on utilisera des sources de rayonnement doivent obligatoirement répondre aux normes de sécurité en vigueur établies par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) et être approuvées à cette fin par le responsable local de la radioprotection.

Section 3.22 Unités à l'épreuve des radiations, p. 40

Principe directeur nº 40 :

Les zones de risque de radiations doivent être obligatoirement séparées des autres zones de travail et d'hébergement des animaux. Elles doivent être clairement identifiées comme présentant un risque et leur accès doit être limité au personnel essentiel seulement.

Section 3.22 Unités à l'épreuve des radiations, p. 40

4. Contiguïtés fonctionnelles

Principe directeur nº 41 :

Les composantes d'une animalerie doivent être organisées selon leur fonction et doivent faire en sorte de faciliter la prévention de l'entrée des infections.

p. 40

Principe directeur nº 42 :

L'aire de réception doit être située près de l'entrée principale de l'animalerie.

Section 4.1 Installations pour le personnel, p. 41

Principe directeur nº 43 :

Les vestiaires et les douches doivent être situés près de l'entrée du personnel et, si nécessaire, dans les aires transitoires entre les zones de l'animalerie.

Section 4.1 Installations pour le personnel, p. 41

Principe directeur nº 44 :

On peut installer des toilettes à l'intérieur des unités barrières afin que le personnel n'ait pas à se changer complètement chaque fois qu'il doit y aller. Pour les installations de bioconfinement, les lignes directrices sur le bioconfinement doivent être consultées, afin d'établir s'il est acceptable d'y installer des toilettes.

Section 4.1 Installations pour le personnel, p. 41

Principe directeur nº 45 :

La salle de repos du personnel doit être située en périphérie de l'animalerie et près de l'entrée du personnel, des vestiaires et des douches.

Section 4.1 Installations pour le personnel, p. 41

Principe directeur nº 46 :

On doit pouvoir desservir les animaux au statut sanitaire le plus propre de l'animalerie à partir du côté propre de la salle de lavage ou du lieu d'entreposage des cages propres tandis que les locaux hébergeant les animaux les plus sales doivent être faciles d'accès par le côté sale de la salle de lavage.

Section 4.2 Locaux d'hébergement, p. 42

Principe directeur nº 47 :

Les salles de procédures doivent être situées le plus près possible des locaux d'hébergement qu'elles desservent.

Section 4.3 Salles de procédures, p. 43

Principe directeur nº 48 :

Le côté propre de la salle de lavage doit communiquer avec le débarcadère propre et les aires d'entreposage de la litière, des cages et du matériel propre. Il doit aussi y avoir un accès de retour propre aux locaux d'hébergement. Le côté sale de la salle de lavage doit être étroitement relié à l'aire d'entreposage des déchets et au débarcadère sale. Il faut aussi prévoir un accès entre les locaux d'hébergement et le côté sale de la salle de lavage.

Section 4.5 Lavage et stérilisation des cages et du matériel, p. 44

Principe directeur nº 49 :

L'aire d'entreposage des cages et du matériel propres doit être située près du côté propre de la salle de lavage et du lieu d'entreposage de la litière propre. Il faut prévoir un accès propre entre les locaux d'entreposage propres et les locaux d'hébergement ainsi que vers la majorité des salles de procédures.

Section 4.6 Entreposage des cages et du matériel propres, p. 44

Principe directeur nº 50 :

Les débarcadères doivent s'ouvrir à l'extérieur de l'animalerie. Le débarcadère propre doit avoir un accès à l'aire de réception des animaux propres et à l'entrepôt de nourriture et de litière propres. Le débarcadère sale doit

avoir un accès facile au lieu d'entreposage des déchets.

Section 4.7 Débarcadères – côté propre et côté sale, p. 45

Principe directeur nº 51 :

L'aire de réception des animaux propres doit être adjacente au débarcadère propre. L'aire de réception des animaux sales, si elle est requise, doit être adjacente au débarcadère sale.

Section 4.8 Aires de réception des animaux, p. 45

Principe directeur nº 52 :

L'aire d'entreposage de la nourriture doit être accessible du débarcadère propre et des locaux d'hébergement.

Section 4.9 Entreposage de la nourriture et de la litière, p. 46

Principe directeur nº 53 :

L'aire d'entreposage de la litière doit être située à proximité du débarcadère propre et du côté propre de la salle de lavage, à moins que la litière n'y soit acheminée par un système à vide.

Section 4.9 Entreposage de la nourriture et de la litière, p. 46

Principe directeur nº 54 :

L'aire d'entreposage des déchets doit être accessible du côté sale de la salle de lavage.

Section 4.10 Entreposage des déchets, p. 46

Principe directeur nº 55 :

La nécropsie est considérée comme une activité potentiellement sale et doit donc être effectuée dans un local situé près des autres activités sales de l'animalerie comme l'entreposage et l'élimination des déchets (p. ex., incinération sur place ou hydrolyse).

Section 4.11 Nécropsie, p. 46

Principe directeur nº 56 :

Les systèmes mécaniques doivent être situés de façon à ce que leur entretien ait le moins de répercussions possible sur le milieu de l'animalerie. Ils doivent, si possible, être situés de manière à permettre leur entretien depuis l'extérieur du local d'hébergement et des salles de procédures.

Section 4.12 Services mécaniques, p. 47

Principe directeur nº 57 :

Les corridors doivent être stratégiquement situés pour permettre aux diverses composantes de l'animalerie d'être reliées entre elles, tout en facilitant les modèles de circulation efficaces.

Section 4.13 Corridors, p. 48

5. Modèles de circulation

Principe directeur nº 58 :

La circulation dans une animalerie doit se faire des zones les plus propres vers les zones les plus sales.

p. 48

6. Matériaux et produits de finition

Principe directeur nº 59 :

Les matériaux et les produits de finition doivent être durables, non poreux et résistants à l'eau et aux produits chimiques de nettoyage. En outre, ces matériaux et produits doivent être résistants aux impacts du matériel mobile comme les supports à cages ou du moins être protégés contre les dommages. Les saillies, les crevasses, les fissures et les canalisations de service non protégées sont des portes d'entrée pour la saleté et la vermine et doivent être éliminées, partout là où c'est possible. Toutes les portes creuses doivent être remplies ou complètement scellées.

p. 49

Principe directeur nº 60 :

Les portes doivent s'ouvrir de manière sécuritaire, sans entraver la circulation et, dans certains cas, elles contribuent au contrôle de la circulation d'air.

Section 6.4 Portes, p. 52

Principe directeur nº 61 :

Afin d'assurer le bon fonctionnement d'un local d'hébergement, il faut se limiter au nombre d'armoires nécessaires.

Section 6.6 Armoires et autres pièces d'équipement permanent, p. 53

7. Plomberie

Principe directeur nº 62 :

Dans une animalerie, il est nécessaire d'avoir de l'eau potable pour la consommation humaine et animale. Elle doit être d'une qualité élevée et constante afin de ne pas influer sur les résultats des recherches.

p. 54

Principe directeur nº 63 :

Il est nécessaire d'avoir de l'eau froide et de l'eau chaude en quantité suffisante dans toute l'animalerie à des fins de nettoyage.

p. 54

Principe directeur nº 64 :

Il doit y avoir de l'eau pour l'équipement de sécurité comme les douches oculaires, les douches d'urgence et les systèmes d'extincteurs automatiques.

p. 54

Principe directeur nº 65 :

Les éviers, les douches et les toilettes doivent être situés à des endroits stratégiques afin de permettre une bonne hygiène personnelle et de réduire les possibilités de contamination.

p. 54

Principe directeur nº 66 :

Les drains doivent être placés à des endroits stratégiques où l'eau est largement utilisée pour le nettoyage. Les drains qui ne servent pas tous les jours doivent être scellés lorsqu'ils ne sont pas utilisés ou munis de systèmes de chasse d'eau automatiques ou manuels.

p. 54

Principe directeur nº 67 :

Les lignes directrices en matière de biosécurité doivent être consultées pour établir s'il faut traiter les effluents.

p. 54

Principe directeur nº 68 :

Tous les locaux d'hébergement et (ou) leurs antichambres doivent avoir un évier pour le lavage des mains, de préférence situé près de la porte.

Section 7.2 Locaux d'hébergement, p. 55

Principe directeur nº 69 :

Les drains de sol doivent être placés à des endroits stratégiques et conçus de façon à pouvoir les sceller lorsqu'ils ne sont pas utilisés ou facilement vidangés afin de maintenir un piège à eau efficace.

Section 7.2 Locaux d'hébergement, p. 55

8. Électricité

Principe directeur nº 70 :

Toutes les prises de courant dans les salles d'hébergement et où elles peuvent être exposées à l'eau doivent avoir un disjoncteur de fuite de terre et être munies d'un couvercle de protection.

Section 8.1 Prises de courant, p. 56

Principe directeur nº 71 :

S'il est possible qu'on utilise des systèmes de cages ventilés, des hottes ou d'autres appareils électriques dans un local d'hébergement, il faudra en tenir compte et planifier l'emplacement et la répartition des prises de courant dans cette salle.

Section 8.1 Prises de courant, p. 56

Principe directeur nº 72 :

Tous les conduits électriques dans les murs doivent être complètement scellés afin d'éliminer une voie d'entrée possible pour la vermine ou les aérosols.

Section 8.1 Prises de courant, p. 57

Principe directeur nº 73 :

Il faut prévoir des prises de courant pour le matériel mobile dans la majorité des pièces d'une animalerie, y compris dans les locaux d'hébergement et les corridors. Elles doivent être sécuritaires à la fois pour les animaux et les humains et être faciles d'accès pour limiter le recours à des rallonges.

Section 8.1 Prises de courant, p. 57

Principe directeur nº 74 :

Le courant électrique pour alimenter l'équipement spécialisé (p. ex., lave-cages, autoclaves, lampes chirurgicales, unités de plomberie automatisées, etc.) doit être installé selon les recommandations du fabricant.

Section 8.2 Équipement, p. 57

Principe directeur nº 75 :

Tous les appareils d'éclairage de l'animalerie doivent être étanches.

Section 8.3 Éclairage, p. 57

Principe directeur nº 76 :

Un système d'alimentation électrique d'urgence doit être disponible pour toutes les animaleries hébergeant des animaux pour la recherche, l'enseignement et les tests.

Section 8.5 Alimentation d'urgence, p. 57

9. Systèmes de surveillance des paramètres environnementaux

Principe directeur nº 77 :

La température, l'humidité relative et la pression d'air différentielle doivent être l'objet d'une surveillance fréquente dans chaque local d'hébergement.

p. 58

11. Équipement de sécurité

Principe directeur nº 78 :

Tout l'équipement de sécurité nécessaire doit être installé de manière à répondre aux règlements de sécurité sans toutefois compromettre le fonctionnement de l'animalerie.

p. 59

12. Environnement

Principe directeur nº 79 :

Il faut voir à isoler acoustiquement les activités et l'équipement bruyants du reste de l'animalerie.

Section 12.1 Son, p. 59

Principe directeur nº 80 :

Les animaux sensibles au bruit comme les colonies d'élevage de rongeurs doivent être hébergés le plus loin possible de l'équipement ou des animaux bruyants.

Section 12.1 Son, p. 59

Principe directeur nº 81 :

On doit fournir une bonne isolation acoustique aux locaux hébergeant des animaux bruyants.

Section 12.1 Son, p. 60

Principe directeur nº 82 :

La fréquence des sons émis par les alarmes et les cloches utilisées dans l'animalerie doit être choisie de façon à ne pas déranger les animaux hébergés, lorsque c'est possible. Dans certains cas, on peut recourir à des alarmes visuelles comme choix alternatif.

Section 12.1 Son, p. 60

Principe directeur nº 83 :

Il faut intégrer à la structure du bâtiment des dispositifs pour atténuer le son ainsi que des chaînes stéréo pour masquer les bruits générés dans l'animalerie.

Section 12.1 Son, p. 61

Principe directeur nº 84 :

Dans la plupart des locaux d'hébergement, et spécialement dans les locaux de rongeurs, l'éclairage doit être conçu de façon à offrir au moins deux niveaux d'intensité durant le

cycle d'éclairage.

Section 12.2 Éclairage, paragraphe 12.2.1 Photo-intensité, p. 61

Principe directeur nº 85 :

Les cycles d'éclairage diurne doivent être contrôlés et surveillés de façon centrale dans les locaux d'hébergement des animaux.

Section 12.2 Éclairage, paragraphe 12.2.2 Photopériode, p. 62

Principe directeur nº 86 :

La longueur d'onde de la lumière doit simuler le mieux possible les longueurs d'onde naturelles du soleil.

Section 12.2 Éclairage, paragraphe 12.2.3 Qualité du spectre de lumière, p. 63

Principe directeur nº 87 :

Les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) doivent fournir un environnement à la fois confortable et sain pour les animaux et le personnel de l'animalerie. Ces systèmes doivent pouvoir régulariser les paramètres environnementaux à l'intérieur des limites établies afin de fournir un environnement stable et constant qui ne contribuera pas de façon significative aux variables expérimentales. Ceci inclut de fournir de l'air de qualité constante à toutes les unités micro-environnementales à l'intérieur d'une pièce.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), p. 64

Principe directeur nº 88 :

Les systèmes de CVC d'une animalerie doivent fonctionner sans arrêt, 24 heures par jour et 365 jours par année.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), p. 65

Principe directeur nº 89 :

La température de chaque local d'hébergement doit être contrôlable à ± 1 °C.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.1 Température, p. 65

Principe directeur nº 90 :

La température de chacune des pièces d'hébergement doit être contrôlée séparément.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.1 Température, p. 66

Principe directeur nº 91 :

L'humidité relative doit être maintenue entre 40 et 60 %, selon l'espèce, et contrôlée à ± 5 %.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.2 Humidité relative, p. 66

Principe directeur nº 92 :

Les animaleries doivent être approvisionnées d'air frais à 100 %. L'air ne doit pas être recirculé à l'intérieur de l'animalerie.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.3 Air frais, p. 66

Principe directeur nº 93 :

Le système ne doit pas permettre la contamination croisée entre l'air frais et l'air évacué.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.3 Air frais, p. 67

Principe directeur nº 94 :

L'air doit être évacué de façon efficace pour que les contaminants ne s'accumulent pas au-delà des niveaux acceptables dans l'environnement de l'animalerie.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.4 Évacuation d'air, p. 67

Principe directeur nº 95 :

Des filtres doivent être installés dans les conduits d'évacuation au niveau de la pièce pour réduire l'accumulation de particules dans les conduits. Tous les conduits d'évacuation doivent être scellés hermétiquement.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.4 Évacuation d'air, p. 67

Principe directeur nº 96 :

Le nombre de changements d'air dans une pièce doit être effectué de façon à ce que le personnel et les animaux aient de l'air propre et frais en tout temps. Pour les locaux d'hébergement conventionnels, le système de

CVC doit pouvoir produire entre 15 et 20 changements d'air à l'heure.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.5 Changement d'air, p. 67

Principe directeur nº 97 :

Les pressions différentielles peuvent être utilisées pour créer une barrière d'air entre deux zones de l'animalerie. Les pressions différentielles entre les aires d'une animalerie doivent être établies de façon à ce que la circulation d'air se fasse des aires les plus propres vers ceux les plus sales ou potentiellement contaminés.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.6 Pression différentielle, p. 68

Principe directeur nº 98 :

L'air distribué dans une pièce doit être tel que tous les animaux et le personnel aient de l'air frais et propre en tout temps.

Section 12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC), paragraphe 12.3.7 Distribution de l'air, p. 69

13. Systèmes de redondance

Principe directeur nº 99 :

Les systèmes de CVC doivent être conçus de façon à fournir un échange d'air adéquat et à maintenir les pressions d'air différentielles pendant les pannes mécaniques et de courant.

p. 74

Principe directeur nº 100 :

Toutes les animaleries doivent avoir une source d'alimentation électrique de secours capable d'alimenter au minimum quelques fonctions des systèmes de CVC et les services essentiels.

p. 74

B. INTRODUCTION

Les installations de soin et d'utilisation des animaux pour la recherche, l'enseignement et les tests doivent favoriser le bien-être et la sécurité des animaux, fournir un espace de travail approprié et sécuritaire au personnel tout en créant un environnement stable pour la recherche. Le document *Lignes directrices du CCPA sur : les animaleries – les caractéristiques, la conception et le développement* vise à aider les utilisateurs et les concepteurs d'animaleries à atteindre ces objectifs. Le but est de promouvoir un niveau de soin optimal pour les animaux et de faciliter la recherche, sans toutefois limiter la mise en place d'idées nouvelles et innovatrices sur la conception des animaleries. Les présentes lignes directrices doivent ainsi être perçues comme un outil pour atteindre des normes acceptables et non comme des directives obligatoires.

La rénovation ou la construction d'animaleries doit répondre à certains critères fonctionnels de base pour se conformer à l'esprit et aux intentions du CCPA. Ces critères de base sont décrits en détail dans les présentes lignes directrices.

Les Lignes directrices du CCPA sur : les animaleries – les caractéristiques, la conception et le développement s'appli quent aux installations héber-geant des animaux maintenus dans des environnements contrôlés tels les rats, les souris, les lapins, les chiens et les chats; elles ne s'appliquent pas aux animaux utilisés dans le cadre d'études sur le terrain. Les installations destinées aux animaux de ferme, aux poissons et aux animaux sauvages maintenus en captivité pour une courte période font l'objet d'autres lignes directrices du CCPA *(Lignes directrices sur : le soin et l'utilisation des animaux de ferme en recherche, en enseignement et dans les tests,* en préparation*; Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des poissons en recherche, en enseignement et dans les tests,* en préparation*; Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des animaux sauvages,* 2003*).*

Cependant, plusieurs des principes généraux décrits dans les présentes lignes directrices peuvent s'appliquer à la majorité des animaux maintenus en captivité à des fins de recherche, d'enseignement et de tests.

Les présentes lignes directrices n'ont pas pour objectif d'aborder les questions reliées aux codes du bâtiment ou aux normes de sécurité. Il incombe aux architectes et aux ingénieurs-conseils de se pencher sur ces questions de concert avec les représentants des institutions responsables.

Lors de la planification et de la conception des installations de confinement biosécuritaire, les *Lignes directrices du CCPA sur : les animaleries – les caractéristiques, la conception et le développement* devraient être utilisées de concert avec les lignes directrices courantes sur la biosécurité, telles les *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire* (1996) de Santé Canada et les *Normes sur le confinement des installations vétérinaires* (1996) d'Agriculture et Agroalimentaire Canada (voir Annexe A). La responsabilité relative aux *Normes sur le confinement des installations vétérinaires* relève maintenant de la Division des biorisques, du confinement et de la sécurité de l'Agence canadienne d'inspection des aliments (ACIA) (http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/lab/convet/convetf.shtml). Ces lignes directrices sur la biosécurité doivent être mises en place dès que l'on prévoit héberger dans des animaleries des animaux infectés de façon expérimentale avec des agents pathogènes d'origine humaine et (ou) animale. Les *Lignes directrices du CCPA sur : les animaleries – les caractéristiques, la conception et le développement* réfèrent au système de barrières pour réduire ou minimiser la contamination croisée; il s'agit d'un concept important dans toutes les animaleries. Les barrières servent couramment à séparer les animaux avec un statut sanitaire différent ou inconnu, tels les chiens, les souris, les chats, les animaux exempts

d'organismes pathogènes spécifiques (SPF) et les animaux génétiquement modifiés.

Les présentes lignes directrices se divisent en deux parties : « Les caractéristiques d'une animalerie » et « Le processus relatif à la planification, à la conception et au développement d'une animalerie ». Les lignes directrices pertinentes sur les diverses composantes et caractéristiques des animaleries sont clairement indiquées en caractères gras et sont souvent suivies de commentaires et de renseignements utiles pour leur application. La seconde partie, « Le processus relatif à la planification, à la conception et au développement d'une animalerie », souligne comment ces lignes directrices peuvent être incorporées de manière efficace dans la planification, la conception et la construction d'une animalerie.

Les présentes lignes directrices sont destinées à être utilisées comme document de référence pour la conception d'une animalerie efficace et fonctionnelle, sans être trop normatives. Elles peuvent par conséquent servir non seulement à la conception de nouvelles animaleries, mais également à la rénovation d'animaleries déjà existantes. Les présentes lignes directrices doivent être utilisées comme des normes vers lesquelles les animaleries existantes doivent s'efforcer d'atteindre. La construction de nouvelles animaleries ou la rénovation d'animaleries existantes doit se faire en fonction de ces normes, tout en tenant compte des besoins et du budget, pour offrir des installations qui permettent d'assurer des soins et une utilisation adéquate des animaux.

La mise en application des présentes lignes directrices exige l'engagement de toutes les personnes impliquées dans le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation à utiliser des pratiques exemplaires afin de répondre aux impératifs scientifiques et éthiques de la recherche, de l'enseignement et des tests faisant appel à l'utilisation des animaux.

C. LES CARACTÉRISTIQUES D'UNE ANIMALERIE

Une animalerie doit être conçue de façon à faciliter la recherche impliquant des animaux et à minimiser les variables expérimentales tout en répondant aux besoins physiologiques, sociaux et comportementaux des animaux d'expérimentation. Cela peut s'avérer une tâche difficile à accomplir, spécialement lorsqu'on prend en considération les besoins des différentes espèces et les exigences des expériences. Afin de tenir compte de ces besoins, une animalerie requiert des aires séparées pour des fonctions spécifiques, des salles et de l'équipement spécialisés et des milieux où les paramètres environnementaux sont soigneusement contrôlés. La construction de nouvelles animaleries coûte très cher. Il est donc important que toute nouvelle installation ou rénovation soit planifiée, conçue et construite de façon à répondre aux besoins courants de l'animalerie, tout en ayant la souplesse voulue pour répondre aux besoins futurs. Malgré les besoins variés et les différentes possibilités de conception, il existe des lignes directrices spécifiques qui doivent être prises en compte lors de la conception d'une animalerie. Ces dernières sont à la base des *Lignes directrices du CCPA sur : les animaleries – les caractéristiques, la conception et le développement.*

1. Exigences fonctionnelles pour l'ensemble de l'animalerie

Le but d'une animalerie est de confiner les animaux dans un environnement confortable, sécuritaire et stable propice à la recherche, à l'enseignement et aux tests. Le statut sanitaire de ces animaux varie souvent; les installations doivent donc prévoir des barrières et des opérations de routine qui visent à réduire la contamination croisée. De plus, ces animaux défèquent et urinent dans leurs cages, ce qui contribue à la contamination de leur environnement. Les lignes directrices générales ci-dessous traitent de ces problèmes. Leur application sera plus longuement discutée dans les sections qui suivent.

Principe directeur général A :

Les animaleries doivent être conçues de façon à faciliter le processus de nettoyage et de désinfection.

Principe directeur général B :

Les matériaux et les produits de finition doivent être durables, imperméables et résistants à l'eau et aux produits chimiques utilisés pour leur désinfection.

Principe directeur général C :

On doit prévoir des équipements de désinfection et, si nécessaire, de stérilisation, d'une dimension suffisante pour répondre aux besoins de l'animalerie (p. ex., lave-cages, autoclave).

Principe directeur général D :

Il faut offrir en tout temps aux animaux un air de qualité à une température et à un taux d'humidité appropriés.

Principe directeur général E :

Des systèmes de sécurité doivent restreindre l'accès aux seules personnes autorisées.

Principe directeur général F :

Les groupes d'animaux ayant un statut sanitaire différent ou inconnu doivent être hébergés séparément.

Principe directeur général G :

Il faut prévoir des espaces désignés à l'intérieur d'une animalerie pour effectuer les procédures sur les animaux.

Principe directeur général H :

Des espaces de rangement adéquats doivent être disponibles pour les cages et les équipements qui ne sont pas utilisés.

Principe directeur général I :

Il faut aménager des lieux distincts pour les activités propres et les activités sales dans une animalerie pour réduire la possibilité de contamination croisée.

2. Emplacement

Le choix du site d'une animalerie est extrêmement important et mérite d'être considéré très sérieusement. Même si les installations sont déjà en place, il peut s'avérer plus pratique et plus économique de construire une nouvelle animalerie à un autre emplacement que de moderniser celle qui est existante. En effet, il peut être très difficile, voire parfois impossible, d'intégrer les composantes mécaniques sophistiquées nécessaires et un modèle de circulation idéal à même les structures existantes.

Principe directeur n° 1 :

Les animaleries doivent être situées de façon à faciliter la réception des animaux et des fournitures ainsi que l'élimination des déchets. Elles doivent aussi être faciles d'accès pour les utilisateurs.

Il est préférable que l'animalerie ait un accès direct à l'extérieur pour les besoins de livraison et d'élimination des déchets. Il est recommandé que les animaleries situées aux étages supérieurs d'un bâtiment soient équipées d'au moins deux monte-charge, un pour le matériel propre et l'autre pour le sale, à moins que des mesures rigoureuses soient prises pour désinfecter le monte-charge entre les utilisations. Des précautions additionnelles comme l'utilisation de contenants fermés pour transporter les animaux et le matériel (p. ex., les cages souillées) doivent aussi être prises surtout si les monte-charge ne sont pas réservés exclusivement à l'usage de l'animalerie. L'accès à ces monte-charge devrait être le plus restreint possible. On recommande que l'accès à ceux-ci se fasse par un vestibule afin de prévenir les changements de pressions d'air différentielles par le mouvement du monte-charge dans le puits. Il est aussi possible de concevoir le puits du monte-charge de façon à réduire ou à éliminer le problème (p. ex., système en boucle).

Principe directeur n° 2 :

Les animaleries doivent être situées de façon à prévenir l'accès au public et à éviter le déplacement des animaux et des cages sales à travers les lieux publics.

Les animaleries doivent être situées de façon à prévenir l'accès au public et à décourager le déplacement des animaux, des cages et des déchets à travers les corridors et les ascenseurs publics. Les animaleries doivent être faciles d'accès aux utilisateurs d'animaux tout en étant sécuritaires. Autant que possible, les pièces pour effectuer les procédures de routine et d'expérimentation doivent être situées à l'intérieur de l'animalerie afin de réduire les transferts d'animaux entre l'animalerie et le laboratoire des chercheurs. Il est déconseillé de déplacer les animaux à l'extérieur de l'animalerie à cause du stress causé aux animaux, des conséquences sur la recherche, du danger de contamination et d'exposition des personnes à l'extérieur de l'animalerie par les allergènes des animaux de laboratoire.

Principe directeur n° 3 :

Les animaleries doivent avoir accès à des services fiables incluant l'électricité, l'eau et les égouts.

L'accès aux services publics comme l'eau, le gaz, l'électricité et les égouts est essentiel et peut constituer un aspect économique important. Ces services doivent être fiables et un plan de rechange en cas d'urgence doit être en place. Les conditions environnementales des installations doivent être maintenues 24 heures par jour, 365 jours par année.

Principe directeur n° 4 :

Les animaleries doivent être situées de façon à avoir accès à de l'air de qualité et de telle sorte que l'air évacué ne retourne pas à l'intérieur de l'animalerie ou d'autres bâtiments. Si ce n'est pas possible, l'air doit être traité de façon appropriée à son point d'entrée et (ou) d'évacuation.

Il faut étudier soigneusement l'emplacement de l'animalerie, que ce soit à l'intérieur d'un plus grand bâtiment, ou par rapport aux autres bâtiments environnants (existants ou planifiés). Un bon apport d'air frais est essentiel. Il est crucial d'évacuer l'air vicié sans contaminer l'entrée d'air des autres unités. Il est déjà arrivé que l'on contamine l'entrée d'air d'une animalerie avec son propre air évacué par l'enveloppe d'air du bâtiment.

Afin de tenir compte du voisinage immédiat d'une animalerie et de son influence sur l'apport d'air et son évacuation, il est recommandé de définir la dynamique des fluides de la masse du bâtiment et des masses adjacentes sous différentes conditions atmosphériques. Ces études peuvent être effectuées à l'aide de la dynamique des fluides computationnelles. Il peut aussi s'avérer nécessaire de faire des essais en soufflerie pour prédire les performances. Le coût des études de dynamique des fluides est modeste par rapport à celui de la conception et de la construction d'une animalerie.

3. Composantes de base d'une animalerie

3.1 Locaux d'hébergement

Il est important de considérer lors de la conception des locaux destinés aux animaux les besoins courants, mais également les besoins futurs. Dans la plupart des animaleries, l'utilisation des animaux fluctue avec les changements de chercheurs et de projets de recherche. Un local polyvalent facilitera le réaménagement pour accommoder les supports à cages et le matériel auxiliaire nécessaire à l'hébergement de différentes espèces ainsi que la tenue d'une diversité de projets au fil des années. La possibilité de modifier les paramètres environnementaux est aussi souvent nécessaire pour accommoder les besoins divers des projets de recherche.

Principe directeur n° 5 :

Il faut prévoir des locaux d'hébergement séparés : 1) pour chaque espèce; 2) pour chaque groupe d'animaux de la même espèce dont le statut sanitaire est différent; et 3) lorsque les soins à prodiguer aux animaux et leur utilisation diffèrent de façon marquée.

Il faut prévoir des locaux d'hébergement séparés pour chaque espèce et selon sa provenance, et souvent pour chaque projet individuel. Ceci permet un meilleur contrôle expérimental et réduit la possibilité d'une épidémie. Des exceptions peuvent être faites lorsque des chercheurs utilisent des animaux de même espèce provenant du même fournisseur, et ce, pour des expériences similaires comme la production d'anticorps chez les lapins ou l'hébergement de souris génétiquement modifiées. Seuls les groupes d'animaux socialement compatibles, ayant un statut sanitaire similaire et le même horaire d'alimentation, peuvent être hébergés ensemble. Lorsqu'il est nécessaire d'héberger ensemble des animaux provenant de sources différentes, il est possible d'obtenir un certain degré d'isolement grâce à un aménagement spécial du local et un choix de l'équipement et de cages appropriées. Par exemple, les risques de contamination croisée peuvent être réduits si l'on utilise des cubicules à écoulement d'air contrôlé (voir Annexe B), des hottes à flux laminaire portatives et divers modèles de cages d'isolation utilisés en combinaison avec une hotte pour le changement de cages. Là où c'est nécessaire, des espèces différentes (p. ex., rats, souris) peuvent être hébergées dans le même support à cages ventilé.

On doit utiliser des locaux séparés pour la quarantaine et l'isolement des animaux. Par exemple, il peut être nécessaire d'isoler les

animaux malades de ceux qui sont en bonne santé ou de mettre en quarantaine les animaux qui ont été sortis puis ramenés dans l'animalerie. Il peut aussi être nécessaire d'avoir des locaux d'observation et de conditionnement à des fins d'observation, d'examens de santé approfondis et pour le conditionnement des animaux nouvellement acquis, surtout ceux d'origine inconnue (p. ex., chiens, chats, lapins et animaux sauvages).

Principe directeur n° 6 :

La dimension d'un local d'hébergement est déterminée par l'espèce, le nombre d'animaux, le type d'hébergement, le but d'utilisation des animaux et les besoins nécessaires. La pièce doit héberger confortablement les animaux dans un environnement approprié, avec suffisamment d'espace pour leur donner tous les soins nécessaires.

La dimension d'un local d'hébergement doit être déterminée en fonction de l'espèce à héberger et du nombre d'enclos, de cages ou de supports de cages nécessaires, tout en permettant une ventilation et un entretien adéquats. Les dimensions des cages et l'organisation des salles d'hébergement des animaux peuvent être définies en appliquant l'exemple fourni à l'Annexe C à une description détaillée de l'espace présenté à l'Annexe B. Les diagrammes 1 à 4 illustrent des aménagements possibles. Un espace supplémentaire peut être nécessaire pour effectuer des procédures non invasives. Lorsque des animaux sont hébergés dans des supports ventilés, un espace peut être nécessaire pour y installer une hotte afin de permettre à des procédures plus invasives d'avoir lieu dans ce local.

Les supports à cages ventilés qui fournissent une ventilation individuelle à chaque cage sont habituellement utilisés pour héberger des rongeurs, et plus particulièrement des souris. Ces unités doivent être placées dans des pièces relativement grandes, vu l'espace nécessaire à leur entretien. Comme on utilise souvent des hottes mobiles pour le changement de cages, il doit y avoir un espace suffisant entre les supports à cages pour placer la hotte. De plus, on retrouve fréquemment une enceinte fixe à l'intérieur de la pièce pour la manipulation des souris (voir le Diagramme 4).

Les locaux d'hébergement doivent être conçus de façon à faciliter leur nettoyage et leur désinfection et devraient donc n'avoir qu'un minimum de matériel intégré. Dans plusieurs cas, un petit évier situé près de la porte pour le lavage des mains suffira (voir Annexe B). Celui-ci ne serait peut-être pas nécessaire si un évier était présent dans l'antichambre attenante. Il est aussi possible d'utiliser des éviers mobiles en acier inoxydable. Il faut prévoir un espace suffisant pour ranger le matériel de nettoyage spécifique à la pièce.

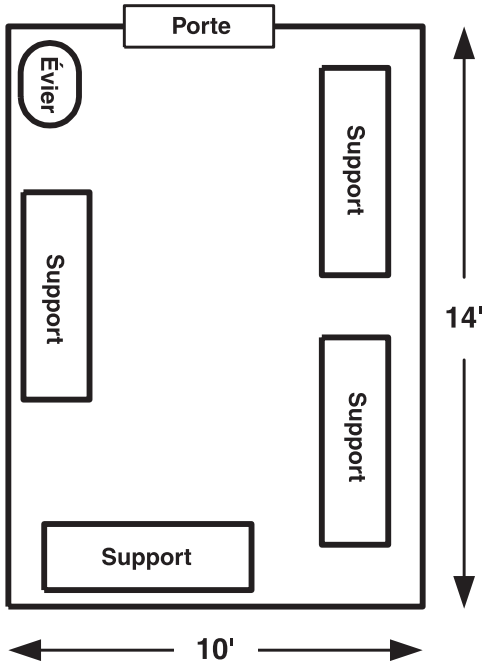

Diagramme 1 : Local conventionnel de rongeurs

3.2 Salles de procédures

Principe directeur n° 7 :

Les procédures invasives pouvant causer de la détresse chez les autres animaux doivent être effectuées dans une salle de procédures plutôt que dans un local d'hébergement.

Toutes les procédures qui peuvent causer de la détresse chez les animaux doivent être effectuées à l'extérieur du local d'hébergement, puisqu'un animal en détresse peut alarmer ses congénères hébergés dans le même local et leur causer un stress inutile. Cela inclut les procédures relativement mineures impliquant une contention provisoire, telles que les injections et la collecte de petits échantillons de sang, particulièrement lorsque des animaux sauvages sont impliqués, et cela inclut également toutes les procédures invasives. Certaines procédures mineures, telles que les injections chez les rongeurs de laboratoire, peuvent être effectuées à des endroits désignés à l'intérieur du local d'hébergement. Lorsque les rongeurs sont hébergés dans des supports à cages ventilés, les procédures peuvent être effectuées dans la même pièce, à l'intérieur d'une hotte de procédures.

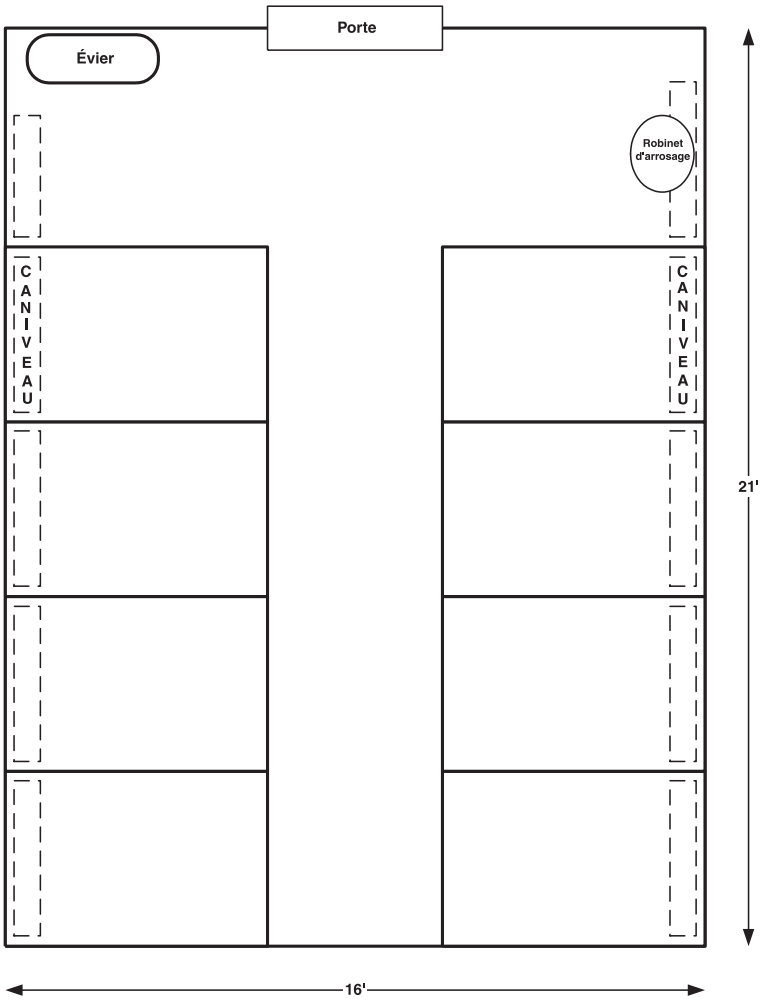

Diagramme 2 : Local conventionnel d'enclos de chiens

Principe directeur n° 8 :

L'animalerie doit posséder des salles de procédures bien aménagées afin de réduire la nécessité de transporter les animaux dans un laboratoire situé à l'extérieur de celle-ci.

L'utilisation de salles de procédures situées à l'intérieur de l'animalerie permettra de limiter l'introduction de variables non expérimentales ainsi que de réduire la propagation d'allergènes potentiels à l'extérieur de l'animalerie (voir la section 4.3.1 - Allergie aux animaux de laboratoire et animaux en environnement de laboratoire). Les salles de procédures doivent offrir la souplesse voulue pour répondre aux besoins des projets de recherche en évolution des chercheurs actuels et à venir.

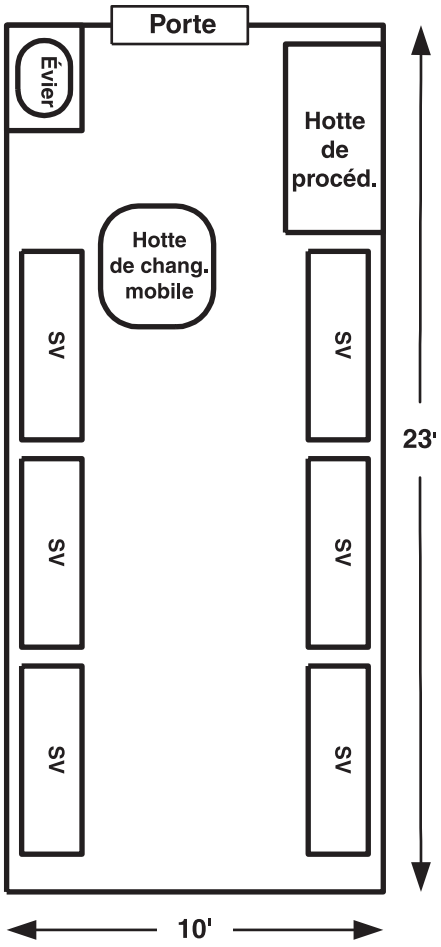

Diagramme 3 : Local de rongeurs avec un système de supports ventilés (SV) à un côté

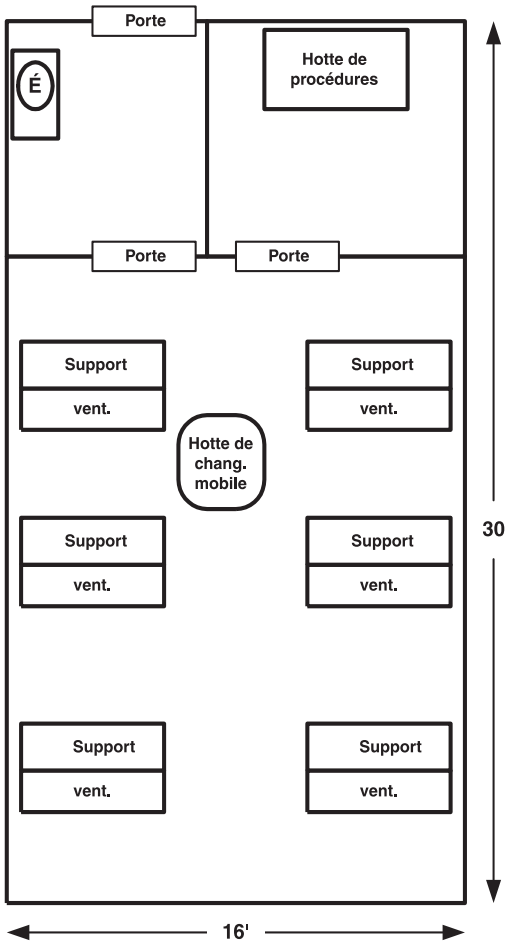

Diagramme 4 : Local de rongeurs avec un système de supports ventilés à deux côtés, antichambre et salle de procédures

Les antichambres peuvent se révéler utiles pour effectuer certaines procédures. Tout au long des présentes lignes directrices, on fera référence aux antichambres adjacentes aux locaux d'hébergement dans des contextes différents. Ces salles ont de multiples usages et peuvent servir de salle de procédures attitrées à un (voir le Diagramme 4) ou à plusieurs locaux d'hébergement (voir le Diagramme 5). L'antichambre réduit considérablement ou élimine la nécessité de transporter les animaux dans une salle de procédures à usage multiple en empruntant des corridors communs. Cependant, l'utilisation d'une salle de procédures à usage multiple par différents groupes de chercheurs augmente le risque d'introduction de variables additionnelles.

Principe directeur n° 9 :

Une salle de procédures séparée doit être utilisée lorsque de l'équipement spécialisé est requis et (ou) lorsque les procédures effectuées exigent un minimum de distraction.

Pour les procédures plus complexes, et particulièrement celles nécessitant de l'équipement comme des moniteurs physiologiques, du matériel d'imagerie ou des ordinateurs,

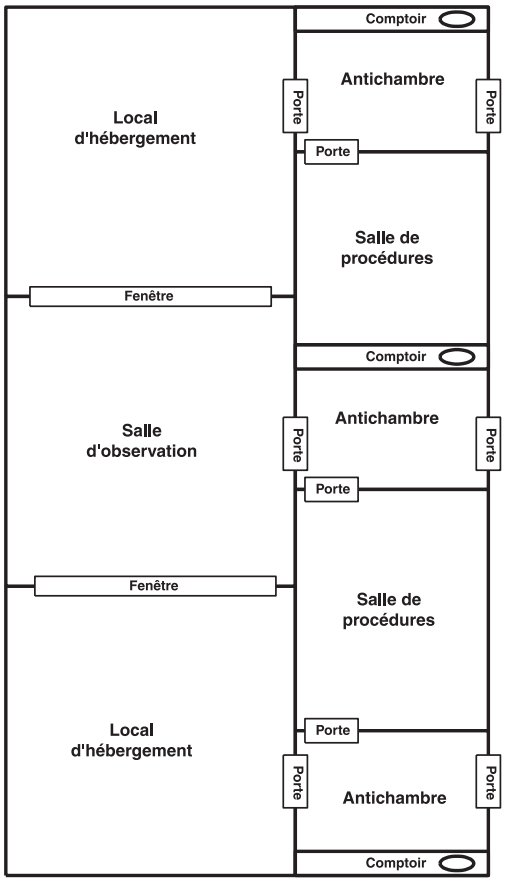

Diagramme 5 : Antichambres de salles de procédures

une salle de procédures complète est alors nécessaire. Il est aussi souvent essentiel d'avoir une telle salle pour des tests, comme les tests sur le comportement et sur les médicaments, qui sont sensibles aux influences extérieures. Ces besoins doivent être soigneusement énumérés lors de l'étape de la planification, et les salles de procédures doivent être situées de façon stratégique par rapport aux locaux d'hébergement projetés. Certaines salles de procédures peuvent être affectées à un programme particulier pour une période déterminée. Dans certaines circonstances, il peut y avoir des salles de procédures « propres » pour les animaux exempts de maladies et des salles de procédures « sales » pour les animaux conventionnels (animaux dont la flore microbienne est inconnue). Dans tous les cas, elles doivent être conçues pour permettre un nettoyage et une désinfection fréquents à cause de ses usages multiples. Il est donc important d'insister sur la flexibilité et la capacité d'adaptabilité des salles de procédures lors de leur conception puisque leur utilisation variera au fil des années.

Le contrôle des paramètres environnementaux pour les salles de procédures doit être le même que pour les locaux d'hébergement puisque les animaux peuvent y séjourner pendant de longues périodes au cours de la journée. Il est essentiel d'avoir un bon éclairage et plusieurs prises de courant (voir la section C.8 - Électricité).

Le type et la quantité de meubles de rangement dans les salles de procédures dépendent de l'utilisation projetée. Lorsque, au fil des années, le travail effectué dans une salle de procédures est semblable (p. ex., tests de toxicologie), des meubles de rangement spécifiques peuvent y être installés en permanence. Dans un environnement où l'on mène des recherches multiples et variées (p. ex., une grande université), les besoins changent, et des armoires et des tiroirs permanents peuvent devenir un problème. On a tendance à y accumuler du matériel, et il devient alors extrêmement difficile de les nettoyer et de les décontaminer. Il faut songer à utiliser, par exemple, des tables, des armoires et des tablettes mobiles faciles à nettoyer et à désinfecter, pour meubler les salles de procédures répondant à des besoins spécifiques intermittents.

3.3 Unité de chirurgie

Principe directeur n° 10 :

Les interventions chirurgicales doivent être effectuées sous des conditions d'asepsie et selon les normes vétérinaires actuellement reconnues.

Les animaleries nécessitent fréquemment des installations permettant d'effectuer des interventions chirurgicales sur des animaux d'expérimentation. Une unité chirurgicale bien

pourvue doit répondre aux besoins inhérents aux fonctions suivantes :

- préparation du chirurgien et brossage des mains;
- préparation de l'animal et traitements préopératoires;
- intervention chirurgicale incluant l'anesthésie;
- récupération postopératoire;
- soins intensifs;
- rangement des fournitures de chirurgie;
- rangement et entretien du matériel;
- nettoyage et rangement des instruments; et
- préparation, stérilisation et rangement des trousses de chirurgie.

La planification du nombre de locaux et de l'espace total requis pour s'acquitter de ces fonctions variera d'un projet à l'autre (voir le Diagramme 6). Le degré de complexité requis doit être déterminé de concert avec les groupes d'utilisateurs, en considérant les espèces à être utilisées et les procédures qui seront effectuées. Certaines des fonctions auxiliaires peuvent être regroupées dans un seul espace, selon la charge de travail prévue dans l'unité chirurgicale. Dans les unités ayant plus d'une salle de chirurgie et (ou) une fréquence d'utilisation plus élevée, les locaux multifonctionnels auxiliaires peuvent être moins utiles.

Il est fortement recommandé d'inclure les installations chirurgicales à l'intérieur de l'animalerie et de dissuader les chercheurs de transporter les animaux dans leur laboratoire. Le personnel de l'animalerie verra sa tâche de surveillance et de soins postopératoires d'autant facilitée, et le maintien des normes d'asepsie sera assuré.

Bien que l'on recommande l'utilisation d'une pièce de chirurgie adéquate pour toutes les interventions chirurgicales, certaines interventions mineures sur de petits rongeurs peuvent se dérouler dans une zone spécifiquement désignée à cette fin dans le laboratoire du chercheur. Il faut rappeler que chaque composante fonctionnelle d'une unité de chirurgie doit être prise en compte dans la répartition et l'attribution de l'espace (CCPA, 1993, Ch. IX). De plus, si une intervention chirurgicale doit être effectuée dans un laboratoire de recherche, il est recommandé de le faire sous un flux d'air stérile constant comme celui fourni par une enceinte de sécurité biologique de catégorie II ou une hotte à flux laminaire portative.

Il faut aussi prévoir des salles de lavage, des panneaux de commande centralisés pour le gaz et l'électricité, un système d'alimentation électrique d'urgence et des éviers spécialisés pour la préparation du chirurgien. Si les gaz sont amenés par des conduits, il est préférable

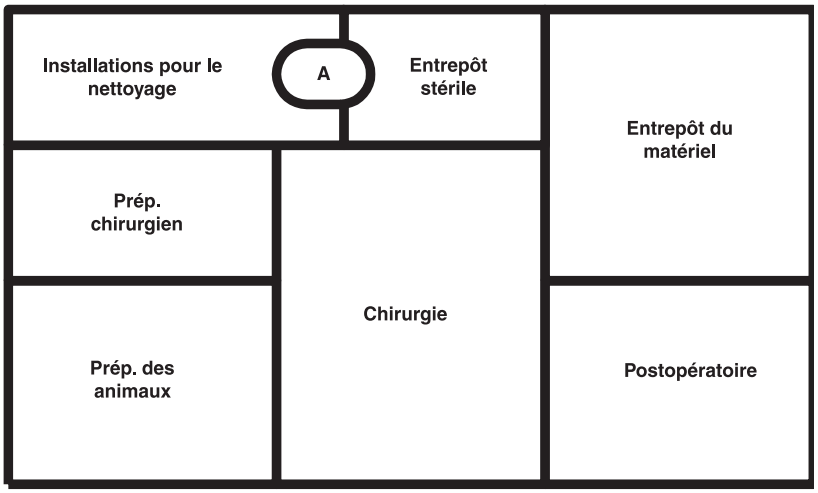

Diagramme 6 : Principaux éléments d'une unité de chirurgie

d'allouer un endroit près des débarcadères pour entreposer les bouteilles de gaz (y compris les bouteilles de rechange) plutôt que de les laisser dans la salle de chirurgie. Peu importe l'endroit, les bouteilles de gaz doivent être entreposées de façon sécuritaire.

Il est recommandé d'inclure des fenêtres intérieures dans les unités de chirurgie afin d'augmenter la visibilité entre les différentes parties de l'unité. Ces fenêtres s'avèrent fort utiles pour maximiser la communication visuelle entre les espaces. Les restrictions sur le nombre d'employés pouvant y circuler font en sorte que ces derniers doivent souvent s'acquitter de multiples tâches (p. ex., circulation non stérile et surveillance postopératoire). L'utilisation de fenêtres intérieures réduit également l'impression d'exiguïté et de lieu clos, augmente la sécurité et améliore la perception de l'espace.

3.4 Débarcadères – propres et sales

Principe directeur n° 11 :

La réception du matériel propre (p. ex., animaux exempts d'anticorps de virus, nourriture, litière) et la réception et l'enlèvement du matériel sale (p. ex., animaux de source inconnue, litière souillée) doivent être séparés. Les débarcadères doivent être conçus de façon à empêcher l'entrée de vermine dans l'animalerie.

Les fonctions des débarcadères propres et sales peuvent paraître semblables puisque les deux facilitent l'accès aux véhicules pour les livraisons et l'expédition. Le matériel manipulé à chacun des débarcadères est toutefois différent et incompatible. Le débarcadère propre reçoit des animaux propres, de la nourriture et de la litière ainsi que d'autres fournitures propres. Le débarcadère sale sert à la réception des animaux de source inconnue et des espèces sauvages, à l'élimination des déchets et à la circulation d'autres éléments dont le statut sanitaire est ambigu. De plus, l'origine et le déplacement de ce matériel à l'intérieur de l'animalerie sont très différents, et il est souvent préférable que le débarcadère propre et le débarcadère sale soient physiquement séparés. Lorsque la séparation physique est impossible à réaliser et donc un seul débarcadère est utilisé, il doit y avoir la mise en place de procédés normalisés de fonctionnement (PNF) « propres » et « sales » avec une décontamination complète de la zone à la suite d'activités « sales ». Au Canada, il est recommandé d'avoir un débarcadère fermé et chauffé, là où c'est possible.

3.5 Aire de réception des animaux

Principe directeur n° 12 :

Il faut prévoir un espace ventilé séparé pour recevoir , examiner et héberger , au besoin, les animaux dans un environnement approprié avant de les introduire dans un local d'hébergement.

Idéalement, il devrait y avoir deux aires de réception, une pour les animaux propres et l'autre pour les animaux sales. L'aire de réception doit offrir l'espace suffisant pour la réception et l'examen initial des animaux et permettre de les héberger dans des conditions environnementales acceptables jusqu'à ce qu'ils soient transférés dans un local d'hébergement ou de conditionnement.

3.6 Entreposage des aliments et de la litière

Principe directeur n° 13 :

La nourriture et la litière doivent être entreposées dans une pièce à l'épreuve de la vermine et ne doivent pas être entreposées à même le sol.

La nourriture doit être entreposée dans une pièce facile à nettoyer et à désinfecter et à l'épreuve de la vermine afin d'éviter la contamination. La nourriture commerciale pour animaux de laboratoire est exempte de contaminants et d'additifs alimentaires; elle est emballée de façon hygiénique tout de suite après sa pasteurisation par la chaleur dégagée

du processus d'extrusion. La nourriture de laboratoire peut être entreposée à la température ambiante et à une humidité relative de 50 % si elle est utilisée dans un délai de moins de six mois. Une nourriture de cette qualité ne doit pas être entreposée avec des produits alimentaires provenant d'une meunerie qui pourraient ne pas avoir toujours été entreposés à des endroits exempts de vermine. Tous les sacs de nourriture ouverts doivent être placés dans des contenants hermétiques. La litière propre peut être entreposée dans la même pièce que celle de la nourriture.

La nourriture et la litière ne doivent pas être entreposées directement à même le sol, mais plutôt sur des palettes ou des étagères en plastique ou en métal. On recommande également que les palettes ou les étagères soient éloignées, là où c'est possible, des murs pour faciliter le nettoyage et le contrôle de la vermine.

3.7 Entreposage des déchets

Principe directeur n° 14 :

L'entreposage des déchets doit se faire dans un endroit assez grand pour contenir tous les déchets accumulés entre les périodes d'enlèvement des ordures.

Principe directeur n° 15 :

Le système de ventilation du lieu d'entreposage des déchets doit être conçu de manière à ce que l'air évacué de cette zone ne puisse entrer dans aucune partie du bâtiment ou des bâtiments avoisinants.

La zone d'entreposage des déchets doit être assez grande pour entreposer adéquatement les excréments d'animaux, la litière souillée et le surplus de nourriture non consommée. Elle doit être conçue pour en faciliter le nettoyage et la désinfection. Cette zone doit avoir un système de ventilation séparé du reste du bâtiment ou, du moins, être conçue de manière à ce qu'il n'y ait aucune fuite d'air possible de ce dernier vers d'autres parties du bâtiment ou d'autres bâtiments. Si l'enlèvement des déchets ne se fait pas sur une base quotidienne, il faut alors songer à réfrigérer la pièce d'entreposage des déchets.

Principe directeur n° 16 :

Les déchets biologiques dangereux, les matières dangereuses et les déchets contenant des radionucléides doivent être entreposés séparément, à des endroits appropriés et désignés à cette fin, et éliminés conformément aux règlements fédéraux, provinciaux et municipaux.

Le Conseil canadien des ministres de l'environnement a émis une série de recommandations et de lignes directrices sur l'élimination des déchets dangereux. Les déchets spécifiques sont soumis aux règles de l'autorité pertinente soit : la Commission canadienne de sûreté nucléaire, pour la gestion des déchets radioactifs; l'Agence canadienne d'inspection des aliments et Santé Canada, pour les déchets biologiques dangereux; et Environnement Canada, pour les déchets chimiques. Cependant, il faut savoir que la municipalité locale constitue l'autorité ultime en matière de réglementation et que ces lignes directrices et ces recommandations peuvent être supplantées par les règlements municipaux. Seul le transport des déchets dangereux fait exception et est soumis au *Règlement sur le transport des marchandises dangereuses* (1992).

3.8 Élimination des déchets

Principe directeur n° 17 :

Tous les déchets doivent être éliminés de façon sécuritaire. Si les services locaux ne sont pas en mesure de le faire, il faut alors inclure dans les plans un espace et un équipement appropriés pour l'élimination sécuritaire des déchets.

L'élimination de la litière souillée et des restes d'animaux morts peut se faire de plusieurs façons et dépendra des codes municipaux, de la disponibilité d'un équipement acceptable pour l'élimination des déchets ainsi que de la

présence ou non d'agents biologiques dangereux et de substances toxiques dans les matières à éliminer.

Sous certaines autorités, il est permis d'envoyer la litière d'animaux de laboratoire non-toxique et biosécuritaire dans des lieux d'enfouissement désignés à cette fin. Toutefois, les pratiques qui requièrent l'accès au système général public de l'élimination des déchets peuvent présenter des dangers potentiels. Il devient alors de plus en plus nécessaire de songer à un équipement qui est en mesure de réduire et d'éliminer tout danger présent dans les déchets générés par l'animalerie.

Il faut clairement identifier, dans le processus de planification d'une nouvelle animalerie, si l'élimination des déchets se fera par un équipement intégré à l'animalerie ou si les déchets seront transportés à une installation d'élimination publique. Cette décision influera sur la conception du débarcadère ainsi que sur les contiguïtés fonctionnelles pertinentes et l'accès à l'équipement d'élimination des déchets.

Les deux principales méthodes pour éliminer de façon efficace et sécuritaire les déchets sont l'incinération et la digestion (l'hydrolyse alcaline).

3.8.1 Incinération

L'élimination de la litière souillée et des carcasses d'animaux par combustion peut se faire par une incinération à haute température. On peut le faire grâce à un incinérateur à air contrôlé. Cet incinérateur est normalement constitué de deux chambres de combustion séparées. Les déchets sont placés dans la première chambre à la main ou à l'aide d'un système d'alimentation automatique. C'est là que la combustion initiale se déroule. La deuxième chambre, qui est habituellement située au-dessus de la première, reçoit les substances volatiles et les gaz provenant du processus de combustion initial et les transforme par pyrolyse en composés chimiques simples et inoffensifs.

Cette seconde chambre garde les matières d'évacuation issues de la première chambre assez longtemps pour les exposer à une température suffisamment élevée pour les réduire en dioxyde de carbone, en vapeur d'eau et en énergie thermique avant de les libérer dans l'atmosphère.

Pour les carcasses d'animaux, la durée de séjour dans la seconde chambre varie de 1,25 à 2 secondes. Bien qu'une température de 927 ˚C (1 700 ˚F) soit efficace pour les tissus qui n'ont pas de contaminants chimiques, il faut atteindre 1 010 ˚C à 1 099 ˚C (1 850 ˚F à 2 000 ˚F) pour éliminer toutes les substances potentiellement toxiques.

L'incinération, bien que dispendieuse, constitue une méthode efficace d'élimination des déchets. Elle utilise de grandes quantités d'énergie produite par des combustibles fossiles et libère des quantités importantes de dioxyde de carbone dans l'atmosphère. Il est par conséquent très difficile d'obtenir des permis pour de nouveaux incinérateurs à plusieurs endroits. L'obtention d'un permis est la première chose à obtenir avant d'aller de l'avant avec cette méthode d'élimination des déchets.

3.8.2 Hydrolyse alcaline ou digestion

L'hydrolyse alcaline (digestion) est un procédé relativement nouveau pour l'élimination des déchets, et une consultation avec des utilisateurs de ce type de processus est recommandée avant l'achat et l'installation d'une telle unité. De plus, la compatibilité des effluents rejetés avec les règlements locaux devra être vérifiée. La digestion alcaline transforme les tissus animaux en une solution aqueuse stérile, neutre, pouvant être éliminée dans les égouts sanitaires. Certains problèmes sont liés à l'élimination de l'effluent; par exemple, le pH se situe habituellement à un niveau de 11-12, l'effluent peut se solidifier dans les conduits d'évacuation et le niveau de demande d'oxygène biochimique peut être supérieur au niveau acceptable.

Le procédé consiste à placer les carcasses et les tissus d'animaux dans une cuve. L'appareil pèse automatiquement la matière et ajoute la quantité nécessaire d'alcali. De l'eau

est ajoutée pour couvrir la matière, et le récipient à pression est en-suite scellé. Le processus de digestion prend environ trois heures à une température de 149 °C (300 °F). Les grandes unités ont des durées de cycle allant jusqu'à six heures. Il existe des digesteurs de tissus de laboratoire ayant une capacité allant jusqu'à 5 kg (11 lb). Ces derniers sont utilisés pour les carcasses de lapins et de rongeurs de laboratoire. Les plus petits appareils peuvent être utilisés dans les unités de sécurité biologique de catégorie III. L'appareil de digestion de laboratoire fonctionne à des températures beaucoup plus basses (environ 98 °C), et leur cycle complet peut prendre jusqu'à 18 heures.

Fait important, le processus de stérilisation comprend aussi la destruction des prions, les agents responsables de l'encéphalopathie spongiforme (maladie de Creutzfeldt-Jacob, variante de la maladie de Creutzfeldt-Jacob, maladie de la vache folle (ESB), tremblante du mouton et la maladie débilitante chronique des cervidés (MDC)).

3.9 Lavage et stérilisation des cages et du matériel

Principe directeur n° 18 :

Les activités propres et les activités sales effectuées dans la salle de lavage doivent être séparées l'une de l'autre.

Principe directeur n° 19 :

La salle de lavage doit avoir une ventilation adéquate afin d'assurer un milieu sécuritaire pour les humains et d'empêcher la vapeur et les contaminants de se répandre.

Principe directeur n° 20 :

L'entrepôt des cages sales doit être assez spacieux pour contenir toutes les cages sales en attente d'être nettoyées, à moins qu'il existe d'autres zones d'entreposage désignées et munies d'une ventilation adéquate.

Le Diagramme 7 présente les principaux éléments d'une salle de lavage. Le côté sale de la salle de lavage doit être assez spacieux pour permettre l'accumulation du matériel sale pendant la journée de travail. Sa dimension dépend de la rapidité à laquelle le matériel sale peut être nettoyé par le lave-cages et son accumulation quotidienne. Il est inacceptable de laisser le trop-plein de matériel sale non protégé dans les corridors publics ou dans les locaux d'hébergement. Dans les grandes installations, ou lorsque le côté sale de la salle de lavage est restreint, il peut être nécessaire de concevoir une aire d'entreposage distincte, munie d'une ventilation indépendante pour le matériel sale.

Il faut aussi prévoir un endroit pour l'enlèvement manuel ou automatique de la litière souillée. La présence d'éviers pour se laver les mains et d'éviers larges et profonds pour le prélavage et (ou) pour le lavage du matériel spécialisé est extrêmement utile à cet endroit. Si on doit rincer les cages ou les supports à grande eau avant leur lavage (p. ex., cages pour les grands primates et les chiens), il faudrait alors prévoir une travée cloisonnée avec de l'eau chaude et de l'eau froide et un distributeur de désinfectant. Ce genre de travées nécessite des sorties d'air efficaces.

On peut utiliser un appareil automatisé pour l'enlèvement de la litière et la préparation des cages destinées au lavage. Cette mesure permet de réduire la charge de travail et l'exposition du personnel aux allergènes, aux risques biologiques potentiels, au bruit, à la chaleur et aux blessures causées par l'exécution de mouvements répétitifs. Dans la majorité des cas, il faut agrandir considérablement le côté sale de la salle de lavage pour installer une unité automatisée.

Les aérosols générés lors du nettoyage et de la désinfection des cages sales et du matériel sale (p. ex., bouteilles d'eau) doivent être contenus. Des hottes à évacuation et des unités d'élimination de la litière munies de filtres doivent être utilisées et être placées du côté sale. Il existe aussi des systèmes d'aspiration pour éliminer la litière souillée.

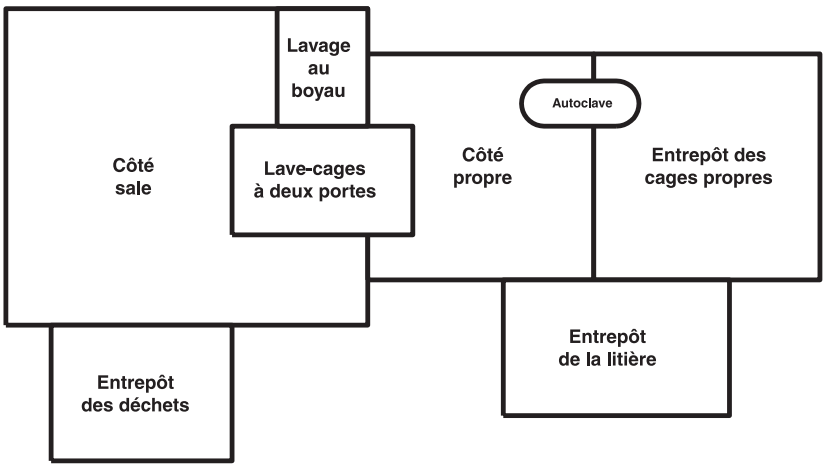

Diagramme 7 : Principaux éléments d'une salle de lavage

Les cages sales en attente génèrent de fortes odeurs et des gaz ammoniacs, surtout lors de l'élimination de la litière souillée. La ventilation dans la salle de lavage, particulièrement du côté sale, est essentielle.

Principe directeur n° 21 :

La pression différentielle du côté sale de la salle de lavage doit être fortement négative par rapport à toutes les aires environnantes.

Les lave-cages produisent beaucoup de chaleur et de vapeur lorsque les portes sont ouvertes, surtout du côté propre. Il est fortement recommandé d'avoir des conduits d'évacuation en acier inoxydable adjacents à chaque porte. La vapeur doit être évacuée de façon efficace pour le confort et la sécurité du personnel, afin de prévenir la propagation des contaminants et d'endommager les surfaces dans la zone de lavage.

Les lave-cages génèrent beaucoup de bruit. Ceci est amplifié par l'assemblage et le démontage des cages en plastique et en métal ainsi que d'autres pièces d'équipement. Dans la plupart des salles de lavage occupées, le niveau de bruit excède le niveau de décibels acceptable pour l'être humain, et le personnel doit porter des appareils de protection auditive approuvés. Le bruit peut en outre occasionner d'autres problèmes si la salle de lavage est située à proximité des locaux d'hébergement. Il est recommandé de porter une attention particulière aux moyens pour atténuer le son et pour isoler le lave-cages. La densité des murs périphériques de la salle de lavage doit être souvent plus élevée que celle normalement exigée pour l'atténuation du bruit dans le reste de l'animalerie (p. ex., éléments de maçonnerie en béton remplis de sable, en béton coulé, etc.). L'utilisation de murs à double paroi peut aussi servir à atténuer le bruit. Il doit y avoir des portes à la fois entre le côté sale de la salle de lavage et le corridor, et entre, le côté propre de la salle de lavage et le corridor, pour atténuer le bruit et pour prévenir la propagation de contaminants.

L'incorporation d'un autoclave dans la salle de lavage dépend du type d'animalerie et de ses besoins ainsi que des PNF qui seront mises en place. Pour une animalerie à usage unique ou restreint, comme, par exemple, une installation barrière pour animaux génétiquement modifiés, il peut s'avérer logique d'incorporer un autoclave dans la salle de lavage à des fins de stérilisation. Par contre, pour des animaleries plus grandes et à usages multiples, il est beaucoup plus logique d'inclure un autoclave à deux portes dans le mur périmètre des zones spécifiques qui nécessitent son utilisation, comme, par exemple, entre la salle d'entreposage des cages propres et un local de souris exemptes d'anticorps viraux.

Les lignes directrices en matière de biosécurité peuvent exiger la stérilisation par autoclave des cages avant leur lavage. Les

cages peuvent devoir être stérilisées par autoclave avant l'élimination de la litière selon l'animalerie, la disposition des cages et les pathogènes spécifiques. Dans la plupart des cas, il est préférable de localiser l'autoclave à la barrière de confinement.

Là où c'est possible et assurément dans toutes les animaleries de plus de 465 m^2 (5 000 pieds carrés), il est recommandé d'utiliser un lave-cages à deux portes (entrée et sortie). Ainsi, après le cycle de lavage, le matériel propre sort du côté propre de la salle de lavage.

Le côté propre de la salle de lavage ne nécessite pas d'être aussi spacieux que le côté sale puisque l'activité y est moindre et que les cages et le matériel propres doivent être déplacés vers l'aire d'entreposage ou retournés dans les locaux d'hébergement pour leur utilisation immédiate. Il est fréquent de remplir les cages avec de la litière propre du côté propre de la salle de lavage, et, par conséquent, un espace pour ranger la litière est nécessaire ainsi qu'un endroit pour mettre un distributeur de litière, le cas échéant (note : les distributeurs de litière automatiques ventilés réduisent l'exposition du personnel aux particules présentes dans l'air).

Dans les petites animaleries, il peut être impossible d'avoir un côté propre et sale séparé. Il est donc essentiel que les cages soient lavées en petits lots et que l'espace autour du lave-cages soit nettoyé et désinfecté avant que les cages propres soient retirées de l'appareil.

Principe directeur n° 22 :

Les lave-cages mécaniques doivent être d'une dimension convenant à l'usage prévu et doivent permettre une désinfection efficace des cages mobiles. L'efficacité réelle du lave-cages doit être vérifiée régulièrement en mesurant la température et en effectuant un contrôle microbiologique.

Principe directeur n° 23 :

Il faut prévoir des lave-cages mécaniques ou des aires désignées pour le lavage sous pression de l'équipement de grande dimension comme les supports à cages et les grandes cages.

La désinfection et la décontamination des cages, des supports, des bouteilles d'eau et des accessoires lavables et résistants à la chaleur comme les chariots et le matériel mobile en acier inoxydable sont plus efficaces lorsqu'effectuées à l'aide d'un lave-cages mécanique et d'un autoclave désignés et programmés à cet effet. En plus de permettre un fonctionnement et un contrôle adéquats et constants de ces unités, les lave-cages sont un moyen sûr et efficace pour appliquer les détergents, les désinfectants et les détartrants appropriés. Les lave-cages doivent fournir de l'eau de rinçage à une température minimale de 83 °C pendant au moins trois minutes.

3.10 Entreposage des cages et du matériel propres

Principe directeur n° 24 :

Une aire d'entreposage propre et adéquate doit être disponible pour ranger le matériel propre inutilisé. Le matériel propre ne doit pas être entreposé dans les corridors ou dans les locaux d'hébergement des animaux.

À leur sortie du côté propre de la salle de lavage, les cages et le matériel sont dirigés vers une aire d'entreposage à court terme adjacente. Il faut prévoir un lieu de rangement pour tout le matériel propre d'usage courant. Il est inacceptable de ranger ce matériel dans les corridors ou les locaux d'hébergement. Environ 15 à 20 % de l'espace net utilisable de l'animalerie doit être alloué pour ce type de rangement (matériel propre d'usage courant). L'espace de rangement nécessaire est souvent plus grand lorsqu'on héberge plusieurs espèces ou groupes d'animaux de statut sanitaire différent. On doit porter une attention

particulière aux types de cages et de matériel à être lavés, de même qu'à la durée éventuelle de l'entreposage, afin d'évaluer les besoins réels en espace de rangement.

L'entreposage à long terme du matériel doit être effectué dans un espace de rangement spécifique à l'extérieur de l'animalerie. Cette façon de procéder est d'ailleurs beaucoup moins coûteuse.

3.11 Stérilisation

Il est souvent nécessaire de stériliser les cages, les bouteilles d'eau, la litière, la nourriture et d'autres pièces de matériel devant être utilisées dans l'animalerie ou à l'intérieur de zones spécifiques. Cette stérilisation se fait normalement par des moyens physiques et (ou) chimiques tels que les autoclaves et la fumigation.

Principe directeur n° 25 :

Il faut choisir des méthodes de stérilisation à la fois sécuritaires et efficaces pour le besoin visé.

Principe directeur n° 26 :

Il faut installer l'équipement de stérilisation pertinent aux endroits où il sera le plus efficace, par exemple à l'intérieur de l'aire où il sera utilisé ou au carrefour des aires de l'animalerie.

3.11.1 Stérilisation physique

La stérilisation à vapeur pressurisée (p. ex., autoclave) est le principal moyen de stérilisation des cages, des bouteilles d'eau, de la litière et du matériel dans les environnements de recherche contrôlés. Dans les animaleries où la distribution du matériel stérilisé et de la nourriture est centralisée, un autoclave peut être placé du côté propre de la salle de lavage ou entre le côté sale et le côté propre de la salle de lavage. Dans certains cas, on peut placer un autoclave à deux portes entre le côté propre de la salle de lavage et la pièce d'entreposage de l'équipement propre. De cette façon, la litière peut être distribuée automatiquement du côté propre de la salle de lavage. Les cages contenant la litière peuvent ensuite être stérilisées par l'autoclave et ressortir dans la pièce d'entreposage des cages propres.

On a signalé l'adaptation réussie de chambres de stérilisation à vapeur sèche. Ce procédé pourrait être envisagé dans le futur comme une solution de rechange viable.

Le rayonnement ionisant n'est pas couramment utilisé pour des fins de stérilisation dans les animaleries. Il sert surtout à la stérilisation commerciale de la nourriture fabriquée pour les rongeurs et utilisée dans les barrières d'exclusion et partout où la biosécurité pose un problème. L'utilisation de cette nourriture a grandement réduit la quantité de nourriture stérilisée à l'autoclave depuis sa commercialisation.

Le rayonnement ultraviolet peut servir à stériliser les surfaces, mais son utilité est restreinte du fait qu'il ne permet pas de stériliser adéquatement les endroits ombragés de la pièce. La méthode de rayonnement ultraviolet peut toutefois être utilisée pour aider à la réduction du décompte microbien présent dans le système de traitement des eaux usées. L'exposition accidentelle et la possibilité de production d'ozone au-delà des limites permises figurent parmi les dangers potentiels. Les coûts associés à l'assurance-qualité, à l'entretien ainsi qu'à l'élimination des déchets dangereux sont tous des enjeux importants. On devrait revoir soigneusement son utilisation en tenant compte de ces problèmes.

3.11.2 Stérilisation chimique

La stérilisation par l'exposition du matériel ou de salles entières à des produits chimiques microbicides gazeux a été peu utilisée dans les animaleries. Si cette forme de stérilisation doit être utilisée, il est important de vérifier que les matériaux de construction choisis pour l'animalerie sont compatibles avec les chimiostérilisants proposés et que l'équipement de stérilisation ou la pièce dans laquelle il est utilisé est maintenu en pres-

sion négative. L'évacuation de l'air doit être efficace.

Les chambres à deux portes où l'on utilise des gaz et des vapeurs chimiques microbicides à l'interface des barrières d'inclusion et d'exclusion sont suggérées pour la stérilisation/décontamination de pièces d'équipement de grande dimension, surtout celles qui ne peuvent être mouillées ou stérilisées en chaleur sèche. L'utilisation des chambres à deux portes est limitée à cause du choix restreint de produits chimiques efficaces disponibles.

La vapeur de peroxyde d'hydrogène est un agent stérilisant chimique efficace et sécuritaire pour les animaleries. L'appareil qui produit la vapeur est mobile et peut servir à plusieurs fins si utilisé conjointement avec un système spécifique d'échappement. Puisque ses résidus ne sont que de l'oxygène et de l'eau, il n'est pas toxique et est idéal pour l'utilisation avec des animaux d'expérimentation dans un environnement de recherche contrôlé. Certains lave-cages avec support peuvent servir de chambre de stérilisation lorsqu'on les utilise avec des unités de stérilisation au peroxyde d'hydrogène.

L'oxyde d'éthylène a été utilisé dans des pièces adaptées et des cycles spécifiques d'autoclave, mais cette méthode n'est pas très répandue. Les craintes soulevées quant à la sécurité et aux réactions chimiques éventuelles avec certains matériaux (p. ex., produits à base d'épis de maïs) ont été des facteurs limitatifs. Le formaldéhyde à l'état gazeux et le paraformaldéhyde ont été utilisés avec succès pendant plusieurs années comme agents stérilisants pour les pièces et sont aussi efficaces pour stériliser du matériel dans des lieux clos. Ces gaz sont toxiques, très irritants, et ils demandent beaucoup de temps. Ils sont également difficiles à utiliser de même qu'à évacuer. Ces facteurs ont donc limité leur utilisation dans les animaleries, même s'ils demeurent très efficaces pour décontaminer les salles ou les unités de bioconfinement ainsi que les installations pour animaux de ferme après une dépopulation et avant d'y réintroduire des animaux. Le dioxyde de chlore gazeux est un stérilisant efficace pour les animaleries, mais son utilisation demeure toutefois limitée.

3.12 Placards d'entreposage

Principe directeur n° 27 :

Les produits et l'équipement de nettoyage ne doivent pas être entreposés dans les corridors.

Pour des raisons de biosécurité, on ne doit pas utiliser les services généraux de nettoyage et d'entretien de l'immeuble. Il faut prévoir des produits et de l'équipement de nettoyage distincts pour les différentes parties de l'animalerie, et il est recommandé que chaque zone ou secteur d'activité soit pourvu de placards pour leur rangement.

Chaque local d'hébergement doit avoir son propre matériel de nettoyage. Il est inacceptable de transférer le matériel de nettoyage d'une pièce à l'autre quand ces pièces sont utilisées de façon active.

3.13 Nécropsie

Il est fortement recommandé d'incorporer des salles de nécropsie, même dans les petites animaleries, à moins qu'il n'existe d'autres services de nécropsie facilement disponibles. Un programme complet de soin et d'utilisation des animaux d'expérimentation doit vérifier soigneusement les causes de décès dans le cadre du système de surveillance médicale. De plus, on exige souvent une nécropsie approfondie des animaux d'expérimentation à des fins scientifiques. Dans les animaleries hébergeant des animaux génétiquement modifiés, une nécropsie détaillée permet de mettre en lumière des modèles animaux très utiles pour l'étude des maladies. Il est donc de plus en plus important d'avoir des installations de nécropsie convenables.

Principe directeur n° 28 :

Les unités de nécropsie doivent être conçues de manière à protéger les utilisateurs et à éliminer la propagation éventuelle d'agents pathogènes.

Les composantes essentielles d'une unité de nécropsie sont énumérées ci-dessous et illustrées au Diagramme 8 :

- la chambre froide;
- l'antichambre;
- la salle de nécropsie.

Il importe de définir avec précision le but et l'utilisation de la zone de nécropsie. Si l'unique but de la nécropsie consiste à prélever des tissus sur des animaux exempts de maladie immédiatement après leur mort, il n'est alors peut-être pas nécessaire de prévoir une zone de nécropsie spécifique à cette fin. Dans ces conditions, le prélèvement des tissus peut se faire dans la salle de chirurgie ou, pour les animaux de petite taille, dans une enceinte de sécurité biologique. Cependant, si la salle de nécropsie doit servir au prélèvement de tissus sur des animaux au statut sanitaire inconnu ou pour l'autopsie d'un sujet mort de cause inconnue, surtout chez des animaux de plus grande taille, on recommande alors fortement d'intégrer une unité de nécropsie adéquate à l'animalerie.

L'unité de nécropsie a le potentiel d'être le secteur le plus dangereux de l'animalerie à cause de l'exposition possible à des agents pathogènes. On recommande donc fortement de doter l'unité de nécropsie d'une antichambre. Les antichambres offrent une barrière additionnelle efficace pour l'ensemble de l'animalerie en facilitant l'utilisation progressive de vêtements protecteurs et en servant également de sas, ce qui aide à maintenir une pression d'air négative dans la salle de nécropsie par rapport aux zones adjacentes. De plus, il faut songer à doter la salle de nécropsie de matériel de sécurité, soit des lampes de chirurgie, des tables à passage d'air par le bas, des éviers, des douches oculaires, des douches d'urgence, etc., au moment de la conception pour qu'elle soit efficace et sécuritaire.

La chambre froide destinée à recevoir les carcasses d'animaux peut être conçue comme une unité de passage, ce qui permet au personnel de placer les animaux au froid en utilisant un corridor général sans devoir prendre des précautions élaborées pour la biosécurité. Dans ce cas, la chambre froide à deux portes agit comme un sas. Le personnel à l'intérieur de l'unité de nécropsie peut accéder aux animaux morts et à la documentation afférente sans avoir à quitter l'unité. Ce concept ne se limite pas aux animaleries ayant de grosses charges de travail puisqu'il existe sur le marché des unités à deux portes aussi petites que des réfrigérateurs domestiques. Des congélateurs ont aussi leur utilité, surtout lorsque les carcasses ne peuvent être incinérées rapidement après la nécropsie.

La ventilation doit être très efficace afin de réduire au minimum les concentrations d'aérosols et les odeurs. La salle de nécropsie doit être maintenue sous une pression d'air négative par rapport à toutes les aires environnantes. Le système d'évacuation d'air doit être conçu de manière à éloigner l'air vicié des personnes qui effectuent les nécropsies et à l'expulser de façon sécuritaire hors de l'immeuble. À cette fin, on peut utiliser des tables à passage d'air par le bas ou des ventilateurs d'évacuation situés à l'arrière de la surface de travail. On utilise parfois des tubes d'évacuation flexibles semblables à ceux utilisés par les soudeurs. On peut utiliser une enceinte de sécurité biologique pour les petits animaux comme les rongeurs.

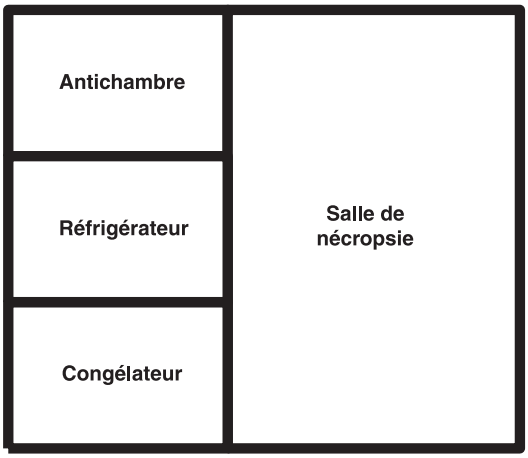

Diagramme 8 : Principaux éléments d'une salle de nécropsie

L'éclairage est très important dans la salle de nécropsie. En plus des projecteurs ajustables à intensité variable, l'éclairage ambiant doit lui aussi être vif.

La salle de nécropsie doit être conçue de façon à faciliter le nettoyage et la désinfection en profondeur (y compris, au besoin, la fumigation).

L'unité de nécropsie, lorsqu'elle est utilisée pour les grands animaux, est un endroit sujet à des lavages fréquents et à l'utilisation d'une grande quantité d'eau. Il est essentiel d'avoir des drains de sol munis de paniers pour collecter les matières qui ne doivent pas se retrouver dans le réseau d'égouts, mais qui doivent être éliminées par incinération. Comme cet endroit est souvent mouillé, toutes les prises de courant doivent avoir un disjoncteur de fuite de terre.

3.14 Bureau du personnel et aire de réception

Principe directeur n° 29 :

L'accès à l'animalerie doit être contrôlé et réglementé.

Il est préférable que tout le personnel entre dans l'animalerie ou en sorte par l'aire de réception. Ceci facilite la surveillance des allers et venues. L'aire de réception offre aussi un lieu propice à la communication entre les employés et à la réception et la livraison des échantillons. Là où ce n'est pas faisable, d'autres formes de contrôle devraient être utilisées aux points d'entrée éloignés, par exemple des contrôles d'accès par carte ou des caméras couplées à des interphones.

Des bureaux devront être fournis au personnel administratif, technique et vétérinaire, qui incluront, idéalement, un espace pour la documentation reliée à la formation continue. Un bureau central facilite la communication continue entre les différents groupes responsables du fonctionnement de l'animalerie. Ce bureau central peut être situé à l'extérieur de l'animalerie ou à l'entrée de cette dernière. Il faut néanmoins prévoir des espaces pour les bureaux ou pour les ordinateurs à l'intérieur de l'animalerie ou à certains endroits spécifiques dans l'animalerie. Il faut aussi prévoir de l'espace pour classer et consulter les protocoles d'utilisation d'animaux, les procédés normalisés de fonctionnement (PNF), les politiques institutionnelles sur le soin et l'utilisation des animaux ainsi que les dossiers des animaux.

On doit faire tous les efforts possibles pour installer des fenêtres extérieures aux endroits réservés à l'usage des humains, tout en respectant les exigences en matière de sécurité.

3.15 Vestiaires du personnel

Principe directeur n° 30 :

Les aires réservées au personnel doivent être placées de façon stratégique et conçues de manière à favoriser l'hygiène personnelle.

L'hygiène personnelle est d'une importance capitale pour le bon fonctionnement d'un programme de soin et d'utilisation des animaux d'expérimentation. Pour prévenir l'introduction d'agents étiologiques, les chercheurs et le personnel affecté au soin des animaux doivent revêtir des vêtements et des souliers de travail et, lorsque nécessaire, ils doivent utiliser des douches ou encore des douches à air avant d'entrer dans l'animalerie. De plus, le fait de changer de vêtements et de prendre une douche à la fin de la journée réduit considérablement les risques d'infection par zoonose à l'extérieur de l'animalerie.

Dans tous les cas, on devra porter une attention particulière à la conception et à l'aménagement des vestiaires afin de favoriser de bonnes pratiques d'hygiène. Parmi les éléments importants à considérer, on retrouve, entre autres, des casiers sécuritaires et de dimension appropriée; un endroit pour s'asseoir afin de changer de souliers; des douches chaudes et confortables munies de tablettes pour déposer savons, antiseptiques, shampoings, etc.; un lieu pour se changer en privé; des miroirs et des tablettes pour effectuer sa toilette, surtout à la fin de la journée de travail. Lors de la conception, on devra aussi prévoir un espace convenable

pour mettre les vêtements de travail propres et des serviettes.

3.16 Buanderie

La présence d'une buanderie sur place permettra de répondre facilement aux besoins de lavage fréquents, surtout lorsque les buanderies commerciales ne constituent pas une option rentable. La majorité des animaleries fournissent les vêtements de travail et peuvent exiger des changements fréquents de vêtements entre les zones de l'animalerie.

3.17 Toilettes

Principe directeur n° 31 :

Chaque toilette doit être située dans un espace fermé ayant une ventilation individuelle et maintenue sous une pression d'air négative.

Les toilettes doivent être situées à des endroits stratégiques dans les différentes zones de l'animalerie, surtout aux endroits nécessitant des changements de vêtements pour passer d'une zone à l'autre. Toutefois, il peut arriver qu'il soit inacceptable d'avoir une toilette dans une aire de bioconfinement (les lignes directrices actuelles en matière de bioconfinement peuvent être consultées au http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/lab/convet/convetf.shtml. Chaque toilette doit se trouver dans un espace fermé avec un système d'évacuation d'air continu individuel. La pièce doit être maintenue sous une forte pression négative et l'air d'appoint doit provenir du vestiaire adjacent ou du corridor. Il n'est pas acceptable d'aménager des cabines de toilette partiellement isolées dans une même pièce à l'intérieur de l'animalerie.

Principe directeur n° 32 :

On doit minimiser les aérosols produits par la chasse d'eau des toilettes en choisissant de l'équipement approprié et en installant des ventilateurs d'évacuation aux endroits propices.

Les toilettes ordinaires produisent beaucoup d'aérosols lorsqu'on tire la chasse d'eau et la tendance à installer les systèmes d'évacuation d'air au plafond favorise la dispersion d'aérosols fécaux dans l'espace. Le personnel et les vêtements de travail propres peuvent être sérieusement contaminés s'ils sont exposés à ces aérosols. Il existe des toilettes munies de systèmes d'évacuation intégrés au niveau de la cuvette pour réduire la production d'aérosols dans la pièce.

3.18 Salles du personnel et de réunion

Une salle du personnel, assez spacieuse et offrant des tables et des chaises confortables, doit être prévue. On doit de plus considérer l'inclusion d'espaces pour un réfrigérateur, un lave-vaisselle, un four à micro-ondes, un évier et un espace pour la préparation de boissons et l'accès à de l'eau froide.

Si l'emplacement le permet, il est souhaitable d'avoir des fenêtres donnant à l'extérieur. La lumière naturelle peut être dirigée dans une pièce sans fenêtres à l'aide de puits de lumière tubulaires.

Cet endroit peut aussi s'avérer utile pour les réunions du personnel et comme centre d'information (livres, périodiques, bulletins, catalogues, avis, etc.).

3.19 Espace mécanique et électrique et distribution des services connexes

Les services mécaniques d'une animalerie sont complexes et nombreux, car on a besoin d'un contrôle rigoureux des paramètres environnementaux et de la présence de systèmes redondants appropriés. L'espace requis pour les services mécaniques d'une animalerie à la fine pointe doit être relativement grand par rapport à l'ensemble de l'animalerie si on le compare à celui d'un immeuble réservé à l'usage des humains.

Principe directeur n° 33 :

Il faut prévoir un espace suffisant pour les installations mécaniques et électriques et pour en effectuer l'entretien.

Les panneaux électriques centraux de même que le matériel de communication et de surveillance exigent des espaces consacrés à cette fin.

La distribution des conduits d'entrée et de sortie d'air est complexe et exige beaucoup d'espace. De plus, le contrôle de la température dans les locaux d'hébergement individuels se fait le plus souvent par des serpentins réchauffeurs placés du côté de l'entrée d'air. La distribution des systèmes de plomberie est vaste et peut inclure des conduits pour l'acheminement des gaz à partir d'un approvisionnement central et des lignes principales. La répartition de l'espace devient tout un défi lorsqu'on ajoute les lignes pour l'électricité et les communications électroniques.

Principe directeur n° 34 :

Là où c'est possible, les installations mécaniques et électriques doivent être localisées de façon à être accessibles de l'extérieur des locaux d'hébergement et d'autres aires critiques telles les unités de nécropsie et de chirurgie.

Le personnel d'entretien des animaleries doit toujours être représenté sur l'équipe des utilisateurs pendant la planification et la conception de l'animalerie, afin de s'assurer qu'on tient compte de leur travail qui doit se dérouler sans problèmes et avec un minimum d'interférence pour le personnel affecté au soin des animaux et les scientifiques.

Le Diagramme 9 illustre les emplacements possibles des services mécaniques. Idéalement, les installations mécaniques sont situées de manière à pouvoir faire leur entretien sans devoir entrer dans l'animalerie à proprement dite, soit dans un espace interstitiel ou « épistitiel ». Il se peut toutefois qu'il soit impossible d'avoir un espace réservé à cette fin compte tenu de l'espace qui peut être restreint à l'intérieur d'un bâtiment existant que l'on envisage de rénover ou parce que cela exigerait la construction d'une plus grande animalerie. Dans ce cas, on recommande de concevoir l'animalerie de façon à ce que les installations mécaniques puissent être entretenues à partir des corridors principaux, sans devoir entrer dans les locaux d'hébergement, les salles de procédures et les zones à accès restreint.

3.20 Corridors

Principe directeur n° 35 :

Les corridors doivent être assez larges et offrir une protection suffisante afin de permettre aux plus grosses pièces d'équipement, comme les supports à cages, d'y passer de façon sécuritaire et ce, sans les briser ni endommager l'animalerie.

Les corridors ou les couloirs doivent être conçus de façon à faciliter le déplacement du

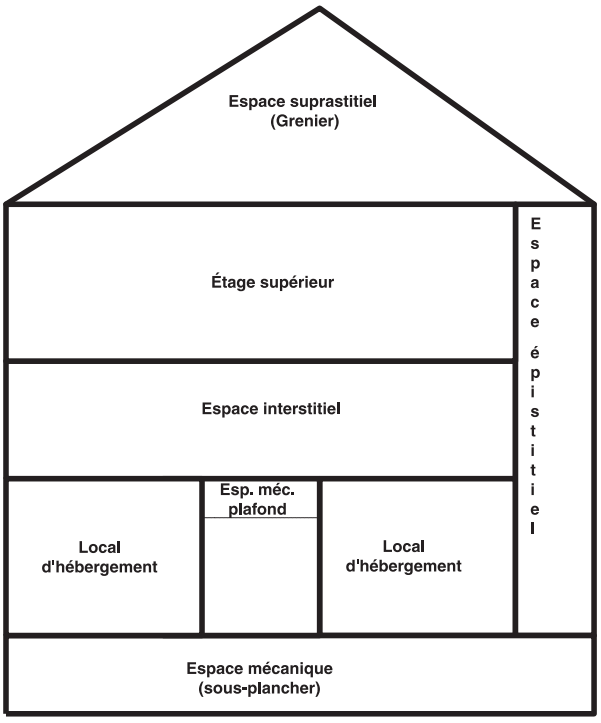

Diagramme 9 : Emplacements possibles des services mécaniques

personnel et de l'équipement, comme les supports à cages. Les corridors doivent aussi être nettoyés et désinfectés régulièrement afin de compenser les effets de la fréquence de passage et du type de circulation.

En particulier :

- les corridors doivent avoir au moins deux mètres de large (de préférence 2,2 mètres, afin de laisser deux mètres complets après l'installation des rampes protectrices).
- les murs des corridors doivent être protégés par des rampes protectrices résistantes aux impacts et faciles à nettoyer et à désinfecter. Les rampes protectrices doivent être arrondies dans les coins pour faciliter ce processus.
- on peut utiliser des bordures protectrices pour empêcher l'équipement d'endommager les murs.
- on doit élargir les corridors aux endroits où il y a risque de rétrécissement pour l'équipement afin de créer une zone de triage ou de relais et ainsi empêcher que la circulation ne soit obstruée pendant les heures de travail les plus occupées.

La circulation dans l'animalerie est traitée à la section 5 - Modèles de circulation. Le déplacement d'air dans les corridors doit se faire des zones les plus propres vers les zones les plus sales de l'animalerie.

3.21 Barrières

Principe directeur n° 36 :

Les barrières doivent être situées de façon stratégique dans l'animalerie pour minimiser la possibilité de contamination croisée et séparer les activités incompatibles.

Principe directeur n° 37 :

Les lignes directrices courantes sur la biosécurité doivent être consultées dans tous les cas où des animaux sont infectés par des agents pathogènes connus d'origine humaine ou animale.

Dans une animalerie, les barrières se composent d'une combinaison de mesures physiques et de critères de rendement qui vise ensemble à réduire le transfert d'agents étiologiques d'origine humaine ou animale d'un côté à l'autre de la barrière. Le Diagramme 10 illustre certaines possibilités de transfert d'agents étiologiques entre les barrières. Les barrières doivent être conçues de façon à réduire la possibilité de transfert de ces agents étiologiques en fonction de la gravité du risque en cause et des exigences de la recherche.

Les barrières forment une partie intégrante de toute animalerie et leurs concepts de base sont décrits ci-après. Par contre, cela ne remplace en rien les lignes directrices sur la biosécurité qui décrivent les installations et les procédures à utiliser lorsqu'on travaille avec des agents pathogènes d'origine humaine et (ou) animale (Santé Canada, Agriculture et Agroalimentaire Canada - AAC; voir Annexe A).

Les installations barrières peuvent être divisées en deux catégories, soit les barrières **d'inclusion** et les barrières **d'exclusion**.

Les **barrières d'inclusion** sont érigées pour empêcher les agents pathogènes des animaux hébergés de s'échapper à l'extérieur (**biosécurité**). Les barrières d'inclusion peuvent servir à la mise en quarantaine ou à l'isolement des animaux ayant un statut de santé inconnu ou pour héberger ceux qui ont été infectés intentionnellement avec des agents pathogènes d'origine humaine ou animale (**bioconfinement**). Les barrières peuvent aussi être utilisées pour un animal ou un groupe d'animaux chez qui s'est déclarée ou pourrait se déclarer une maladie infectieuse qui n'est pas une menace pour les humains ou pour la biosécurité. Cela s'inscrit dans le cadre de l'isolement ou de la mise en quarantaine d'animaux ainsi que la prévention de l'entrée des infections pour les animaux de la même espèce et les autres espèces également sujettes à cette maladie.

Les barrières **d'exclusion** servent à empêcher l'entrée des infections et des infestations animales provenant de sources extérieures. Les

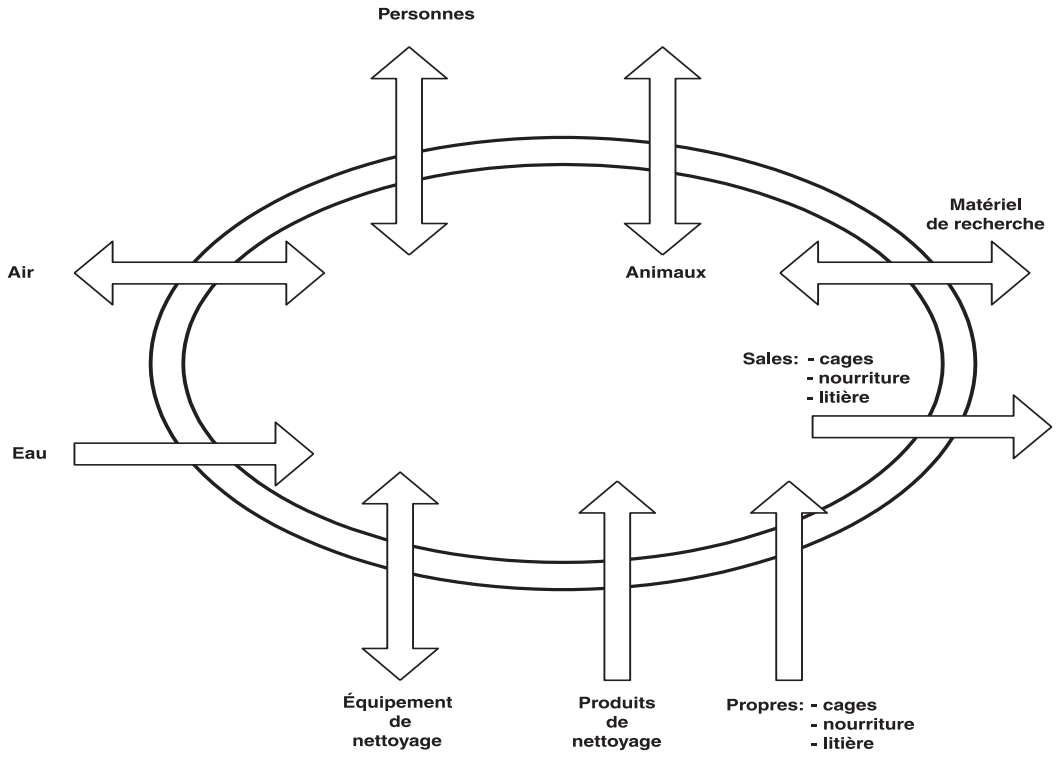

Diagramme 10 : Défis posés par les barrières

barrières d'exclusion sont souvent utilisées pour protéger l'état de santé des animaux d'expérimentation comme les rongeurs exempts d'anticorps viraux, les animaux qui présentent un déficit immunitaire et les animaux génétiquement modifiés de grande valeur.

Il est important de noter que les barrières d'exclusion gardent les éléments à l'extérieur, mais n'empêchent pas les matières infectieuses provenant de l'intérieur de sortir. Quant à elles, les barrières d'inclusion sont conçues pour contenir les infections, mais elles sont peu efficaces pour empêcher l'entrée de maladies infectieuses. Par conséquent, il devient parfois nécessaire de combiner les caractéristiques de ces deux types de barrières. On doit pour ce faire recourir à une combinaison de barrières physiques et fonctionnelles. Par exemple, l'utilisation d'une barrière d'inclusion/d'exclusion serait utile pour les animaux immunodéprimés mis en présence d'un agent pathogène.

On peut créer une barrière au niveau de la cage, du support à cages, de la pièce, de l'unité ou encore de l'animalerie; on utilise souvent ces options en combinaison.

Principe directeur n° 38 :

Si l'on doit recourir à une antichambre comme composante d'un système de barrière, elle doit alors être assez grande pour accueillir les pièces de matériel les plus grandes devant y circuler de manière à n'ouvrir qu'une seule porte à la fois.

Les composantes de l'animalerie qui peuvent servir à créer des barrières sont :

- Une **porte** munie d'un coupe-bise et d'un bas de porte à ressort efficacement déployé

lorsque les portes sont fermées constitue une barrière simple. L'ajout de procédés de fonctionnement, comme changer de souliers, mettre et enlever des vêtements protecteurs à l'entrée et à la sortie de la pièce, permet de créer une barrière plus efficace. Des portes interverrouillées aux interfaces entre diverses zones permettent qu'il n'y ait qu'une seule porte ouverte à la fois, ce qui améliore la barrière d'air entre les zones de statut différent.

- Des **éviers** placés près de la porte des locaux d'hébergement doivent être utilisés à l'entrée et à la sortie de la pièce. L'efficacité du lavage des mains comme procédure de barrière simple est bien établie.

- Les **sas** peuvent servir de barrières et sont constitués d'une chambre à deux portes parfaitement étanches pour le passage du matériel propre ou désinfecté chimiquement **allant vers l'intérieur** de la barrière seulement.

- Les **antichambres** ou vestibules améliorent considérablement la possibilité de créer une barrière simple et efficace. Les pressions d'air différentielles (positive ou négative) dans le local d'hébergement des animaux peuvent être maintenues de façon plus efficace avec un antichambre, à condition de n'ouvrir qu'une seule porte à la fois tel que mentionné plus haut (voir portes interverrouillées plus haut). L'antichambre agit comme un sas en empêchant le reflux d'air de la pièce vers le corridor et vice versa, tout dépendant des différences de pression d'air établies. L'antichambre offre aussi une zone tampon où on peut enfiler ou enlever des vêtements et souliers protecteurs supplémentaires. La présence d'un évier pour le lavage des mains dans l'antichambre contribue encore plus à créer une barrière simple.

- Les **vestiaires** sont des composantes des unités de barrière ou des animaleries en entier. Le vestiaire est divisé en deux sections, une à l'extérieur et l'autre à l'intérieur de la barrière, et habituellement séparée par une douche. Les vêtements sont enlevés du côté extérieur du vestiaire et les vêtements propres (stérilisés) et les vêtements protecteurs (sarraus, bonnets, masques, gants, etc.) sont disponibles à l'intérieur. Le but d'une barrière d'exclusion complète est d'empêcher l'entrée dans la zone de tout ce qui pourrait être dangereux, aussi peut-il être nécessaire de prendre une douche avant d'y entrer. Des douches à air remplacent parfois les douches à l'eau. Dans un scénario d'inclusion totale, il faut enlever tous les vêtements avant de quitter la zone et prendre une douche avec des savons et des désinfectants appropriés.

- Des **autoclaves** à deux portes peuvent être installés dans le local, dans l'unité ou dans l'animalerie comme outil important pour établir une barrière d'inclusion ou d'exclusion efficace. L'autoclave peut donc être utilisé pour stériliser le matériel qui entre ou qui sort de la barrière.

- Des **chambres de fumigation/désinfection** (habituellement, une petite chambre à deux portes) peuvent être situées à l'entrée de la barrière et servir à la stérilisation chimique sécuritaire des grosses pièces de matériel. La chambre fonctionne à une pression très légèrement négative durant le processus d'exposition. Un ventilateur activé manuellement sert à évacuer l'air de la chambre.

- Des **bassins-trempette** de désinfection peuvent être utilisés pour le transfert des objets résistants à l'eau entre les barrières, en les trempant dans une solution désinfectante. Les bassins-trempettes contiennent une solution désinfectante, mais ils ne doivent pas constituer la seule méthode de désinfection.

- Il faut un système d'apport et d'évacuation d'air contrôlé pour maintenir **les pressions d'air différentielles constantes**.

- **Les filtres à air haute efficacité (HEPA)** peuvent servir de barrières efficaces contre la transmission d'agents pathogènes par voie aérienne.

On peut utiliser une partie ou l'ensemble des composantes susmentionnées pour établir les caractéristiques physiques d'une unité barrière. L'intégrité finale de l'unité dépend des protocoles relatifs à l'entrée et la sortie du personnel et du matériel ainsi que de la pression d'air différentielle qui déterminera s'il s'agit d'une barrière d'inclusion ou d'exclusion. Le Diagramme 11 illustre l'utilisation de plusieurs de ces composantes pour établir un système de barrières.

Le nombre relatif d'animaux hébergés dans une unité barrière peut varier considérablement. Il est donc très utile d'incorporer des **barrières flexibles** dans une animalerie de manière à pouvoir modifier la dimension des barrières selon les besoins. Le Diagramme 12 illustre une barrière flexible dans un corridor en U, dont les dimensions peuvent varier de A à C en fermant hermétiquement la série pertinente de portes du corridor. Le Diagramme 13 illustre une barrière flexible dans une animalerie où il y a un corridor double. Les dimensions de la barrière peuvent être augmentées ou réduites en modifiant l'ouverture de la pièce soit vers le corridor barrière ou vers le corridor conventionnel. Le système de ventilation des systèmes à barrières flexibles doit être conçu (segmenté) en fonction des changements éventuels de dimension des barrières. Il est essentiel lorsque des barrières flexibles sont incor-

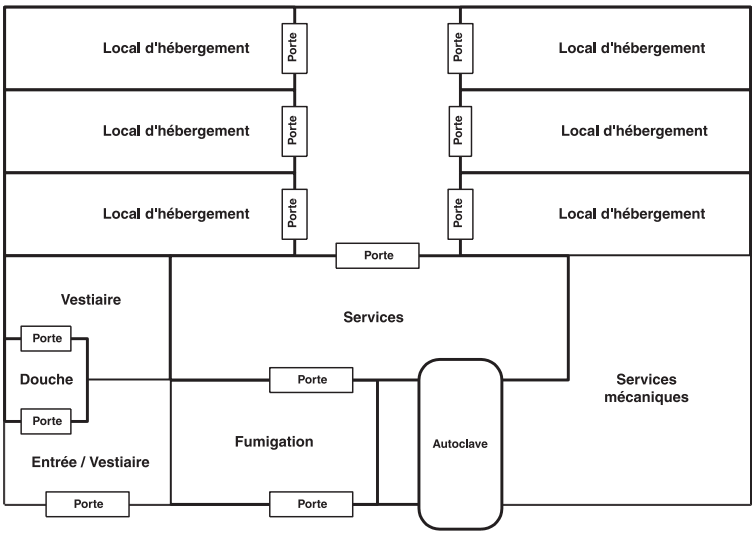

Diagramme 11 : Système de barrières

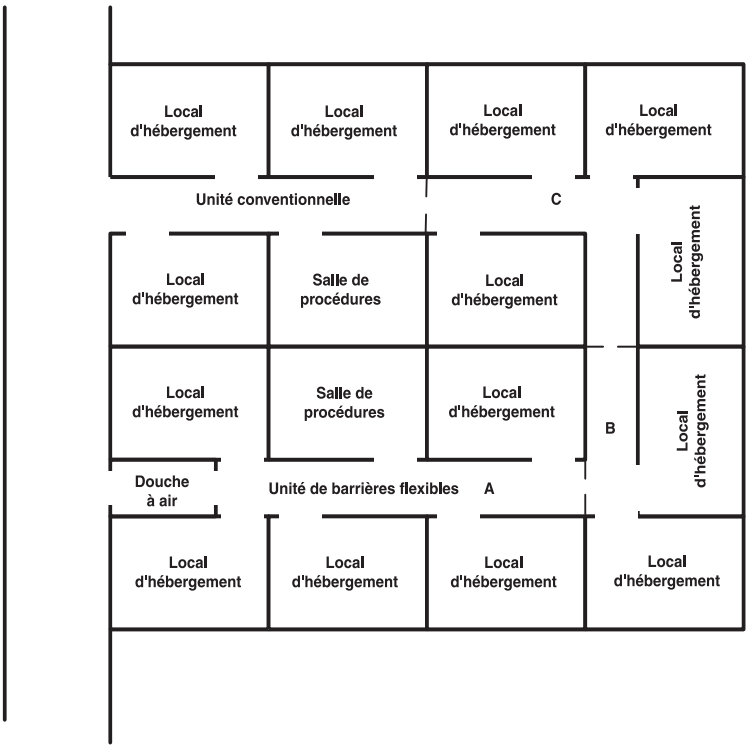

Diagramme 12 : Barrières flexibles – Corridor en U

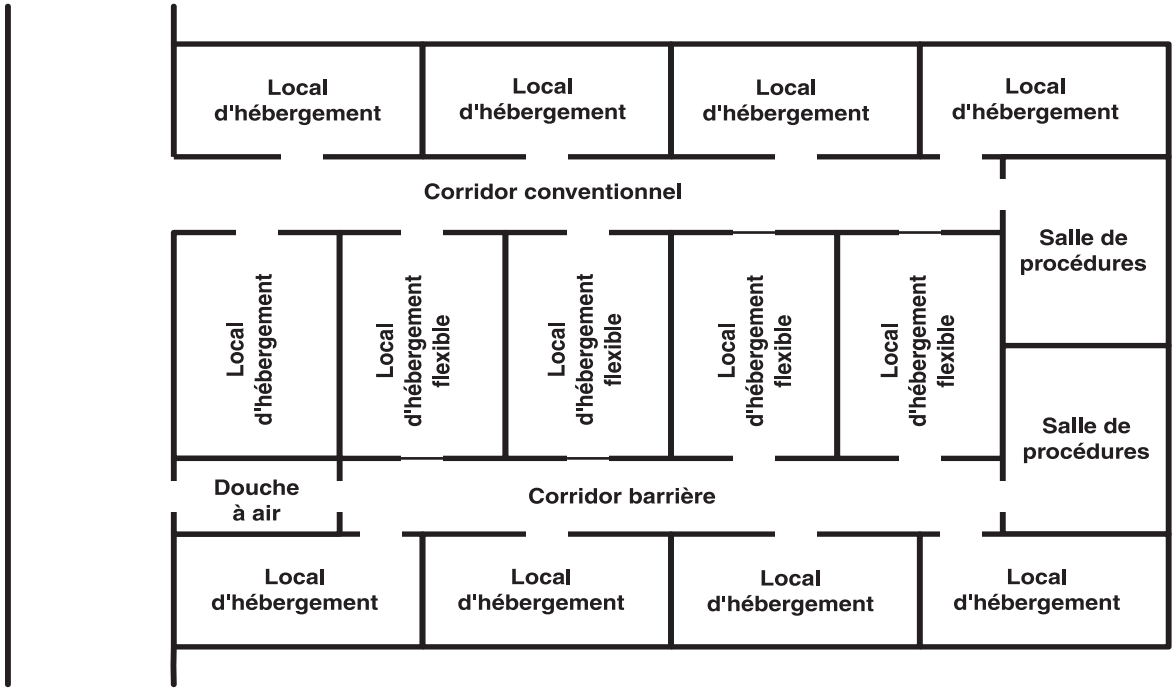

Diagramme 13 : Barrière flexible – Corridor double

porées de s'assurer que la division est efficace entre les zones de barrières actives et celles non actives.

On peut aussi créer des barrières temporaires ou amovibles à l'intérieur de structures existantes ou nouvelles grâce à l'utilisation de structures à parois souples qui sont munies de systèmes d'alimentation et (ou) d'évacuation pourvus de filtres HEPA. Lorsqu'elles fonctionnent à pression d'air positive, ces unités sont très utiles comme unités de chirurgie portatives dans les laboratoires de recherche, pour offrir une pièce ultra propre à l'intérieur d'installations conventionnelles, pour héberger des animaux immunodéprimés et pour garder les animaux génétiquement modifiés de grande valeur. Elles sont en outre très efficaces pour réduire les allergènes potentiels.

Les systèmes de filtration mobiles et légers font passer l'air à travers des filtres HEPA. L'air non filtré qui pénètre dans une pièce peut être orienté vers ce genre de système à l'aide de tuyaux souples. Tout dépendant de la puissance du système, il est normalement facile de procéder à 100 changements d'air et plus à l'heure. L'utilisation d'une telle technologie associée à une hotte à flux laminaire jointe/intégrée, à des cages, à de la nourriture et de la litière stérilisées à l'autoclave, et à d'autres accessoires, en association avec des procédures soigneusement mises au point et fonctionnelles, peuvent offrir un hébergement propre de haut niveau aux animaux.

Cette technologie de structures à parois en plastique souples peut être utilisée dans une gamme de situation :

1) **Nouvelles animaleries** : Des salles propres munies de structures à parois souples transparentes peuvent être utilisées pour créer un nouveau local d'hébergement présentant des conditions de barrière à l'intérieur de bâtiments standard ou simplifiés. On peut obtenir ces conditions en dirigeant le débit massique de l'air à travers des filtres HEPA mobiles que l'on combine à des systèmes électriques autonomes.

2) **Rénovations de bâtiments** : On peut installer des cloisons à parois souples pour

pièce propre dans les animaleries existantes afin de créer des conditions s'apparentant à une barrière par la filtration du débit massique à l'aide de filtres HEPA. Les sources d'air existantes peuvent aussi être filtrées.

3) **Systèmes portatifs** : On peut utiliser différents types de partitions en vinyle et de dispositifs de filtration d'air HEPA portatifs afin de créer des conditions de barrières semi-permanentes.

Le coût de ce genre d'installations se limite aux unités de filtration HEPA, aux cloisons et aux supports en vinyle, aux tuyaux souples et au matériel de soutien accessoire. Il n'est donc pas nécessaire d'apporter aux locaux des changements structurels coûteux ou des améliorations au système de ventilation.

3.22 Unités à l'épreuve des radiations

Principe directeur n° 39 :

Toutes les unités où l'on utilisera des sources de rayonnement doivent obligatoirement répondre aux normes de sécurité en vigueur établies par la Commission canadienne de sûreté nucléaire (CCSN) et être approuvées à cette fin par le responsable local de la radioprotection.

Principe directeur n° 40 :

Les zones de risque de radiations doivent être obligatoirement séparées des autres zones de travail et d'hébergement des animaux. Elles doivent être clairement identifiées comme présentant un risque et leur accès doit être limité au personnel essentiel seulement.

Au Canada, c'est la Commission canadienne de sûreté nucléaire - CCSN (fédérale) qui réglemente l'utilisation des radio-isotopes en milieu de laboratoire (http://www.nuclearsafety.gc.ca/fr/). La CCSN émet des permis pour la possession de matières radioactives aux institutions.

Le besoin d'établir des écrans de protection dépend du risque d'émanation des équipements au-delà des limites immédiates de la pièce. Pour ce faire, on doit définir clairement les caractéristiques de l'équipement à installer dans la pièce et sa conformité aux règlements et aux codes pertinents.

Parmi les exemples d'équipement qui nécessite un écran protecteur, on retrouve des appareils de radiographie pour la visualisation diagnostique et les appareils pour irradier les animaux à partir d'une source radioactive.

Les présentes lignes directrices ne couvrent pas les caractéristiques des pièces permettant de recevoir de l'équipement émettant des radiations. **Il est absolument essentiel que le responsable de la radioprotection de l'institution ou un consultant qualifié en radioprotection participe à la planification, aux caractéristiques de conception, à la construction et à la mise en service de toute composante d'un projet d'animalerie où l'on doit utiliser des radionucléides ou de l'équipement émettant un rayonnement ionisant. Ces installations doivent répondre aux exigences de la CCSN pour obtenir le permis.**

4. Contiguïtés fonctionnelles

Principe directeur n° 41 :

Les composantes d'une animalerie doivent être organisées selon leur fonction et doivent faire en sorte de faciliter la prévention de l'entrée des infections.

L'animalerie, par définition, est un bâtiment ou une partie d'un bâtiment qui permet que le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation soient effectués d'une manière efficace et efficiente. La configuration de l'animalerie devrait d'abord être déterminée par l'ensemble des fonctions prévues, des locaux où elles seront effectuées et de l'emplacement de ces locaux les uns par rapport aux autres.

Il s'agit bien sûr d'une définition idéale puisqu'il n'est pas rare de devoir composer

avec un plan de bâtiment et un périmètre déjà existant. Dans de telles circonstances, l'organisation des relations fonctionnelles souhaitées peut poser tout un défi architectural.

Tous les individus appelés à utiliser ou à entretenir ces composantes doivent travailler ensemble afin d'établir la relation entre les différentes fonctions dont on devra s'acquitter dans l'animalerie. On pourrait prendre en exemple la nécessité d'avoir des salles de procédures à proximité des locaux d'hébergement.

L'animalerie doit être conçue de manière à permettre le déplacement logique du matériel propre et du matériel sale afin de réduire la possibilité de contamination croisée d'une façon pratique et efficace.

Lorsque c'est possible, les composantes d'une animalerie doivent être organisées selon leurs relations fonctionnelles et les modèles de circulation souhaités (voir la section C.5 - Modèles de circulation).

Des exemples de la contiguïté fonctionnelle des composantes d'une animalerie figurent dans les sections suivantes (4.1 à 4.13).

4.1 Installations pour le personnel

Principe directeur n° 42 :

L'aire de réception doit être située près de l'entrée principale de l'animalerie.

Principe directeur n° 43 :

Les vestiaires et les douches doivent être situés près de l'entrée du personnel et, si nécessaire, dans les aires transitoires entre les zones de l'animalerie.

Principe directeur n° 44 :

On peut installer des toilettes à l'intérieur des unités barrières afin que le personnel n'ait pas à se changer complètement chaque fois qu'il doit y aller . Pour les installations de bioconfinement, les lignes directrices sur le bioconfinement doivent être consultées, afin d'établir s'il est acceptable d'y installer des toilettes.

Principe directeur n° 45 :

La salle de repos du personnel doit être située en périphérie de l'animalerie et près de l'entrée du personnel, des vestiaires et des douches.

Les vestiaires et les douches doivent être situés près de l'entrée de l'animalerie (voir le Diagramme 14) de même qu'à l'entrée de barrières spécifiques. On recommande que toute personne entrant ou sortant de l'animalerie au-delà de l'aire de réception passe par les vestiaires et les douches pour assurer l'application des PNF relatifs à la biosécurité afin que celle-ci soit constamment maintenue et contrôlée. Lorsqu'on maintient des barrières d'inclusion ou d'exclusion dans des zones spécifiques de l'animalerie, il peut aussi être nécessaire d'avoir des vestiaires et des douches en périphérie de ces zones. Ils sont souvent incorporés dans les barrières afin que le personnel soit forcé de traverser le vestiaire et (ou) les douches pour entrer dans l'aire suivante.

Il est utile de placer les bureaux des services administratifs, du personnel technique et vétérinaire près de l'aire de réception. Cette aire est souvent située près de l'entrée principale de l'animalerie afin de faciliter la réception des fournitures. Il vaut mieux toutefois la localiser à un autre endroit si l'entrée de l'animalerie ne constitue pas le meilleur environnement pour le personnel (p. ex., manque de lumière naturelle).

La salle du personnel doit être située dans le périmètre de l'animalerie, près des vestiaires et des douches. De cette façon, le personnel pourra y accéder de l'extérieur ou de l'intérieur du périmètre, mais pas les deux, selon la préférence de la direction. Si elle doit être située à l'intérieur de l'animalerie, la consommation de boissons et de nourriture devra être restreinte à cette salle. La salle du personnel pourrait aussi être située près des services

administratifs si ces derniers ne font pas partie intégrante de l'animalerie.

Il peut parfois être nécessaire d'avoir des salles du personnel dans différentes zones de l'animalerie. L'expérience nous révèle toutefois que, dans la majorité des animaleries, cette salle peut être accessible à la plupart des employés lorsqu'ils utilisent des protocoles d'accès pertinents. Cette salle peut être située tout près des vestiaires et dans un lieu central pour la majorité du personnel.

4.2 Locaux d'hébergement

Principe directeur n° 46 :

On doit pouvoir desservir les animaux au statut sanitaire le plus propre de l'animalerie à partir du côté propre de la salle de lavage ou du lieu d'entreposage des cages propres tandis que les locaux hébergeant les animaux les plus sales doivent être faciles d'accès par le côté sale de la salle de lavage.

Il est essentiel de prendre en considération les modèles de circulation lorsqu'on détermine l'emplacement des locaux d'hébergement et leur utilisation éventuelle. Les locaux d'hébergement doivent être situés de façon à pouvoir accéder facilement au côté sale de la salle de lavage et à la salle d'entreposage des cages propres. Les animaux considérés comme les plus sales, tels les animaux de source inconnue, doivent être hébergés le plus près possible du côté sale de la salle de lavage. De même, le local pour isoler les animaux malades doit être à proximité du côté sale de la salle de lavage et de l'autoclave. Les animaux plus propres peuvent être situés plus près du côté propre de la salle de lavage et plus éloignés par rapport au côté sale de la salle de lavage. Il est judicieux de placer près de l'entrée de l'animalerie les projets qui demandent un accès fréquent par les chercheurs. Les locaux de quarantaine doivent être situés près des débarcadères sales. Le Diagramme 15 illustre des exemples de contiguïtés fonctionnelles de locaux d'hébergement.

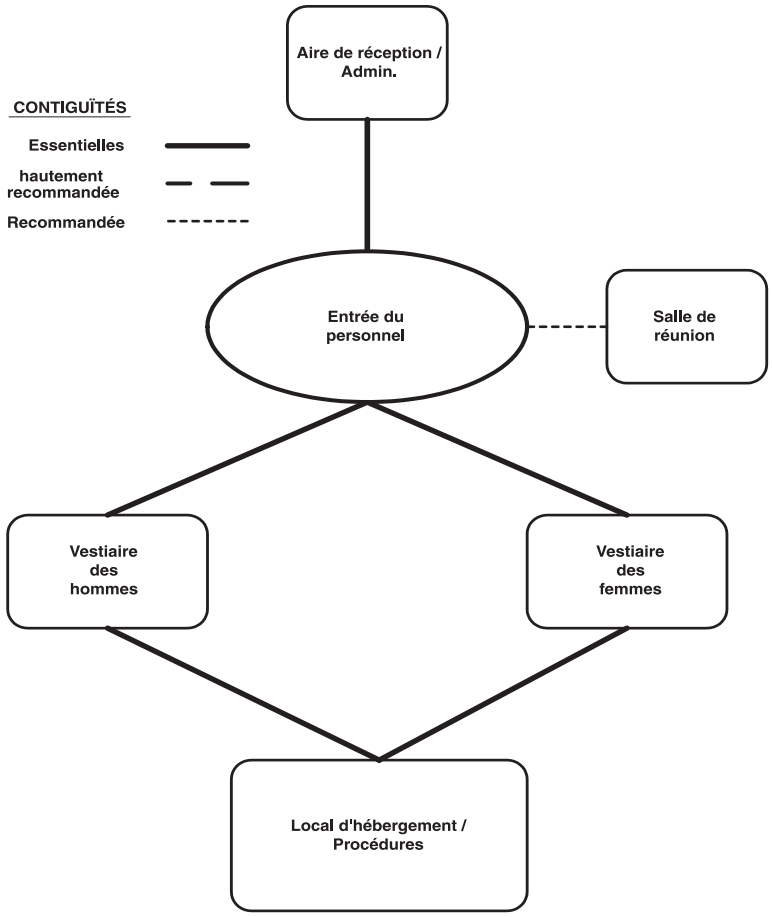

Diagramme 14 : Contiguïtés fonctionnelles – Entrée

4.3 Salles de procédures

Principe directeur n° 47 :

Les salles de procédures doivent être situées le plus près possible des locaux d'hébergement qu'elles desservent.

Les salles de procédures à l'intérieur de l'animalerie doivent être adjacentes aux locaux d'hébergement et peuvent être incorporées aux antichambres pour un ou plusieurs locaux d'hébergement, tel que susmentionné (voir le Diagramme 15). Les laboratoires situés à l'extérieur de l'animalerie doivent se trouver le plus près possible de celle-ci pour ne pas avoir à transporter les animaux sur de longs trajets en empruntant des voies d'accès utilisées par du personnel non associé à la recherche ou par le public.

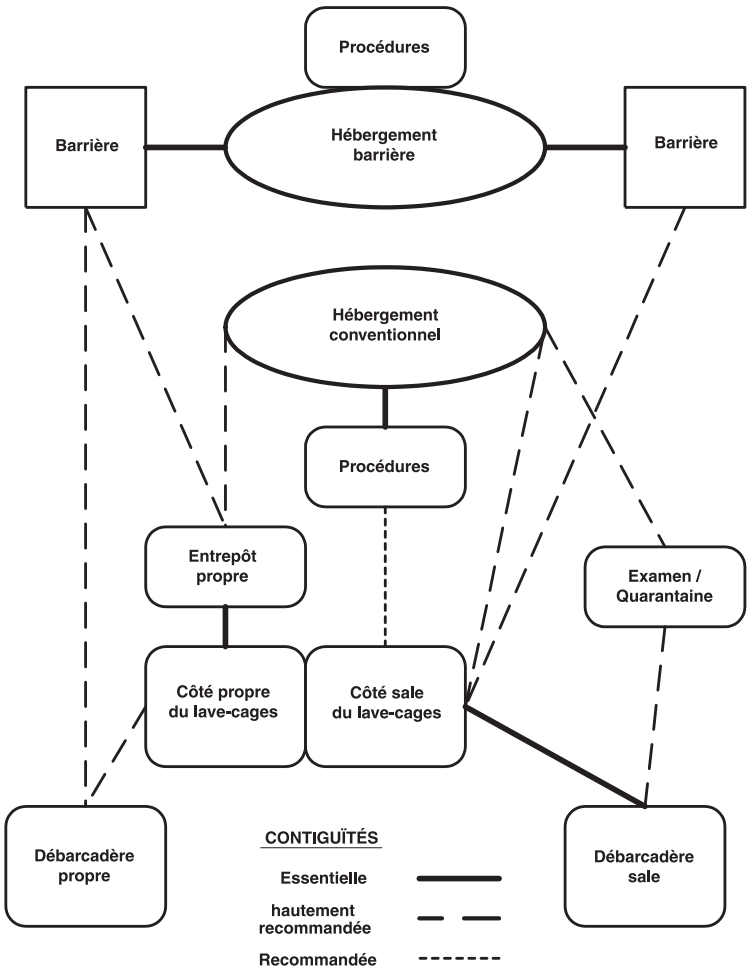

Diagramme 15 : Contiguïtés fonctionnelles – Local d'hébergement

4.3.1 Allergie aux animaux de laboratoire et animaux en environnement de laboratoire

L'allergie aux animaux de laboratoire (AAL) est une importante source de préoccupation pour la santé et la sécurité au travail de ceux qui y sont exposés (Wolfe & Bush, 2001). L'exposition à des allergènes d'animaux d'expérimentation par des personnes à l'extérieur de l'animalerie qui ne sont pas au courant des risques d'exposition est particulièrement grave, surtout dans les établissements de soins de santé.

Vu cette préoccupation grandissante, il est recommandé qu'on tienne compte des déplacements des animaux et du matériel connexe de l'animalerie vers les laboratoires et vice versa lors de la phase de planification et de conception de l'animalerie et qu'un plan global intégré soit élaboré afin de minimiser les risques posés par les allergènes des animaux d'expérimentation.

Les déplacements d'animaux doivent être réduits au minimum à l'intérieur de l'animalerie. S'il est nécessaire de déplacer les

animaux, ils doivent être placés dans des contenants de transport propres, couverts, de préférence ventilés et pourvus d'une litière fraîche.

Les animaux doivent être maintenus et manipulés dans un environnement à ventilation négative dans le laboratoire (Harrisson, 2001). Toutefois, les animaux ne doivent jamais être maintenus dans des hottes chimiques.

4.4 Unité de chirurgie

L'unité de chirurgie doit être localisée de manière à faciliter le transport des animaux entre celle-ci et les locaux d'hébergement, tout en minimisant les risques de contamination. L'unité doit être facile d'accès pour le personnel qui y travaillera. Des équipements et fournitures stérilisés doivent y être accessibles (voir le Diagramme 16).

4.5 Lavage et stérilisation des cages et du matériel

Principe directeur n° 48 :

Le côté propre de la salle de lavage doit communiquer avec le débarcadère propre et les aires d'entreposage de la litière, des cages et du matériel propre. Il doit aussi y avoir un accès de retour propre aux locaux d'hébergement. Le côté sale de la salle de lavage doit être étroitement relié à l'aire d'entreposage des déchets et au débarcadère sale. Il faut aussi prévoir un accès entre les locaux d'hébergement et le côté sale de la salle de lavage.

Le Diagramme 17 illustre des exemples de contiguïtés fonctionnelles pour la salle de lavage.

4.6 Entreposage des cages et du matériel propres

Principe directeur n° 49 :

L'aire d'entreposage des cages et du matériel propres doit être située près du côté propre de la salle de lavage et du lieu d'entreposage de la litière propre. Il faut prévoir un accès propre entre les locaux d'entreposage propres et les locaux

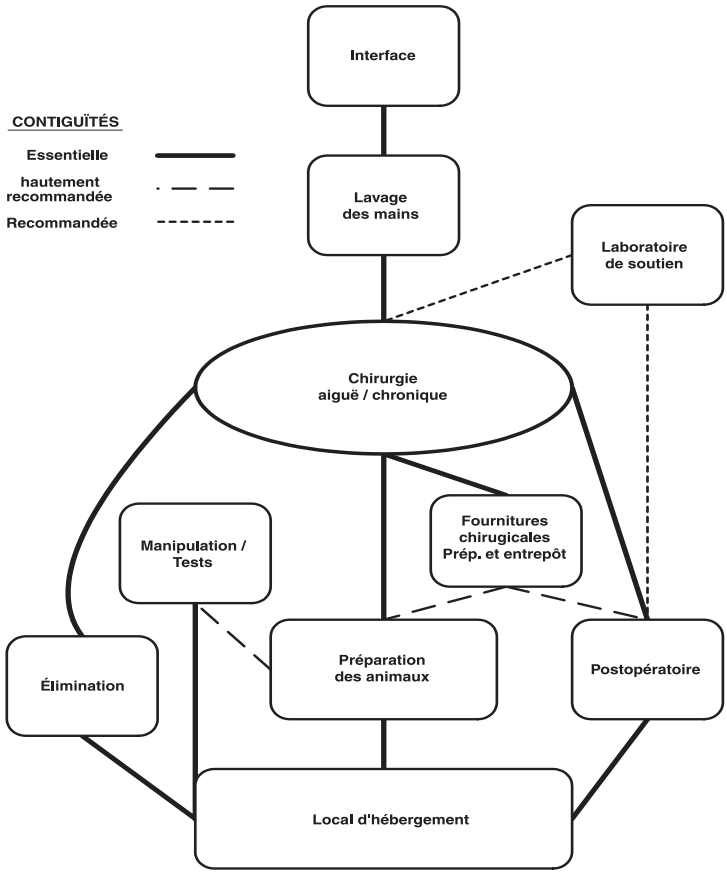

Diagramme 16 : Contiguïtés fonctionnelles – Unité de chirurgie

d'hébergement ainsi que vers la majorité des salles de procédures.

Le Diagramme 17 illustre des exemples de contiguïtés fonctionnelles pour l'entreposage des cages et du matériel propres.

4.7 Débarcadères – côté propre et côté sale

Principe directeur n° 50 :

Les débarcadères doivent s'ouvrir à l'extérieur de l'animalerie. Le débarcadère propre doit avoir un accès à l'aire de réception des animaux propres et à l'entrepôt de nourriture et de litière propres.

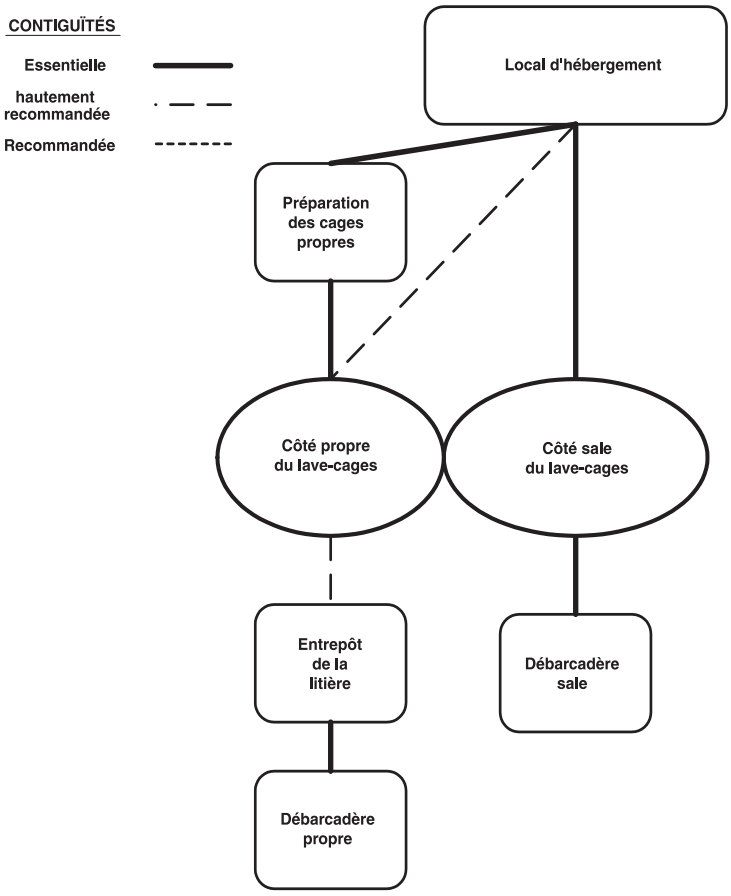

Diagramme 17 : Contiguïtés fonctionnelles – Salle de lavage

Le débarcadère sale doit avoir un accès facile au lieu d'entreposage des déchets.

Les Diagrammes 18 et 19 donnent des exemples de contiguïtés fonctionnelles pour les débarcadères propres et sales.

4.8 Aires de réception des animaux

Principe directeur 51 :

L'aire de réception des animaux propres doit être adjacente au débarcadère propre. L'aire de réception des animaux sales, si elle est requise, doit être adjacente au débarcadère sale.

Les animaux propres ou qualifiés être exempts de maladies peuvent être accueillis au débarcadère propre pour être ensuite amenés dans l'aire de réception des animaux adjacente (voir le Diagramme 18). Selon la préférence des responsables, on pourra sortir les animaux des boîtes de transport et les transférer dans des cages dans la salle de réception en utilisant une enceinte ventilée sous pression d'air positive avec filtre HEPA ou encore, on pourra vaporiser les boîtes avec du désinfectant avant de les amener dans le local d'hébergement, où l'on transférera les animaux dans les cages. Dans les deux cas, cette fonction est désignée comme étant propre.

Certains animaux, par exemple les chiens et les chats de source inconnue, et les animaux sauvages en captivité comme les marmottes, les ratons laveurs, les mouffettes, etc., sont considérés comme sales. La réception de ce genre d'animaux doit se faire au

débarcadère sale (voir le Diagramme 19). Ces animaux pourront par la suite être transportés à une unité d'hébergement désignée ou à celle de quarantaine et de conditionnement (une barrière d'inclusion).

4.9 Entreposage de la nourriture et de la litière

Principe directeur n° 52 :

L'aire d'entreposage de la nourriture doit être accessible du débarcadère propre et des locaux d'hébergement.

Principe directeur n° 53 :

L'aire d'entreposage de la litière doit être située à proximité du débarcadère propre et du côté propre de la salle de lavage, à moins que la litière n'y soit acheminée par un système à vide.

Le Diagramme 18 donne des exemples de contiguïtés fonctionnelles pour la nourriture et la litière.

4.10 Entreposage des déchets

Principe directeur n° 54 :

L'aire d'entreposage des déchets doit être accessible du côté sale de la salle de lavage.

L'aire d'entreposage des déchets doit être située de préférence à l'extérieur de l'animalerie. Cet espace doit aussi être étroitement relié au débarcadère sale. Il peut en être autrement si le transfert s'effectue par un convoyeur à vide.

Le Diagramme 19 illustre des exemples de contiguïtés fonctionnelles pour la salle de lavage, l'aire d'entreposage des déchets et le débarcadère sale.

4.11 Nécropsie

Principe directeur n° 55 :

La nécropsie est considérée comme une activité potentiellement sale et doit donc être effectuée dans un local situé près des autres activités sales de l'animalerie comme l'entreposage et l'élimination des déchets (p. ex., incinération sur place ou hydrolyse).

Le Diagramme 19 illustre des exemples de contiguïtés fonctionnelles pour l'aire de nécropsie.

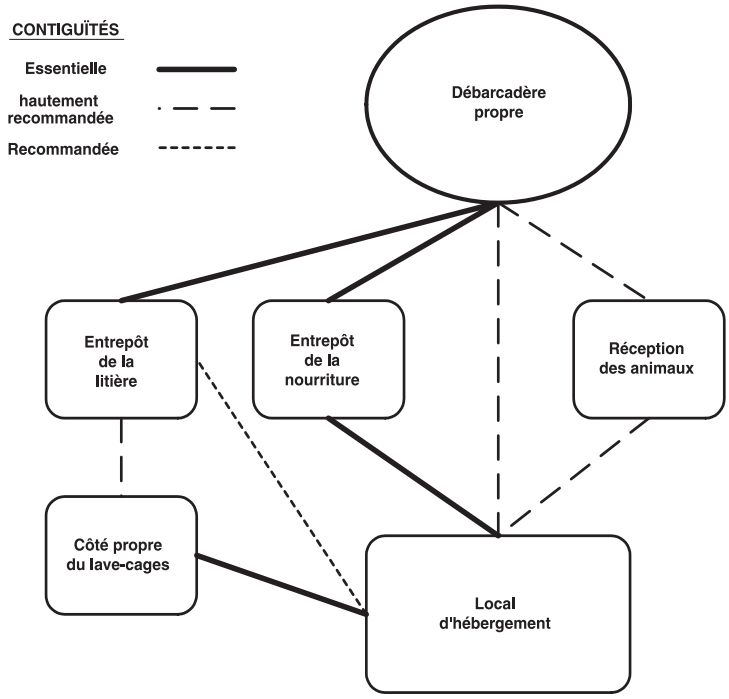

Diagramme 18 : Contiguïtés fonctionnelles – Débarcadère propre

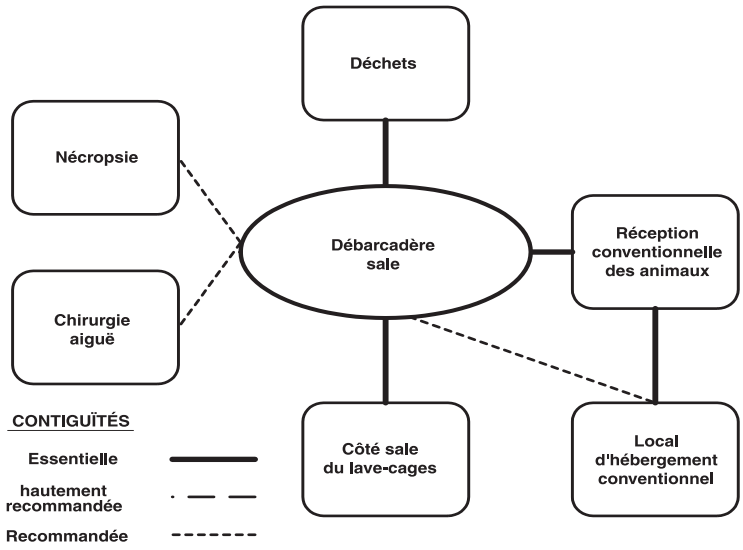

Diagramme 19 : Contiguïtés fonctionnelles – Débarcadère sale

4.12 Services mécaniques

Principe directeur n° 56 :

Les systèmes mécaniques doivent être situés de façon à ce que leur entretien ait le moins de répercussions possible sur le milieu de l'animalerie. Ils doivent, si possible, être situés de manière à permettre leur entretien depuis l'extérieur du local d'hébergement et des salles de procédures.

Tôt dans le processus de planification, il est recommandé de revoir attentivement les besoins en espace pour les équipements mécaniques et électriques ainsi que pour le système complet de distribution. Cette révision est vitale lorsqu'on prévoit installer l'animalerie sur certains étages d'un édifice de recherche en cours d'agrandissement ou lorsqu'il s'agit de rénover un espace existant.

L'accès aux systèmes de distribution de l'animalerie pour en effectuer l'entretien et la réparation peut être problématique. Le Diagramme 9 illustre les endroits potentiels pour la localisation des services mécaniques. Idéalement, des corridors de service, tels les espaces interstitiels et « épistitiels », peuvent être utilisés pour faciliter l'organisation optimale des systèmes de distribution et pour faciliter l'accès à des fins d'entretien et de réparation. Il peut s'avérer une solution adéquate de situer les systèmes de distribution dans l'espace vide du plafond des corridors, particulièrement lors-que la hauteur plancher-plafond est substantielle. Le personnel d'entretien et de réparation doit par contre pénétrer dans l'animalerie pour accéder aux systèmes, et même si elle est bien gérée, cette façon de faire n'est jamais idéale tant pour le personnel d'entretien, le personnel scientifique que pour celui responsable des soins aux animaux. Les espaces interstitiels ou « suprastitiels » (greniers) pour les bâtiments d'un seul étage offrent des avantages au niveau de la conception et du fonctionnement de l'animalerie. Ils procurent un accès séparé pour le personnel d'entretien et de réparation et facilitent l'accès à l'équipement pour son entretien (p. ex., équipements de chauffage, régulateurs, système de filtration d'air, etc. et toutes les lignes de distribution, les conduits et la tuyauterie). Ces espaces permettent aussi l'accès au système d'éclairage par le haut, sans perturber l'intégrité des salles du bas.

Certaines composantes comme les pompes et les ventilateurs sont très bruyantes et sont souvent la source de vibrations. Ce type d'équipement doit être placé à l'extérieur de l'animalerie, lorsque cela est possible, et on devrait tenter d'en atténuer le bruit et les vibrations. Idéalement, l'entretien des équipements devrait se faire à partir de l'extérieur de l'animalerie et tout spécialement à l'extérieur des barrières. On peut y parvenir en plaçant les services mécaniques sur un autre étage adjacent à l'animalerie ou en utilisant des corridors de service. Lorsque, par manque d'espace, il est nécessaire d'installer

les systèmes mécaniques au-dessus des plafonds, on doit y avoir accès par le corridor et non par les locaux d'hébergement ou les salles d'expérimentation. La salle de lavage doit être conçue de façon à ce que le lave-cages et l'autoclave, si présent, puissent être entretenus et réparés par le côté sale. Dans les installations de bioconfinement, le corps de l'autoclave doit être situé du côté propre (non contaminé) de la barrière.

4.13 Corridors

Principe directeur n° 57 :

Les corridors doivent être stratégiquement situés pour permettre aux diverses composantes de l'animalerie d'être reliées entre elles, tout en facilitant les modèles de circulation efficaces.

Les corridors sont une composante importante d'une animalerie. Ils servent non seulement à faciliter les déplacements, mais aussi à contrôler la circulation, tout dépendant de leur emplacement et de leur accès.

5. Modèles de circulation

Principe directeur n° 58 :

La circulation dans une animalerie doit se faire des zones les plus propres vers les zones les plus sales.

Une fois les composantes de l'animalerie assemblées selon leurs contiguïtés fonctionnelles, le plan de la structure globale apparaîtra. À cette étape, il devient nécessaire de développer les concepts logiques de déplacements d'un point à l'autre de l'animalerie (voir Annexe D). En général, la logique veut qu'on circule de façon progressive des zones les plus propres (les moins sujets à la contamination microbienne) de l'animalerie aux zones les plus sales (plus grande possibilité de contamination microbienne). Ce principe s'applique à la circulation des gens, de l'équipement, du matériel et de la nourriture ainsi qu'au déplacement de l'air.

Historiquement, le système de corridor propre et de corridor sale démontrait ce concept de façon claire (voir le Diagramme 20). Seuls le matériel, l'équipement et les gens propres pouvaient être admis dans un local

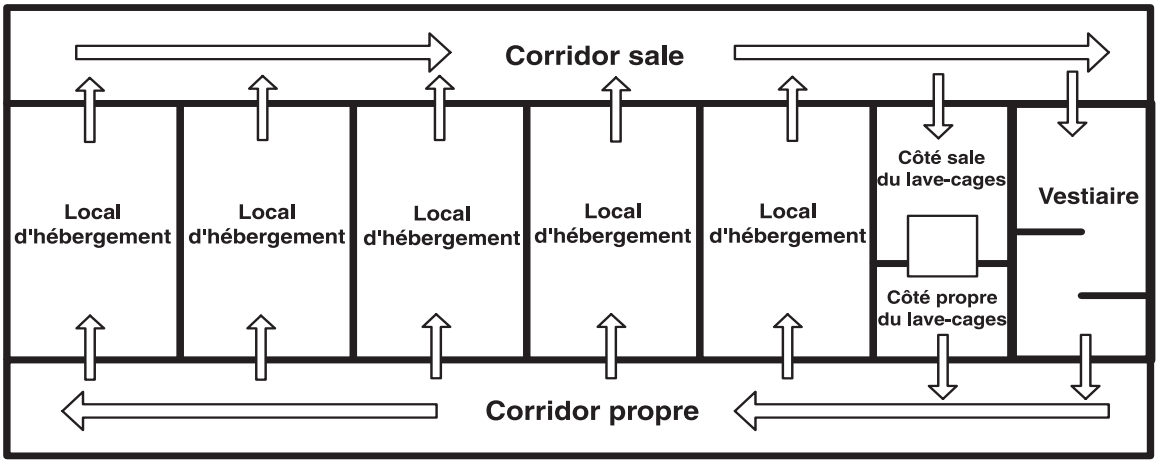

Diagramme 20 : Système de corridors – propre et sale

d'hébergement par un corridor propre. Le matériel sale passait par une deuxième porte, à l'autre bout du local d'hébergement et était amené par le corridor sale, aux endroits désignés pour leur nettoyage ou leur élimination. Seul le personnel désigné était autorisé à circuler dans le corridor sale et nulle part ailleurs, à moins de passer par un processus de décontamination approfondi et de changer de vêtements. Ce système est encore utilisé dans certaines situations, mais il prend beaucoup d'espace, entre autres, à cause du dédoublement des corridors et de leurs possibilités réduites d'utilisation. Pour être fonctionnel, ce système demande aussi plus de personnel et des PNF rigoureux, en plus d'une solide justification.

Dans plusieurs cas, il est maintenant acceptable d'utiliser une circulation unidirectionnelle, de concert avec une circulation bidirectionnelle restreinte. Le Diagramme 21 illustre des modèles de circulation possibles dans une animalerie conceptuelle. D'après ce scénario, la circulation se fait suivant un mode circulaire, là où c'est possible. Les personnes, le matériel et les aliments propres se déplacent dans une seule direction.

Le matériel souillé destiné au nettoyage ou à l'élimination suit la même direction vers les endroits les plus sales de l'animalerie, tel le côté sale de la salle de lavage. Les endroits où l'on doit utiliser une circulation bidirectionnelle doivent être nettoyés minutieusement. Ce système exige qu'une attention particulière soit portée aux PNF en vigueur relatifs au déplacement du personnel et du matériel. Tant le matériel propre que le matériel sale doit être isolé ou couvert de manière efficace lorsqu'il circule à travers l'animalerie. Les membres du personnel doivent porter des vêtements protecteurs appropriés pour chaque pièce d'hébergement, en conformité avec les procédures établies.

Les antichambres améliorent considérablement la ségrégation des locaux d'hébergement, tel qu'il a été mentionné plus haut dans la section 3.21 (Barrières) et dans d'autres sections, et complètent bien un système de circulation bidirectionnelle efficace.

6. Matériaux et produits de finition

La première principe directeur général pour les animaleries (voir Principe directeur général A) souligne comment il est important que toutes les composantes, incluant les matériaux et la finition, soient conçues afin d'en faciliter le nettoyage et la désinfection.

Principe directeur n° 59 :

Les matériaux et les produits de finition doivent être durables, non poreux et résistants à l'eau et aux produits chimiques de nettoyage. En outre, ces matériaux et produits doivent être résistants aux impacts du matériel mobile comme les supports à cages ou du moins être protégés contre les dommages. Les saillies, les crevasses, les fissures et les canalisations de service non protégées sont des portes d'entrée pour la saleté et la vermine et doivent être éliminées, partout là où c'est possible. Toutes les portes creuses doivent être remplies ou complètement scellées.

6.1 Murs

Les murs doivent être recouverts de produits imperméables et résistants aux nettoyages fréquents et aux désinfectants chimiques. On applique souvent une couche de peinture époxy. Les murs doivent être exempts de fissures, et toutes les ouvertures pratiquées pour le passage de la tuyauterie et autres raccordements doivent être scellées de façon à empêcher la vermine d'y pénétrer. Afin d'en faciliter le nettoyage, les murs doivent être sans joints et les planchers parfaitement raccordés aux murs.

Les matériaux les plus communément utilisés pour les murs sont les blocs en béton et les cloisons sèches. Lorsqu'on utilise des blocs en béton, ils doivent être de densité moyenne pour obtenir une surface lisse et dense. Les blocs légers sont difficiles à sceller et comportent des porosités qui rendent le nettoyage ardu. Des joints de mortier concaves peu pro-

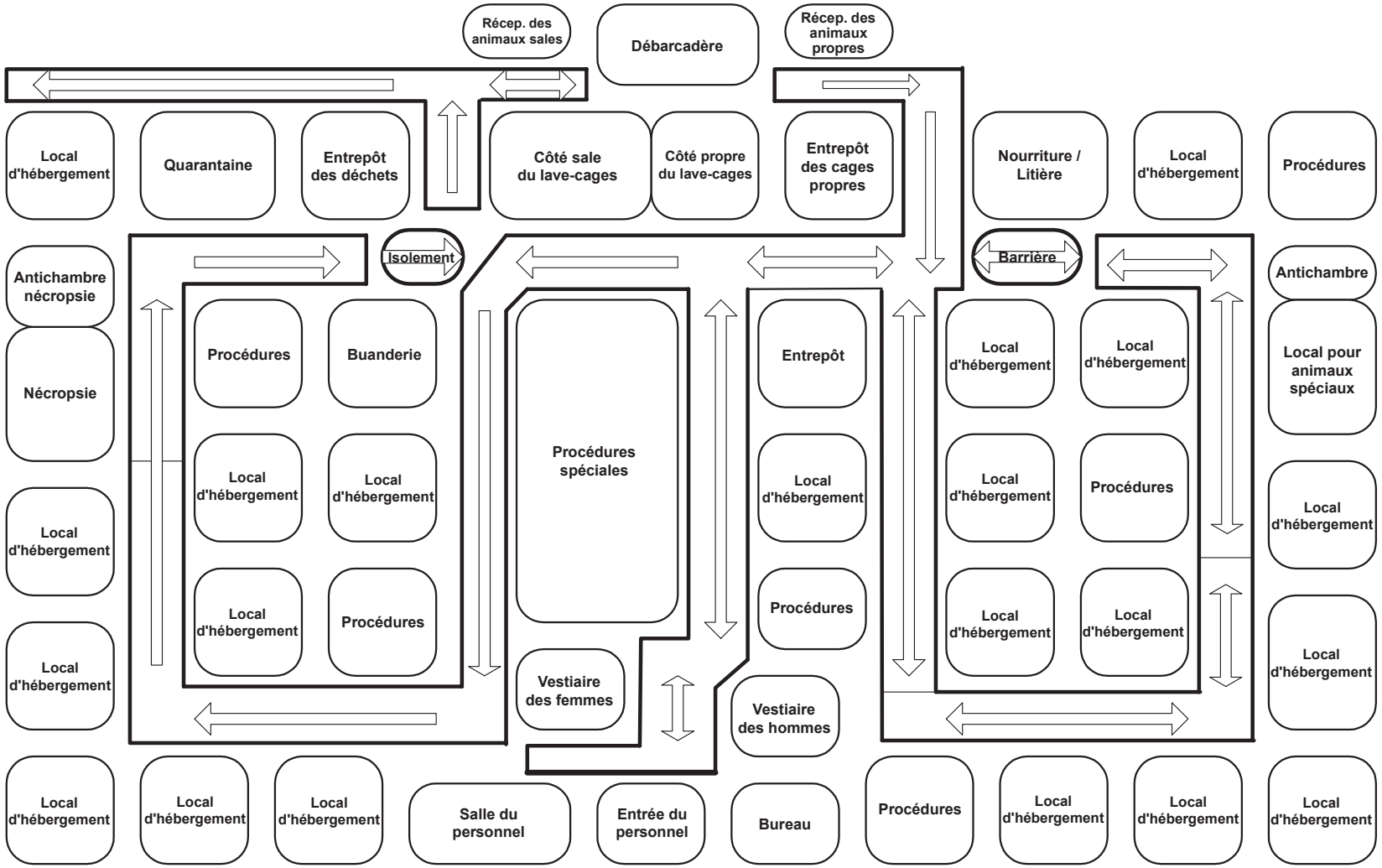

Diagramme 21 : Circulation dans une animalerie conceptuelle

fonds doivent être utilisés entre les blocs afin de faciliter le nettoyage. Les blocs de béton peuvent être remplis de sable pour mieux atténuer le bruit (ceci est fortement recommandé pour les locaux hébergeant des primates et des chiens). Pour les murs qui ne sont pas faciles à sceller, on peut utiliser des panneaux de plastique renforcés de fibre de verre pour obtenir un revêtement mural approprié pour l'animalerie.

Avec les cloisons sèches, on doit utiliser une ossature métallique. Les ossatures de bois ne conviennent pas pour la construction des animaleries. Les cloisons sèches utilisées doivent être résistantes à l'eau et à l'épreuve du feu. Tous les joints doivent être bien scellés. Il doit y avoir une jonction continue entre le mur et la partie supérieure de la pièce de raccord intégré (c'est-à-dire pas de saillie).

Les murs des corridors sont plus exposés aux dommages à cause des déplacements des chariots, des supports à cages, etc. Il est donc nécessaire de protéger ces murs et leurs coins avec des pare-chocs ou des plaques de protection. Ils sont offerts en plusieurs matériaux comme le plastique, l'acier inoxydable et l'aluminium. Lorsqu'on choisit des pare-chocs, on doit veiller à ce qu'ils soient faciles à nettoyer et à l'épreuve de la vermine.

6.2 Planchers

Le sous-plancher d'une animalerie doit être une dalle en béton. Les joints d'expansion du béton doivent être situés sous les murs autant que possible. La qualité de l'exécution de la finition du plancher est essentielle à sa fonction et à sa durabilité.

Les couvre-planchers à base de résine époxyde et sans joints sont le type de recouvrement le plus souvent utilisé, spécialement dans les locaux d'hébergement. Ils sont durables, imperméables et résistants à plusieurs produits chimiques ainsi qu'aux solvants et faciles à nettoyer. On peut les rendre moins glissants en ajoutant du sable à la surface. Par contre, on doit s'assurer de ne pas rendre la surface trop rugueuse, ce qui réduirait la durée de vie du plancher et rendrait son entretien plus difficile. Des émanations toxiques sont libérées lors de l'installation et des réparations de ce type de couvre-planchers; il est donc recommandé d'évacuer la zone pendant ces travaux.

On utilise souvent le méthacrylate de méthyle en remplacement à la résine d'époxyde parce qu'il sèche rapidement et que le temps d'exposition aux émanations toxiques est réduit.

Les feuilles de revêtement de vinyle dont les joints sont soudés de façon chimique ou à la chaleur sont utilisées fréquemment dans les animaleries, surtout dans les corridors. Elles sont offertes avec un raccord intégré et avec un fini antidérapant. Elles réduisent le niveau de bruit et sont confortables pour la marche. Par contre, elles sont moins résistantes aux taches et aux marques que la résine d'époxyde, mais elles sont faciles à réparer en cas de dommages. Le procédé ne produit pas d'émanations toxiques et on n'a donc pas à évacuer la zone. Certains revêtements de vinyle en feuille offerts sur le marché possèdent des propriétés antibactériennes.

Un plancher de béton scellé ou peint n'est pas recommandé puisqu'il n'est généralement pas durable, il nécessite d'être repeint fréquemment et il n'offre pas une surface antidérapante. De plus, les raccords de plancher en caoutchouc ou en vinyle souvent utilisés avec ces types de finis peuvent fournir un refuge à la vermine.

Tous les autres types de plancher doivent être évalués attentivement et, si possible, testés avant leur utilisation à grande échelle. On recommande aussi de visiter les installations d'autres animaleries.

6.3 Plafonds

Tout comme les planchers et les murs, les plafonds doivent être résistants à la désinfection et aux nettoyages fréquents, bien qu'ils ne soient pas soumis au même niveau d'usure. Pour les plafonds, on utilise de préférence des cloisons sèches hydrofuges, bien scellées aux points de rencontre et de pénétration entre le plafond et le mur. Le plafond doit être recou-

vert de deux couches de peinture d'époxy ou d'une peinture-émail de haute qualité. Il est plus facile de faire des retouches à la peinture-émail, mais il a été démontré qu'en général celle-ci est moins durable. Le plafond de tous les locaux d'hébergement et de toutes les salles de procédures doit être exempt de joint.

Il faut souvent accéder aux services mécaniques et électriques situés dans l'espace entre le plafond et le toit ou à l'étage supérieur. Là où c'est possible, il est recommandé de placer ces services au-dessus des corridors plutôt qu'au-dessus des locaux d'hébergement. On peut utiliser un plafond suspendu à l'aide de barres métalliques en forme de T pour permettre l'accès à ces services. Les structures de plafonds suspendus sont sujettes à la corrosion à cause du taux d'humidité élevé, et on devrait donc songer à utiliser du plastique renforcé, de l'aluminium ou de l'acier inoxydable. Les panneaux doivent être faciles à nettoyer (les panneaux de gypse enduits de vinyle et à surface lisse fonctionnent bien). Les panneaux plus légers doivent être tenus en place à l'aide de pinces pour améliorer l'étanchéité du joint entre les panneaux et l'ossature. L'utilisation de la face inférieure des dalles en béton comme plafond, sans qu'il n'y ait de sous-plafond, n'est pas recommandée. Elles pourraient se révéler difficiles à nettoyer et les tuyaux exposés ont tendance à accumuler de la poussière. Ces plafonds sont aussi sujets à la corrosion causée par des taux d'humidité élevés. Au minimum, les dalles en béton doivent être scellées à l'aide de produits conçus à cette fin pour prévenir l'érosion continuelle des surfaces et la formation de poussière.

6.4 Portes

Dans les animaleries, les portes doivent être solides et résister à un usage intensif. Il faut utiliser des matériaux de première qualité et porter attention à la finition des travaux. Les portes et les cadres de portes doivent être en métal résistant, complètement scellés ou remplis avec de la mousse pour empêcher la vermine d'y entrer, telles les blattes. Les cadres doivent bien s'ajuster à la surface murale plutôt que de la chevaucher afin qu'il n'y ait pas de saillies qui accumulent la poussière. Les portes doivent être assez larges pour permettre le déplacement de tout le matériel nécessaire, comme les supports à cages. Les dimensions minimales sont une ouverture nominale de 1 200 mm pour une porte simple et de 1 800 mm pour une porte double. Pour protéger les portes contre les dommages, il est souvent nécessaire d'en couvrir au moins la moitié du bas avec une feuille d'acier inoxydable, d'aluminium ou de plastique. Il peut aussi être nécessaire d'installer des rails de protection sur les portes plus exposées aux dommages. Un coupe-bise garni d'un balai doit être installé à la base de la porte si l'espace entre le plancher excède 3.2 mm.

Il est extrêmement utile d'avoir des fenêtres dans les portes, tant pour l'observation dans les locaux que comme mesure de sécurité. Les fenêtres des portes des locaux d'hébergement n'ont pas besoin d'être grandes (p. ex., 15 x 20 cm). Il faut pouvoir bloquer la lumière extérieure ou le mouvement, au besoin. Si on ajoute un dispositif de filtrage à la porte, il doit être bien scellé afin de ne pas abriter des vermines. Les feuilles magnétiques opaques se sont révélées très utiles pour masquer les petites fenêtres sur les portes des locaux d'hébergement. On a aussi utilisé avec succès des fenêtres plus grandes. Lorsque les locaux ou les salles de procédures sont petits, les fenêtres dans les portes aident à atténuer l'impression d'exiguïté. Les fenêtres plus grandes peuvent au besoin être obstruées temporairement en utilisant du calfeutrage de plastique.

Principe directeur n° 60 :
Les portes doivent s'ouvrir de manière sécuritaire, sans entraver la circulation et, dans certains cas, elles contribuent au contrôle de la circulation d'air.

Plusieurs critères doivent être pris en compte pour décider de quel côté une porte doit s'ouvrir. Il faut évaluer ces critères et s'en servir pour prendre une décision définitive tout en sachant qu'il sera souvent impossible de les respecter tous. L'ouverture des portes doit interférer le moins possible avec les déplace-

ments et le transport. Généralement, les portes doivent s'ouvrir vers l'intérieur des pièces plutôt que vers le corridor. Par contre, s'il y a peu de circulation dans un corridor ou si les portes ne sont pas ouvertes souvent, l'ouverture de ces portes vers le corridor permettrait une utilisation plus efficace de l'espace à l'intérieur de la salle ou de l'antichambre. Les portes situées à proximité l'une de l'autre, comme celles des antichambres, doivent s'ouvrir dans la même direction ou, si nécessaire, vers l'extérieur de manière à n'ouvrir qu'une seule porte à la fois. Les portes interverrouillées sont souvent utiles pour s'assurer qu'une seule porte est ouverte à la fois. Pour que des portes à fermeture automatique fonctionnent bien, il faut normalement qu'elles ferment dans le sens de la circulation d'air. Toutefois, les portes situées dans une installation de bioconfinement, surtout entre des aires de statut ou de pression différente, doivent s'ouvrir dans le sens de la circulation d'air (et se fermer en sens contraire). Cela a pour effet d'empêcher les aérosols et (ou) contaminants d'être dirigés vers les aires propres par le vacuum créé par l'ouverture de la porte. Ce sens d'ouverture aura en outre le moins de répercussions sur les modèles de circulation d'air. L'efficacité et l'utilisation sécuritaire d'une porte doivent déterminer le sens de l'ouverture qui pourra à son tour nécessiter des dispositifs mécaniques compensatoires pour bien fonctionner (p. ex., dispositifs de verrouillage automatique plus robustes, portes interverrouiléées et lumières d'avertissement). Si un grand nombre de chercheurs doit utiliser l'animalerie, les portes doivent être munies de serrures qui peuvent être individuellement fermées soit à clef, par un code, par un contrôle d'accès à lecteur de cartes ou tout autre système analogue.

6.5 Fenêtres

Même si l'éclairage naturel est bénéfique aux animaux et aux humains, les fenêtres ne sont pas recommandées, en général, dans les locaux d'hébergement puisqu'elles rendent le contrôle de l'environnement interne difficile et soulèvent des inquiétudes au niveau de la sécurité. Les variations de température causées par les radiations, la conduction et la convection peuvent être extrêmes. Des fenêtres peuvent être incorporées aux corridors extérieurs ou dans les salles du personnel, mais en tenant compte de la sécurité et en les scellant de façon appropriée. Les fenêtres intérieures entre les salles ou entre les salles et les corridors créent une impression d'ouverture dans les espaces fermés. Elles sont pratiques dans les aires réservées au personnel et dans les unités chirurgicales, car elles maximisent la communication visuelle. Les fenêtres incassables munies de cadres de métal sont recommandées. Les cadres doivent être à égalité avec les murs ou encastrés.

6.6 Armoires et autres pièces d'équipement permanent

Principe directeur n° 61 :

Afin d'assurer le bon fonctionnement d'un local d'hébergement, il faut se limiter au nombre d'armoires nécessaires.

Seul l'équipement essentiel doit être permanent dans les locaux d'hébergement puisque plus le nombre d'équipement permanent est élevé, plus le nettoyage devient difficile et plus grande est la possibilité d'avoir de la vermine et de garder des objets inutilisés. Les armoires et les éviers doivent être bien scellés aux murs.

L'acier inoxydable est très durable, résistant à la plupart des produits chimiques et facile à nettoyer. Il est le matériel que l'on recommande le plus souvent pour les animaleries. Certains métaux recouverts de résine d'époxyde ou de plastique peuvent être acceptables, mais on devrait les vérifier et, si possible, les tester avant de les utiliser dans l'animalerie.

L'utilisation d'équipement mobile en acier inoxydable pouvant être désinfecté à fond entre les projets doit être considérée sérieusement puisqu'elle permet une meilleure souplesse d'utilisation de l'espace.

7. Plomberie

Principe directeur n° 62 :

Dans une animalerie, il est nécessaire d'avoir de l'eau potable pour la consommation humaine et animale. Elle doit être d'une qualité élevée et constante afin de ne pas influer sur les résultats des recherches.

Principe directeur n° 63 :

Il est nécessaire d'avoir de l'eau froide et de l'eau chaude en quantité suffisante dans toute l'animalerie à des fins de nettoyage.

Principe directeur n° 64 :

Il doit y avoir de l'eau pour l'équipement de sécurité comme les douches oculaires, les douches d'urgence et les systèmes d'extincteurs automatiques.

Principe directeur n° 65 :

Les éviers, les douches et les toilettes doivent être situés à des endroits stratégiques afin de permettre une bonne hygiène personnelle et de réduire les possibilités de contamination.

Principe directeur n° 66 :

Les drains doivent être placés à des endroits stratégiques où l'eau est largement utilisée pour le nettoyage. Les drains qui ne servent pas tous les jours doivent être scellés lorsqu'ils ne sont pas utilisés ou munis de systèmes de chasse d'eau automatiques ou manuels.

Principe directeur n° 67 :

Les lignes directrices en matière de biosécurité doivent être consultées pour établir s'il faut traiter les effluents.

7.1 Eau potable

Les normes relatives à la qualité de l'eau potable destinée aux animaux d'expérimentation n'ont pas été soumises aux mêmes exigences rigoureuses que celles destinées à la détermination des diètes. Cependant, le principe voulant que de l'eau potable soit disponible, sans qu'il y ait une grande variation dans son analyse, est admis depuis de nombreuses années. Le contenu inorganique et organique de l'eau potable diffère grandement selon la zone géographique ce qui crée d'inévitables variations d'une région à une autre.

Dans le passé, la principale préoccupation au sujet de l'eau potable pour les animaux d'expérimentation était le contrôle de la prolifération des bactéries potentiellement dangereuses. Le contrôle de la prolifération des bactéries se faisait par l'ajout de chlore à l'eau potable ou par l'acidification du pH entre 2,6 et 3. L'addition de chlore à l'eau potable produira des trihalométhanes provenant de l'interaction avec des groupes de méthane issus de matières organiques. Parmi ce groupe de produits chimiques (p. ex., le chloroforme), certains peuvent exister à des niveaux biologiques importants et varient selon le temps de l'année (p. ex., la fonte des neiges au printemps). Par la suite, les préoccupations concernant les résidus de métaux lourds, d'herbicides et de pesticides sont devenues des problèmes importants.

Lors de la conception d'une nouvelle animalerie ou la rénovation de celles qui sont existantes, la qualité de l'eau est l'un des principaux critères qui contribuera à faciliter de bonnes pratiques de recherche et de tests. Parmi les systèmes de traitement des eaux actuels, on retrouve le préfiltrage, les systèmes d'échange d'ions, le rayonnement ultraviolet, l'ultrafiltration (0,5 micron) et l'osmose inverse.

La méthode qui prévaut pour fournir de l'eau potable de qualité constante aux animaux d'expérimentation est l'osmose inverse, avec un traitement préalable pertinent de l'eau

d'entrée, tel que recommandé par le fournisseur d'équipement après l'analyse de cette dernière.

L'osmose inverse (ou OI) consiste à forcer l'eau par pression au travers d'une membrane semi-perméable. Il s'agit donc du processus opposé ou contraire à l'osmose naturelle, en ce sens que l'eau coule à partir d'une solution plus concentrée, à travers une membrane semi-perméable, en une solution moins concentrée. Le traitement préalable de l'eau d'alimentation recommandé par le fournisseur détermine la durée maximale d'utilisation de la membrane semi-perméable. L'utilisation des systèmes à osmose inverse est recommandée en association avec les systèmes automatiques d'approvisionnement en eau. Dans le calcul de l'utilisation d'eau prévue par la méthode à osmose inverse, l'eau purifiée ou la récupération de l'eau filtrée est d'environ 33 à 50 pour cent et le reste est rejeté.

7.2 Locaux d'hébergement

Principe directeur n° 68 :

Tous les locaux d'hébergement et (ou) leurs antichambres doivent avoir un évier pour le lavage des mains, de préférence situé près de la porte.

Tous les locaux d'hébergement doivent avoir de l'eau chaude et de l'eau froide et un évier, de préférence en acier inoxydable, pour le lavage des mains. Les contrôles d'eau doivent être automatiques ou actionnés à l'aide du poignet, du pied ou du genou. L'évier doit être situé relativement près de la porte pour permettre le lavage des mains à l'entrée et à la sortie du local. Les drains de ces éviers doivent être scellés pour que l'eau ne produise pas d'aérosols dans la pièce. Il est aussi suggéré d'avoir un raccord pour mettre un boyau, spécialement dans les pièces hébergeant les grands animaux. Il existe de bons robinets d'arrosage encastrés conçus spécifiquement pour les animaleries (voir le Diagramme 22).

Principe directeur n° 69 :

Les drains de sol doivent être placés à des endroits stratégiques et conçus de façon à pouvoir les sceller lorsqu'ils ne sont pas utilisés ou facilement vidangés afin de maintenir un piège à eau efficace.

Les pièces destinées à héberger les grands animaux doivent avoir des drains au sol d'au moins 15 cm de diamètre et être munis de systèmes de vidange. Ils peuvent être incorporés aux tranchées de fond, tout dépendant de la méthode utilisée pour héberger les grands animaux. Les drains ne sont pas nécessaires dans les locaux d'hébergement de rongeurs, mais ils peuvent être utiles lors des nettoyages plus exigeants entre les changements de groupes d'animaux. Toutefois, si on en utilise dans les salles de rongeurs ou dans les corridors, ils devraient avoir au moins 10 cm de diamètre et inclure des siphons horizontaux avec des canalisations d'eau froide ou un système de chasse d'eau manuel ou automa-

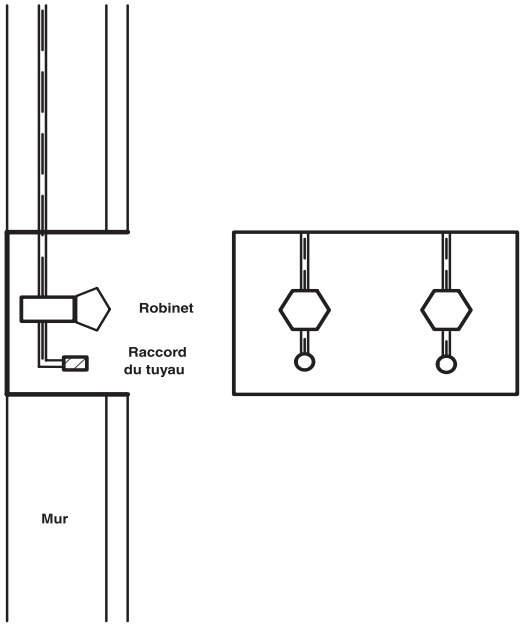

Diagramme 22 : Robinet d'arrosage encastré

tique (voir le Diagramme 23). Tous les drains doivent être conçus de façon à empêcher le refoulement d'eau.

La pente de tous les planchers doit être orientée vers le drain. Lorsque les planchers sont plats (p. ex., les locaux d'hébergement des rongeurs pour maintenir les supports à cages à niveau), le pourtour du drain de sol devra être creux pour recueillir facilement l'eau accumulée.

7.3 Salles de procédures

Les aires de préparation des animaux, les unités chirurgicales, les aires de nécropsie et autres aires uniques nécessiteront une plomberie adaptée à l'équipement utilisé. On recommande de consulter les fournisseurs d'équipement avant l'installation de base de la plomberie. Les robinets des éviers destinés au lavage des mains doivent y être conçus de façon à minimiser la contamination croisée. Les robinets munis d'un oeil à infrarouge sont idéals lorsqu'ils fonctionnent adéquatement.

7.4 Installations pour le personnel

Les toilettes et les douches doivent être bien conçues, suffisamment grandes et faciles à nettoyer. Il doit y avoir des éviers dans les salles du personnel et les toilettes, avec des robinets automatiques ou actionnés par les poignets ou les genoux, partout là où c'est possible.

7.5 Salles de lavage et de stérilisation

Le lave-cages, le lave-bouteilles, l'équipement de nettoyage des tétines, les autoclaves, etc. ont des besoins particuliers en matière de plomberie et doivent être conçus de concert avec le fournisseur de l'équipement.

Il y a souvent de grands éviers doubles du côté sale de la salle de lavage pour éliminer l'urine et rincer les cages.

Il peut être nécessaire d'incorporer une travée ou une alcôve très bien drainée pour rincer les grosses pièces d'équipement qui n'entrent pas dans le lave-cages ou qui requièrent un prérinçage.

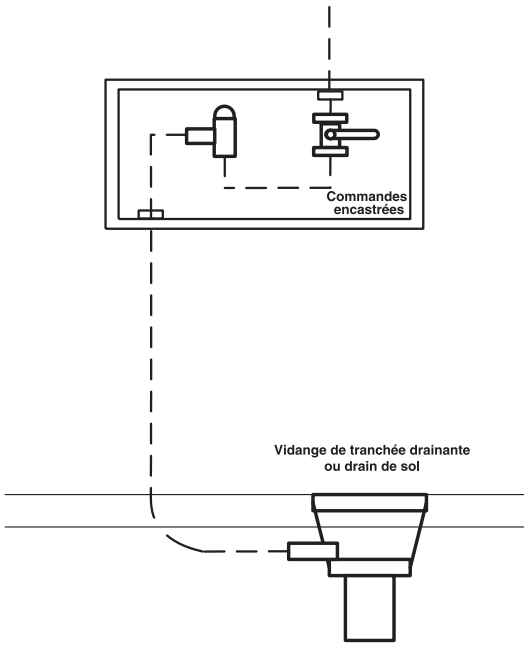

Diagramme 23 : Système de vidange de drain de sol

8. Électricité

8.1 Prises de courant

Principe directeur n° 70 :

Toutes les prises de courant dans les salles d'hébergement et où elles peuvent être exposées à l'eau doivent avoir un disjoncteur de fuite de terre et être munies d'un couvercle de protection.

Principe directeur n° 71 :

S'il est possible qu'on utilise des systèmes de cages ventilés, des hottes ou d'autres appareils électriques dans un local d'hébergement, il faudra en tenir compte et planifier l'emplacement et la répartition des prises de courant dans cette salle.

Principe directeur n° 72 :

Tous les conduits électriques dans les murs doivent être complètement scellés afin d'éliminer une voie d'entrée possible pour la vermine ou les aérosols.

Il doit y avoir au moins une prise de courant dans chaque local d'hébergement. Ces prises doivent être faciles d'accès pour les utilisateurs, mais non pour les animaux qui y sont hébergés (c'est-à-dire qu'elles ne doivent pas être situées à l'intérieur des enclos à moins d'être suspendues au plafond et hors d'atteinte des animaux).

Principe directeur n° 73 :

Il faut prévoir des prises de courant pour le matériel mobile dans la majorité des pièces d'une animalerie, y compris dans les locaux d'hébergement et les corridors. Elles doivent être sécuritaires à la fois pour les animaux et les humains et être faciles d'accès pour limiter le recours à des rallonges.

Les prises électriques doivent être positionnées de manière stratégique et permettre l'utilisation des équipements mobiles, sans un recours excessif aux cordes extension.

8.2 Équipement

Principe directeur n° 74 :

Le courant électrique pour alimenter l'équipement spécialisé (p. ex., lave-cages, autoclaves, lampes chirurgicales, unités de plomberie automatisées, etc.) doit être installé selon les recommandations du fabricant.

8.3 Éclairage

Principe directeur n° 75 :

Tous les appareils d'éclairage de l'animalerie doivent être étanches.

Tous les appareils d'éclairage situés dans les locaux d'hébergement, la salle de lavage, l'unité chirurgicale et les autres aires et pouvant être exposés à l'eau et à un taux d'humidité élevé doivent être étanches. On recommande aussi que tous les autres appareils d'éclairage de l'animalerie soient également étanches pour en faciliter le nettoyage.

8.4 Surveillance et communication

Au moment de la planification, on doit prendre en considération les besoins d'électricité et de câblage pour les dispositifs de contrôle de sécurité, de surveillance environnementale et de communication. Chacun de ces aspects sera traité ci-après (voir les sections C. 9. Systèmes de surveillance des paramètres environnementaux et C. 10. Sécurité).

8.5 Alimentation d'urgence

Principe directeur n° 76 :

Un système d'alimentation électrique d'urgence doit être disponible pour toutes les animaleries hébergeant des animaux pour la recherche, l'enseignement et les tests.

Afin de préserver la santé et le bien-être des animaux lors de pannes de courant, il est important de prévoir une alimentation d'urgence pour les fonctions essentielles. Une réduction de 50 % de l'approvisionnement en air pendant de courtes périodes peut être acceptable, par contre, il est essentiel de maintenir la pression différentielle, surtout dans les aires de confinement. Un éclairage d'urgence suffisant doit permettre au personnel de fonctionner de façon sécuritaire dans l'animalerie. L'unité chirurgicale doit disposer de suffisamment de courant pour que l'on puisse terminer les chirurgies en cas de panne. Tout l'équipement électrique pouvant être utilisé lors d'une procédure chirurgicale doit être relié à l'alimentation d'urgence. Cela inclut le matériel tel un appareil de radiographie portatif, ainsi que le matériel de base comme les lampes, les respirateurs et les électrocautères. L'alimentation d'urgence peut aussi être nécessaire pour maintenir le système de sécurité en fonction.

La source la plus commune de courant d'urgence est une génératrice fonctionnant au diesel. Son réservoir doit pouvoir contenir suffisamment d'essence pour fonctionner pendant 24 heures. Les génératrices au gaz naturel sont aussi utilisées, mais elles dépendent d'un approvisionnement constant en gaz et sont donc moins indépendantes que celles qui fonctionnent au diesel. Le propane est un gaz alternatif qui peut être entreposé. Les génératrices électriques sont très bruyantes et il faut prendre soin de les installer de manière à isoler le bruit et les vibrations dans l'animalerie.

9. Systèmes de surveillance des paramètres environnementaux

Principe directeur n° 77 :

La température, l'humidité relative et la pression d'air différentielle doivent être l'objet d'une surveillance fréquente dans chaque local d'hébergement.

Il faut contrôler le milieu de vie des animaux. On peut le faire grâce à des dispositifs autonomes qui enregistrent la température et l'humidité. Ces dispositifs nécessitent l'enregistrement manuel des données tous les jours. Des systèmes informatiques ont été conçus pour surveiller un plus grand nombre de paramètres environnementaux et ce, plus fréquemment. Ces systèmes envoient l'information à un poste central. Par exemple, les données sur la température, l'humidité, les échanges d'air et la pression d'air de même que la lumière peuvent être enregistrées en continu pour chaque pièce de l'animalerie. Des systèmes d'alarme intégrés peuvent signaler les fluctuations qui sont à l'extérieur des paramètres établis. Ces alarmes peuvent aussi être transmises par des lignes téléphoniques à des endroits éloignés. La surveillance des paramètres environnementaux peut être jumelée au système de sécurité.

La surveillance et la prise de température doivent se faire à environ 90 cm du sol. Les détecteurs de température qui activent les serpentins réchauffeurs sont ordinairement placés dans le conduit d'évacuation près du local d'hébergement. Cet appareil lit la température totale de l'air fournie et la hausse de chaleur dans la pièce. L'humidité peut être mesurée dans le conduit d'arrivée d'air.

Les dispositifs permanents pour mesurer la pression d'air sont de plus en plus courants dans les animaleries. Qu'elles soient mesurées par un système de surveillance intégré ou non, les pressions d'air différentielles de l'animalerie doivent être vérifiées sur une base régulière afin de veiller à ce que la circulation d'air se fasse dans la bonne direction. Ceci est extrêmement important dans les unités barrières. Les pressions différentielles doivent être enregistrées entre les locaux d'hébergement et les pièces adjacentes ou le corridor. Il peut être plus pratique et plus efficace de mesurer la direction véritable de la circulation d'air entre les zones que de mesurer les pressions différentielles.

10. Sécurité

Le système de sécurité est une composante importante du plan de sécurité global de l'animalerie. Il existe maintenant sur le marché d'excellents systèmes de verrouillage qui ne permettent pas la reproduction des clefs. Des systèmes de contrôle d'accès à cartes ou à insignes ont l'avantage, comparativement aux clefs, de surveiller l'entrée des personnes et de restreindre les heures d'accès. Ils ont aussi l'avantage de permettre l'annulation rapide des cartes ou insignes perdus ou volés. Le système de contrôle d'accès à cartes ou à insignes fonctionne relativement bien aux entrées principales de l'animalerie et aux zones à accès très restreint. L'avantage des systèmes à insignes est que ces dernières peuvent être portées sous les vêtements protecteurs tout en continuant à bien fonctionner. Elles éliminent aussi l'utilisation des mains et ainsi, réduisent l'inquiétude relative aux vecteurs passifs. Des systèmes plus sophistiqués qui utilisent des caractéristiques uniques de l'anatomie humaine (p. ex., empreinte du pouce, lecture de l'iris) sont offerts sur le marché, mais ils coûtent très cher. Les systèmes à numéros

peuvent aussi être utiles dans les zones moins sécuritaires comme les locaux d'hébergement. L'utilisation combinée de serrures à numéro et de contrôle d'accès à cartes permet d'améliorer la sécurité, surtout par rapport à la perte des cartes.

11. Équipement de sécurité

Principe directeur n° 78 :

Tout l'équipement de sécurité nécessaire doit être installé de manière à répondre aux règlements de sécurité sans toutefois compromettre le fonctionnement de l'animalerie.

Les extincteurs et les tuyaux d'incendie doivent être placés de façon à ne pas être heurtés par le matériel qui circule dans l'animalerie. Les tuyaux peuvent être encastrés dans les murs. Les alarmes d'incendie doivent être placées de manière à éviter leur déclenchement accidentel. Les alarmes lumineuses (visuelles) peuvent convenir à certains endroits (voir la section 12.1 - Son). Les douches d'urgence et les douches oculaires doivent être placées de façon stratégique, mais de manière à ne pas entraver la circulation normale. Il en existe qui sont pliables ou qui s'installent dans des niches pratiquées dans les cloisons des murs.

L'animalerie doit être munie d'un système d'extincteurs automatiques d'incendie. Ce dernier doit être conçu pour être facile à nettoyer et ne pas héberger de vermine.

12. Environnement

Le contrôle de l'environnement d'une animalerie est critique pour le bien-être des animaux, le confort des utilisateurs et la validité de la recherche.

> *« Il existe plusieurs facteurs physiques, chimiques et biologiques qui peuvent influencer les animaux d'expérimentation et, par la suite modifier les résultats d'une recherche. Les résultats d'une expérience sont, en principe, valides pour les conditions dans lesquelles ils ont été obtenus, et ils sont utiles pour établir des comparaisons seulement si toutes les informations pertinentes aux conditions expérimentales sont disponibles ».* (*Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation du CCPA* Volume 1, 2e éd., 1993, p. 23).

L'obtention impérieuse et sans équivoque de résultats valides et répétables reliés à la recherche et les tests impliquant des animaux d'expérimentation pose des exigences indispensables en matière d'architecture et de génie mécanique pour créer un milieu de recherche acceptable. Les facteurs environnementaux qui posent des défis à l'équipe d'architectes et d'ingénieurs sont passés en revue ci-après.

12.1 Son

Principe directeur n° 79 :

Il faut voir à isoler acoustiquement les activités et l'équipement bruyants du reste de l'animalerie.

Principe directeur n° 80 :

Les animaux sensibles au bruit comme les colonies d'élevage de rongeurs doivent être hébergés le plus loin possible de l'équipement ou des animaux bruyants.

Un bruit exagéré ou inopportun peut être irritant et, dans certains cas, peut nuire à la santé des animaux et (ou) des humains; pour cette raison, le bruit doit être contrôlé. Durant la période d'activités, l'animalerie est un endroit rempli de sons auxquels s'ajoute le bruit de fond continu du système de CVC. Les lave-cages, les stérilisateurs, les boyaux, les jets à haute pression et le déplacement de l'équipement et des cages génèrent tous du bruit. Certains animaux sont très bruyants, surtout les primates et les chiens. Les humains peuvent contribuer à augmenter passablement le bruit.

Les humains et les rats peuvent tolérer jusqu'à 80 dB sans danger. Par contre, les

chinchillas, les cobayes, les singes et les chats sont plus sensibles au bruit et ne peuvent tolérer qu'un maximum de 60 dB lorsque la stimulation demeure constante (Peterson, 1980). On rapporte aussi que les hamsters, les cobayes et les souris, lorsqu'ils sont dans la phase de développement cochléaire, sont très sensibles aux traumatismes acoustiques. Dans l'animalerie, certains gros animaux peuvent générer des sons qui dépassent les limites sécuritaires susmentionnées (p. ex., les porcs produisent des sons de plus de 80 dB et les primates non-humains (PNH) peuvent aussi générer des sons de plus de 80 dB lorsqu'ils entrechoquent des objets métalliques). Bien que les bruits soudains soient surprenants, ils ne sont pas nécessairement soutenus. Des chiens qui jappent peuvent produire un bruit de fond de 90 à 110 dB. Même si les chiens, les PNH et les cochons produisent ces bruits élevés, on a de bonnes raisons de croire que des sons persistants de haute intensité sont mauvais pour leur santé.

Principe directeur n° 81 :

On doit fournir une bonne isolation acoustique aux locaux hébergeant des animaux bruyants.

Les animaux très bruyants comme les PNH et les chiens ne doivent pas être hébergés en grands groupes, mais plutôt compartimentés en plus petits groupes pour limiter le bruit. Toutefois, cette mesure n'éliminera pas la nécessité de porter des protecteurs d'oreilles lorsqu'on travaille avec ces animaux.

Les antichambres peuvent aussi servir à bloquer le son et aider à l'atténuer. Cette stratégie est fort utile pour héberger les espèces réputées bruyantes.

Principe directeur n° 82 :

La fréquence des sons émis par les alarmes et les cloches utilisées dans l'animalerie doit être choisie de façon à ne pas déranger les animaux hébergés, lorsque c'est possible. Dans certains cas, on peut recourir à des alarmes visuelles comme choix alternatif.

D'après Peterson (1980), les rats peuvent entendre des sons aux fréquences aussi élevées que 60 à 80 kHz (kilohertz ou des milliers de cycles par seconde), et la vocalisation ultrasonique joue chez eux un rôle extrêmement important dans leur comportement social, sexuel et familial. Ces sons de haute fréquence ne sont pas nécessairement dommageables pour le système auditif des rats, mais ils peuvent causer des dérangements neuroendocriniens considérables et influer sur les résultats de recherche. Par exemple, les souris sauvages prises dans les aéroports possèdent des glandes surrénales plus développées que leurs congénères provenant de terrains similaires où l'on n'entend pas le bruit des avions. Les lapins et les rats exposés à du bruit blanc (60 à 16 000 Hz) à 112 dB quotidiennement pendant 1,5 heure, comparé à 60 dB pendant 1,5 heure, présentaient une augmentation du poids des surrénales (Nayfield & Besch, 1981). Ce sont des exemples de stress chronique induit par le système auditif.

Les convulsions audiogéniques chez les souris prennent la forme de convulsions généralisées, déclenchées par une stimulation auditive intense. La souris commence à courir de façon folle et tombe progressivement en convulsions. La mort peut être causée par une paralysie respiratoire. L'intensité du son et sa fréquence contribuent à ces effets audiogéniques. Le critère optimal pour la production de convulsions audiogéniques est de 90 à 120 dB (fort) à 10 à 20 kHz (Seyfried, 1979). Parmi les éléments qui émettent des sons de cette fréquence dans les animaleries, on retrouve les sonneries de portes, les alarmes d'incendie, le bruit des clefs et des objets métalliques qui s'entrechoquent (récipients).

On ne doit pas inclure dans l'animalerie du matériel qui produit un niveau de bruit considéré comme dangereux. Il existe des alarmes d'incendie à basse fréquence très efficaces (Clough & Fasham, 1975). Par exemple, un exercice d'incendie imprévu a eu lieu lors d'une expérience où l'on exerçait une observation constante du comportement des rats à l'aide d'une caméra vidéo. L'alarme à basse fréquence a émis un son insistant (agressant pour l'oreille humaine) très efficace. Les rats

en observation sont demeurés calmes (Neil, communication personnelle, juillet 1998).

Les systèmes d'interphone utilisés à l'intérieur des locaux d'hébergement peuvent aussi perturber les animaux. Ils doivent donc être éliminés de ces pièces ou encore mis en sourdine le cas échéant (p. ex., appareil de communication d'urgence dans une unité de bioconfinement de niveau plus élevé).

Principe directeur n° 83 :

Il faut intégrer à la structure du bâtiment des dispositifs pour atténuer le son ainsi que des chaînes stéréo pour masquer les bruits générés dans l'animalerie.

Les matériaux de l'animalerie peuvent aider à atténuer le son. La masse de la structure est importante, car plus elle est grande, plus elle absorbe le son. Ainsi, on peut remplir les blocs de béton des murs avec du sable ou du mortier. Des cloisons de plastique lourd à l'épreuve du bruit peuvent aussi être utiles dans les espaces ouverts. Des panneaux d'aggloméré qui absorbent le son sont maintenant disponibles sur le marché. Par contre, il est important de vérifier s'ils sont faciles à nettoyer. L'atténuation du son et les exigences en matière de nettoyage peuvent entrer en conflit, il faudra alors trouver un compromis acceptable.

De la musique provenant d'une radio ou d'une chaîne stéréo permet de masquer les bruits de fond irritants ou soudains qui peuvent surprendre les animaux. Il est très utile d'avoir une chaîne stéréo automatique intégrée dans l'animalerie. Non seulement, il masquera les bruits de fond, mais il donnera une certaine constance comme bruit entre les jours de semaine et ceux de fin de semaine. De plus, la présence de la musique peut contribuer à l'enrichissement du milieu à la fois pour les animaux et pour le personnel.

12.2 Éclairage

Il y a trois aspects à prendre en compte dans l'éclairage des animaleries : la photo-intensité, la photopériode de même que la qualité de l'éclairage ou sa composition spectrale. Il faut tenir compte de ces éléments tant pour le bien-être des animaux que celui des humains.

12.2.1 Photo-intensité

Principe directeur n° 84 :

Dans la plupart des locaux d'hébergement, et spécialement dans les locaux de rongeurs, l'éclairage doit être conçu de façon à offrir au moins deux niveaux d'intensité durant le cycle d'éclairage.

Pour la plupart des animaux, sauf certains mammifères à vision diurne (p. ex., les lévriers), de faibles niveaux de lumière ne causent aucun problème. On doit par contre éviter un éclairage intensif. Les animaux ayant des iris non pigmentés, comme les souris et les rats albinos et les lapins blancs aux yeux rouges, sont incapables de s'adapter à des lumières fortes. Il a été démontré que des niveaux de lumière supérieurs à 325 lux (30 candelas-pieds) sur des périodes prolongées provoquent une rétinopathie phototoxique progressive et irréversible chez les rats albinos. Les changements ophtalmiques et histopathologiques observés sur la rétine et dus à une phototoxicité sont similaires aux dégénérescences causées par la toxicité chimique ou des anomalies héréditaires (Bellhorn, 1980).

Pour les locaux qui hébergeront des espèces communes parmi les animaux d'expérimentation, l'intensité normale de lumière doit être d'environ 325 lux à un mètre au-dessus du plancher (Bellhorn, 1980). Lorsque le personnel a besoin de lumière pour travailler dans les locaux d'hébergement, il faut restreindre si possible sa dispersion dans la pièce. Il faut de plus réduire au minimum la période où l'on augmente l'intensité lumineuse de façon substantielle. Des niveaux d'environ 1 000 lux ou 90 candelas-pieds donnent un éclairage direct suffisant s'ils sont bien utilisés. Un contrôle manuel permettra d'augmenter l'intensité jusqu'à un maximum de 1 000 lux pour une période limitée. L'intensité doit retourner automatiquement au niveau plus bas après une période déterminée (normalement 20 minutes).

Ce n'est guère facile de mesurer la photo-intensité à partir du milieu d'un local

d'hébergement parce que la distribution totale de lumière dans la pièce, la position et la répartition des cages par rapport à la source de lumière ne sont pas prises en considération. On doit tenir compte des deux facteurs précédents lorsqu'on planifie la position de l'éclairage pour autant que l'emplacement des supports et des cages peut être déterminé lors de l'étape de la conception. L'intensité lumineuse au sommet d'un support à cages peut être beaucoup plus élevée qu'au niveau des tablettes intermédiaires du support, aussi faut-il éviter de placer des cages sur la tablette du haut.

12.2.2 Photopériode

Principe directeur n° 85 :

Les cycles d'éclairage diurne doivent être contrôlés et surveillés de façon centrale dans les locaux d'hébergement des animaux.

L'intensité de la lumière requise pour la conduite des activités humaines dans les locaux d'hébergement est souvent trop forte pour les animaux qui y sont hébergés, et elle peut causer des dommages à la rétine. Il est donc recommandé d'installer des appareils d'éclairage à intensité variable, spécialement dans les locaux d'hébergement des rongeurs, et de certaines espèces aviaires (voir la section C.12.2 - Éclairage, pour plus d'information sur les sources d'éclairages). Ces appareils d'éclairage doivent être contrôlés par un système automatique, qui réajuste l'intensité au niveau préféré pour les animaux après une période déterminée (p. ex., 20 minutes).

Lorsque les services mécaniques sont situés dans les espaces interstitiels, il est parfois possible d'accéder aux appareils d'éclairage à partir de l'extérieur de l'animalerie. Le Diagramme 24 illustre l'installation d'un appareil d'éclairage à partir de l'extérieur.

Les rats et les souris ont une reproduction optimale et n'ont pas de problèmes de comportement lorsqu'on utilise un cycle diurne de 14 heures de clarté et 10 heures de noirceur. La majorité des espèces hébergées en vue d'une utilisation éventuelle fonctionnent bien dans un cycle 12:12. Les cycles endogènes des animaux sont grandement affectés si on interrompt la période de noirceur. Il est donc recommandé d'obstruer les fenêtres. On peut installer des stores à même les portes ou utiliser des plaques magnétiques.

Les animaux nocturnes sont plus actifs durant les périodes de noirceur et peuvent mal répondre à la manipulation pendant les périodes de clarté où ils dorment habituellement. Les cycles de lumière inversés sont utiles lorsqu'on travaille avec les hamsters, les marmousets, etc., et dans certains cas, avec les souris et les rats. Il a été démontré que la durée du « jour » (clair) et de la « nuit » (obscur) chez les rongeurs influence : a) le métabolisme hépatique des médicaments; b) la durée du sommeil au penthiobarbital; c) la réplication de l'ADN et la mitose; d) les niveaux de cortisone sériques; e) les lipides sériques; et f) la température cor-

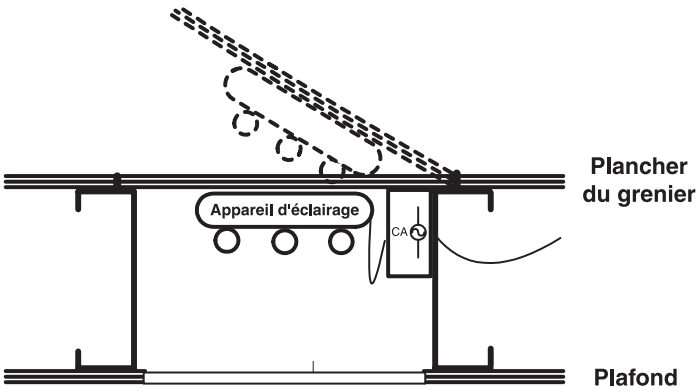

Diagramme 24 : Installation d'un appareil d'éclairage dans l'espace interstitiel

porelle. La constance du cycle diurne est donc souvent cruciale si on veut obtenir des résultats de recherche fiables. Dans certaines circonstances, un changement abrupt entre la clarté et la noirceur est inacceptable, et il faut simuler la période de crépuscule de l'aube et de la brunante.

12.2.3 Qualité du spectre de lumière

Principe directeur n° 86 :

La longueur d'onde de la lumière doit simuler le mieux possible les longueurs d'onde naturelles du soleil.

La plupart des animaux fonctionnent mieux à une longueur d'onde semblable à celle de l'éclairage naturel du soleil, soit entre 300 nm et 2 000 nm. Pour la majorité des animaux, elle se situe entre 450 nm et 700 nm. Le spectre de vision de l'humain se situe entre 390 nm et 750 nm. La lumière, et particulièrement la qualité de son spectre, joue un rôle d'importance dans le comportement et le travail des utilisateurs. Les cages de plastique utilisées pour héberger la majorité des rongeurs pourraient en fait modifier la longueur d'onde et l'intensité de lumière que les animaux reçoivent, surtout si les cages sont munies de couvercles filtrants.

12.2.3.1 Source d'éclairage à incandescence

La lumière incandescente d'une ampoule ordinaire avec filament rayonnant émet principalement des longueurs d'onde rouges ou plus longues du spectre visible. Même si ce n'est pas l'idéal, elle fournit un éclairage satisfaisant.

12.2.3.2 Source de lumière fluorescente

La lumière fluorescente, émise par stimulation électrique de gaz ionisés, est plus près de la lumière naturelle que celle émise par les ampoules à incandescence; elle émet surtout des longueurs d'onde violettes ou les ondes plus courtes du spectre de lumière visible.

Des lumières fluorescentes adaptées à l'équilibre biologique qui émettent des longueurs d'onde dans le spectre ultraviolet sont maintenant disponibles. Les rats et les hamsters ont démontré qu'ils fonctionnaient mieux sous ces lumières à large spectre, aussi recommande-t-on des lumières adaptées à l'équilibre biologique lorsqu'on utilise un éclairage fluorescent.

Le niveau d'éclairage produit par les lumières fluorescentes se détériore avec le temps de vie des tubes. Il peut donc être nécessaire d'installer des tubes dont l'illumination approche le seuil supérieur de tolérance des animaux et de permettre aux tubes de se détériorer jusqu'au niveau de luminosité plus bas. Cette approche dépend toutefois du type de recherche effectuée. Par exemple, lorsqu'il faut un éclairage de 325 lux à un mètre de haut au centre de la pièce, les niveaux initiaux lors de l'installation peuvent devoir atteindre près de 400 lux, ce qui est inacceptable, surtout pour les rats albinos. Une des solutions consiste à changer plus souvent les tubes de faible intensité ou à utiliser un diffuseur.

12.2.3.3 Source de lumière quartz-halogène

Les lumières halogènes procurent un bon éclairage. Par contre, elles augmentent la charge de chaleur dans la pièce. Pour cette raison, il est nécessaire de dissiper cette chaleur. Elles peuvent être utiles pour simuler les périodes crépusculaires à cause de leur sensibilité au contrôle par rhéostat.

12.2.3.4 Diodes électroluminescentes

Des ouvrages récents ont démontré que l'éclairage par diodes électroluminescentes se compare avantageusement au niveau des effets biologiques aux sources de lumière précitées. Il est très sécuritaire à utiliser avec les rats de laboratoire (Heeke, *et al.* 1999). Puisque le rat est l'animal d'expérimentation le plus sensible à la rétinopathie phototoxique, cela démontre bien la sécurité de cet éclairage lorsqu'il est utilisé à des niveaux comparables aux autres sources (Heeke, *et al.* 1999).

Les diodes électroluminescentes ont l'avantage d'être économiques à installer et à entretenir (efficacité énergétique); d'être solides et durables; d'avoir un spectre étendu; de produire peu de chaleur et d'avoir un format avantageux.

12.2.3.5 Tubes d'éclairage

Pour obtenir une répartition égale de la lumière dans les locaux d'hébergement, il est crucial de prévoir l'endroit et l'espacement des appareils d'éclairage lors de la planification et de la conception. Plus précisément, les points d'origine de l'éclairage doivent être organisés dans l'espace et indiqués sur le plan du plafond réfléchi. Dans plusieurs cas, il faut avoir accès au local d'hébergement pour changer les tubes ou les ampoules. Il est possible d'éviter cette situation lorsqu'il y a un espace mécanique interstitiel et que l'on peut placer l'appareil d'éclairage au-dessus d'un panneau transparent intégral dans le plafond, accessible à partir du dessus.

Les tubes d'éclairage sont une solution de rechange qui assure une diffusion égale de la lumière dans des lieux comme les locaux d'hébergement. Lorsque la source de lumière véritable peut être placée à l'extérieur de la pièce, cela facilite l'entretien par le personnel concerné. La source est située à une extrémité d'un tube conçu pour diffuser une lumière égale sur toute sa longueur. Cette technologie permet de fournir un éclairage uniforme aux espaces en hauteur inaccessibles (p. ex., grand atrium) à partir de sources lumineuses faciles d'accès.

À l'heure actuelle, les lampes utilisées sont des haloïdes métallisés. Elles génèrent des niveaux de chaleur et de lumière importants. Cependant, des sources de diodes électroluminescentes pourraient être intégrées à l'avenir, ce qui rendrait le système très souple et économique.

Cette technologie offre d'importants avantages pour éclairer des zones d'accès restreint comme les unités de bioconfinement et aussi pour rénover des aires où la hauteur d'étage est très restreinte.

12.3 Chauffage, ventilation et climatisation (CVC)

Apparus dans les années 1980, les filtres pour couvercle de cage dans les systèmes statiques d'isolation ont permis un meilleur contrôle de la transmission des maladies d'une cage à une autre. Ce genre de système crée malheureusement une barrière entre le micro-environnement de la cage et le macro-environnement du local d'hébergement. Par exemple, l'humidité relative (HR) peut augmenter jusqu'à 38 % de plus dans le système statique d'isolation que celle de la pièce; les niveaux d'ammoniaque peuvent atteindre 350 ppm en 7 jours (tout dépendant de facteurs tels le type de litière et la densité d'hébergement de la cage); et les niveaux de dioxyde de carbone de ce micro-environnement peuvent atteindre 4 000 ppm de plus que celui de la pièce.

Les systèmes d'isolation où chaque cage est individuellement ventilée remplacent maintenant progressivement les systèmes statiques d'isolation qui posaient des problèmes. Il est désormais inutile de spécifier les paramètres environnementaux, la fréquence des changements d'air, etc., si on ne spécifie pas le type de matériel utilisé pour le confinement primaire. Ceci peut varier considérablement d'une espèce à l'autre et à l'intérieur d'une même espèce. L'impact du système de CVC global doit être évalué au niveau de la cage.

Principe directeur n° 87 :

Les systèmes de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) doivent fournir un environnement à la fois confortable et sain pour les animaux et le personnel de l'animalerie. Ces systèmes doivent pouvoir régulariser les paramètres environnementaux à l'intérieur des limites établies afin de fournir un environnement stable et constant qui ne contribuera pas de façon significative aux variables expérimentales. Ceci inclut de fournir de l'air de qualité constante à toutes les unités micro-environnementales à l'intérieur d'une pièce.

Le système de CVC doit fournir de l'air propre à des températures et des niveaux d'humidité spécifiques aux animaux hébergés et il doit évacuer complètement l'air contaminé. Il est courant d'essayer de contrôler les paramètres environnementaux au niveau de la pièce (macro-environnement), il faut toutefois se préoccuper de ce qui se passe au niveau de la cage (micro-environnement) où l'animal est hébergé. Le déplacement de l'air, et donc la qualité de l'air, dans le micro-environnement sera affecté par des éléments tels la distribution de l'air dans la pièce, l'emplacement de la cage, la configuration de la cage ou celle des supports ou des tablettes, les espèces hébergées, le type de litière, l'utilisation d'enceintes de sécurité biologique, l'équipement, les moteurs, etc.

Principe directeur n° 88 :

Les systèmes de CVC d'une animalerie doivent fonctionner sans arrêt, 24 heures par jour et 365 jours par année.

Puisque tant de choses dans l'animalerie dépendent du fonctionnement continu de ces systèmes, il est crucial d'avoir des systèmes de redondance adéquats (voir la section 13 - Systèmes de redondance). Les besoins à cet égard peuvent grandement varier en fonction des exigences des zones spécifiques de l'animalerie. En règle générale, tous les locaux d'hébergement conventionnels doivent recevoir au moins 50 % de leurs changements d'air normaux pendant les périodes de coupures de moins de 12 heures. Il est crucial d'assurer les pressions différentielles pour les zones d'inclusion et d'exclusion. La duplication des ventilateurs et un système d'alimentation électrique d'urgence pour maintenir le système de CVC à un niveau approprié sont impératifs. Il sera nécessaire d'avoir un système de redondance pour les ventilateurs d'évacuation pour les installations de confinement (voir les *Normes sur le confinement des installations vétérinaires,* ACIA, http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/lab/convet/convetf.shtml). Les systèmes de CVC pour les animaleries sont donc très dispendieux et peuvent représenter jusqu'à 40 % ou plus des coûts de construction totaux.

12.3.1 Température

Principe directeur n° 89 :

La température de chaque local d'hébergement doit être contrôlable à ± 1°C.

La façon la plus courante de contrôler la température consiste à amener de l'air plus frais au niveau de la pièce (p. ex., 12 à 14 °C). L'air destiné à chaque pièce est amené à la température présélectionnée à l'aide d'un serpentin réchauffeur immédiatement avant d'être distribué dans la pièce. Le système est contrôlé par l'enregistrement de la température de l'air lorsque l'air quitte la pièce, ce qui constitue la somme totale de chaleur d'air fournie plus la chaleur gagnée dans la pièce provenant des animaux et des moteurs de l'équipement (p. ex., les moteurs des ventilateurs des supports ventilés et des enceintes de sécurité biologique). Il est important de noter que les serpentins réchauffeurs provenant des fabricants sont réglés pour s'arrêter en position de marche (« on ») alors que, dans les animaleries, ils doivent être réglés pour s'arrêter en position arrêt (« off »).

Les fenêtres qui donnent à l'extérieur rendent le contrôle de la température difficile. Des températures extérieures extrêmement froides en hiver et une température chaude en été créent des gradients de température à l'intérieur des pièces causés par la conduction et la convection qu'il est très difficile, sinon impossible, de régulariser partout dans la pièce. De plus, les animaux peuvent absorber ou perdre d'énormes quantités de chaleur par radiation, selon leur emplacement par rapport à la fenêtre. C'est pourquoi on n'installe généralement pas de fenêtres dans les locaux d'hébergement.

Le type de cage et de litière influera aussi sur l'aptitude de l'animal à contrôler son environnement. Par exemple, les animaux hébergés dans des cages en acier inoxydable et sans litière auront besoin d'une température ambiante supérieure de plusieurs degrés à celle des animaux hébergés dans des cages en plastique avec litière, compte tenu des différences au niveau de l'isolation et de la circulation d'air dans la cage.

Principe directeur n° 90 :

La température de chacune des pièces d'hébergement doit être contrôlée séparément.

La production approximative de chaleur des différentes espèces animales est donnée à l'Annexe E. Ces écarts de production de chaleur entre les différentes espèces et le nombre d'animaux soulignent la nécessité d'avoir un contrôle de température séparé dans chaque pièce d'hébergement, partout où c'est possible.

12.3.2 Humidité relative

Principe directeur nº 91 :

L'humidité relative doit être maintenue entre 40 et 60 %, selon l'espèce, et contrôlée à ± 5 %.

L'humidité relative peut être contrôlée au niveau de l'unité, plutôt qu'au niveau de chaque pièce individuelle. La majorité des animaux fonctionnent bien à une humidité relative de 40 à 60 %, mais pas à moins de 30 % ni à plus de 70 %. L'humidité relative doit être maintenue constante (± 5 %). Au Canada, l'humidité dans les bâtiments peut causer des problèmes de moisissures et endommager leur structure à cause de la condensation qui se forme sur les murs extérieurs pendant l'hiver. Les animaleries doivent donc être très bien isolées et (ou) les locaux d'hébergement doivent être placés au cœur de l'animalerie, entourés par un corridor ou des aires de services ayant un mur extérieur et des niveaux d'humidité moins élevés.

12.3.3 Air frais

Principe directeur nº 92 :

Les animaleries doivent être approvisionnées d'air frais à 100 %. L 'air ne doit pas être recirculé à l'intérieur de l'animalerie.

Les animaux doivent avoir accès à de l'air de bonne qualité en tout temps. L'emplacement de l'entrée d'air frais de l'animalerie doit être située de façon à ce que l'air évacué de ce bâtiment ou des autres immeubles adjacents n'y entre pas. Il est fortement recommandé que l'emplacement de l'entrée d'air frais et sa position relative par rapport aux systèmes d'évacuation de l'animalerie et des immeubles environnants soient soumis à des études de dynamique des fluides. Dans certains cas, l'information provenant de la dynamique des fluides computationnelle suffit. Toutefois, pour d'autres projets, il peut être nécessaire d'effectuer des essais en soufflerie sur des modèles à l'échelle topographique du site, incluant l'emplacement proposé pour les différentes entrées et sorties d'air en relation avec les immeubles environnants. Le coût de ces études est peu élevé par rapport au coût global de construction et de conception, et leur contribution pour assurer un fonctionnement adéquat et efficace peu importe les conditions météorologiques justifie amplement la dépense.

Chaque immeuble est entouré d'une enveloppe d'air physiquement liée à la structure et qui ne suit pas les modèles de déplacement d'air situés plus à l'écart de l'édifice. Les contaminants évacués dans cette enveloppe d'air peuvent se déplacer vers d'autres points situés sur la surface de l'immeuble, par exemple, une fenêtre de bureau, une porte ou l'entrée d'air de l'animalerie. Encore une fois, les études de dynamique des fluides orienteront l'élaboration d'un plan qui permettra d'éviter ce genre de problème.

Tout l'air frais est filtré afin d'enlever les plus grosses particules. Là où la qualité de l'air est aussi bonne que possible, mais pas toujours assez propre à cause des polluants, il peut être nécessaire de recourir à des moyens plus perfectionnés comme des filtres au charbon activé ou des filtres HEPA. La qualité de l'air dans les régions très urbanisées doit être évaluée, et il faut prévoir l'intégration de systèmes appropriés.

Pour des raisons économiques et environnementales, il vaut mieux récupérer le plus d'énergie possible provenant des volumes rela-tivement grands d'air évacués des animaleries. On recommande l'installation d'un sys-

tème de récupération de la chaleur compatible avec le système de CVC.

Principe directeur n° 93 :

Le système ne doit pas permettre la contamination croisée entre l'air frais et l'air évacué.

12.3.4 Évacuation d'air

Principe directeur n° 94 :

L'air doit être évacué de façon efficace pour que les contaminants ne s'accumulent pas au-delà des niveaux acceptables dans l'environnement de l'animalerie.

Principe directeur n° 95 :

Des filtres doivent être installés dans les conduits d'évacuation au niveau de la pièce pour réduire l'accumulation de particules dans les conduits. T ous les conduits d'évacuation doivent être scellés hermétiquement.

Les animaux contribuent à la formation de dioxyde de carbone, d'humidité, d'ammoniac (de l'urine) et d'allergènes dans l'air. On doit évacuer efficacement cet air contaminé de la pièce afin qu'il ne s'accumule pas dans le micro-environnement de la cage de l'animal. Le système d'évacuation d'air doit être conçu avec des filtres faciles à changer (30 % plissés) sur toutes les grilles d'évacuation situées dans chaque pièce afin d'enlever les grosses particules comme les poils et les squames des animaux, la poussière de litière, etc. (voir le Diagramme 25). Pour les salles de quarantaine ou pour contenir les biorisques, on doit utiliser des filtres plus efficaces comme les filtres HEPA. Le système d'évacuation doit être scellé hermétiquement pour éliminer la possibilité de contaminer d'autres secteurs. Les conduits d'évacuation extérieurs de l'immeuble doivent être situés de façon à ce que l'air évacué ne s'introduise pas par d'autres entrées. On recommande de faire une étude sur la distribution de l'air sur le site du bâtiment.

12.3.5 Changement d'air

Principe directeur 96 :

Le nombre de changements d'air dans une pièce doit être effectué de façon à ce que le personnel et les animaux aient de l'air propre et frais en tout temps. Pour les locaux d'hébergement conventionnels, le système de CVC doit pouvoir produire entre 15 et 20 changements d'air à l'heure.

Pour que les niveaux de contaminants de l'air soient inférieurs à la norme acceptable, on recommande d'effectuer de 15 à 20 changements d'air à l'heure dans une pièce. Cette

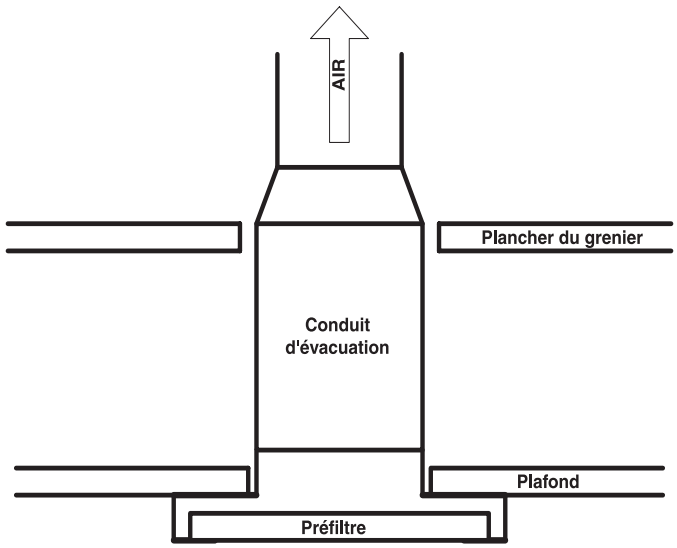

Diagramme 25 : Dessin d'un filtre d'évacuation

recommandation, par contre, ne tient pas compte de l'efficacité de la distribution de l'air, du nombre d'animaux et du type d'hébergement. Bien que cette recommandation s'avère efficace pour les animaux hébergés en grand nombre dans des cages conventionnelles avec une distribution d'air médi-ocre (la majorité des systèmes), cette exigence peut être beaucoup plus élevée pour les animaux hébergés dans des unités statiques avec couvercle à filtre, ou moindre dans les pièces qui hébergent des animaux dans des cages ventilées. Idéalement, les systèmes de CVC doivent être conçus de manière à pouvoir modifier le nombre de changements d'air en fonction de l'utilisation de la pièce; il faut cependant trouver le juste milieu entre cette flexibilité accrue et des difficultés éventuelles pour équilibrer l'air.

12.3.6 Pression différentielle

Principe directeur n° 97 :

Les pressions différentielles peuvent être utilisées pour créer une barrière d'air entre deux zones de l'animalerie. Les pressions différentielles entre les aires d'une animalerie doivent être établies de façon à ce que la circulation d'air se fasse des aires les plus propres vers ceux les plus sales ou potentiellement contaminés.

Les pressions différentielles entre les pièces et les corridors sont utilisées pour contrôler le déplacement de l'air et éliminer les possibilités de contamination croisée. En règle générale, les endroits propres sont maintenus en pression d'air positive par rapport aux endroits sales (p. ex., les animaux propres, le côté propre de la salle de lavage, le lieu d'entreposage de la litière et de la nourriture, l'unité de chirurgie, etc. doivent être en pression relative plus élevée que les animaux sales, les salles de quarantaine et de nécropsie, le côté sale de la salle de lavage, le lieu d'entreposage des déchets, etc.). Les endroits qui doivent être gardés propres (exclusion), comme les locaux d'hébergement pour animaux exempts d'organismes pathogènes spécifiques (« SPF »), doivent être maintenus sous une pression positive, tandis que les endroits où il faut restreindre les sorties d'air vers l'extérieur (inclusion), par exemple les zones à risque biologique, doivent être maintenus sous une pression d'air négative.

Les antichambres sont efficaces dans les endroits où l'on souhaite mieux contrôler les différences de pression. Elles créent une barrière d'air entre le local d'hébergement et le corridor. Il est fréquent de fixer des pressions différentielles dans les unités d'exclusion pour obtenir un effet de cascade de façon à ce que la pression d'air baisse progressivement lorsque l'on passe du local d'hébergement à l'antichambre, puis au corridor et ensuite à l'extérieur de l'unité (voir le Diagramme 26). Cet effet de cascade inversée est souvent utilisé pour les zones d'inclusion, de manière à ce que le local d'hébergement soit le plus en pression d'air négative.

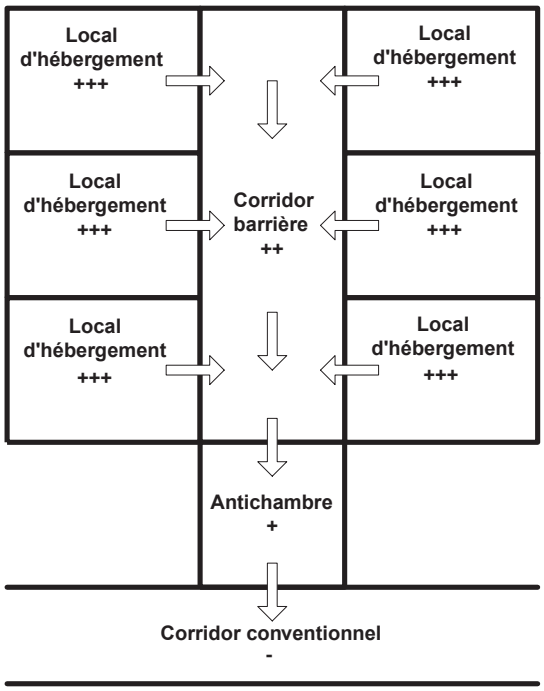

Diagramme 26 : Pression différentielle – Effet de cascade

Le système de pression différentielle en cascade présume que certains animaux sont sales ou propres et qu'ils resteront toujours ainsi. Dans les faits, de nombreuses recherches sur les maladies nécessitent l'utilisation d'animaux propres qui sont intentionnellement infectés. Il est aussi possible que des animaux propres soient infectés par mégarde. Ainsi, dans plusieurs cas, il est utile de songer à installer un système qui offre à la fois et en même temps l'inclusion et l'exclusion. Un tel système peut être mis sur pied en fournissant de l'air propre à une antichambre à une pression plus élevée que celle du local d'hébergement et du corridor (voir le Diagramme 27). Si elle est bien gérée, la pression d'air positive de l'antichambre devrait constituer un moyen efficace d'établir une barrière d'exclusion, une barrière d'inclusion et une barrière combinant les deux.

Pour maintenir les pressions différentielles, les portes doivent être fermées et leur temps d'ouverture, réduit au minimum. Afin que les antichambres soient des barrières efficaces, une seule porte doit être ouverte à la fois, car sinon, la pression différentielle sera éliminée des deux côtés, ce qui annihilera l'une des fonctions principales de l'antichambre. Il est essentiel d'avoir des pièces bien scellées si l'on veut que la mise sous pression différentielle fonctionne.

Le maintien en pression différentielle est très difficile à contrôler directement et il est recommandé de le faire par écart volumétrique (recommandé par l'American National Standards Institute). Ceci implique que la pression de la pièce soit établie en contrôlant le volume d'entrée d'air par rapport au volume d'air évacué. Par exemple, pour obtenir une pression positive dans une pièce par rapport au corridor, on pourrait faire entrer l'air dans la pièce à 500 pieds cubes par minute (pi^3/mn) et l'évacuer à 400 pi^3/mn. En supposant que la pièce est bien scellée, les 100 pi^3/mn en excédent seraient forcés à l'extérieur, dans le corridor, par les petites fissures du pourtour de la porte.

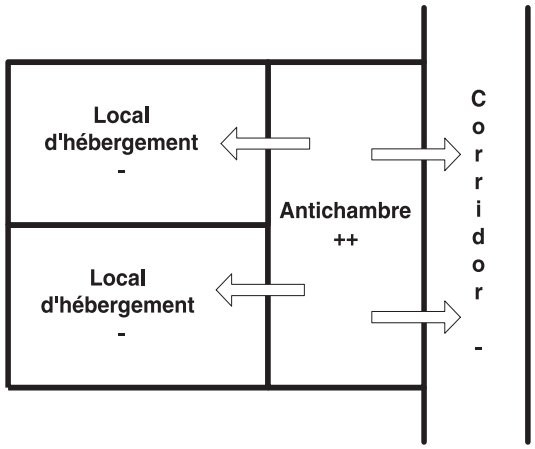

Diagramme 27 : Pression différentielle – Effet de barrière par l'air

12.3.7 Distribution de l'air

Principe directeur n° 98 :

L'air distribué dans une pièce doit être tel que tous les animaux et le personnel aient de l'air frais et propre en tout temps.

Pour fournir un air de bonne qualité, il est nécessaire que les déplacements d'air soient bien répartis dans la pièce, sans créer des courants d'air qui pourraient nuire au maintien de la température corporelle des animaux. Les Diagrammes 28a) et 28b) illustrent deux modèles possibles d'entrée et de sortie d'air qui ont bien fonctionné dans le passé. Le système de captage et d'isolement de l'air (voir le Diagramme 28b) est reconnu comme étant la méthode la plus polyvalente d'approvisionnement et d'évacuation d'air. Le flux d'air « nettoie » à fond l'air vers l'extérieur de la pièce et l'évacue dans ce qui semble être un système monopasse. Le système utilise des diffuseurs d'air à quatre voies situés sous un soffite de plafond central et longitudinal. Ceci crée un effet de hotte d'un côté ou l'autre du soffite. Les bouches d'échappement sont situées de chaque côté du soffite. Les quelques expériences faites à ce jour ont démontré que le système de captage et d'isolement de l'air est à la fois efficace et polyvalent, tout en étant rentable.

Pendant plusieurs années, on a recommandé que les entrées d'air frais soient situées en hauteur (plafond) et les retours d'air en bas, dans les coins de la pièce (voir le Diagramme 28c). Des études récentes menées à l'US National Institutes of Health ont révélé que cette configuration fonctionnait bien dans les pièces où l'on utilise des cages statiques de microisolation.

L'un des objectifs d'un système de ventilation doit être de réduire au minimum la concentration des allergènes dans l'environnement. Les systèmes de ventilation habituels dans les locaux d'hébergement n'éliminent pas facilement les allergènes d'animaux de laboratoire. La norme de 15 à 20 changements d'air à l'heure effectués suivant des méthodes conventionnelles (c'est-à-dire sans système de flux laminaire ou système de déplacement de débit massique d'air) fait en sorte que la plupart des particules allergènes de 5 à 10 nm, soit les plus dangereuses, demeurent en suspension et sont distribuées de façon homogène dans la pièce. Swanson *et al.* (1990) ont démontré que les rats produisent un niveau élevé d'allergènes, et ils ont estimé qu'il faudrait 125 changements d'air à l'heure pour contrôler efficacement ces allergènes en suspension, ce qui dépasse la capacité des systèmes de ventilation conventionnels. Pour contrôler efficacement les allergènes, il faudrait utiliser un système de déplacement de débit massique d'air ou des cages à ventilation négative.

Les systèmes de déplacement de débit massique d'air sont efficaces pour réduire les allergènes en suspension (voir le Diagramme 28d) et peuvent effectuer de 100 à 150 changements d'air à l'heure, sans créer de courant d'air. Avec ce système, 90 % de l'air évacué est mélangé à 10 % d'air frais, pour ensuite passer par des filtres au charbon activé et des filtres HEPA (efficacité de 99,97 % pour les particules de 0,3 µm ou moins), avant d'être retourné à la même pièce. L'air est distribué par de petites ouvertures réparties sur toute la surface du plafond, de sorte que le déplacement d'air au niveau de la pièce passe inaperçu et se fait de façon laminaire (voir le Diagramme 28d). Ces systèmes sont onéreux et on limite leur utilisation dans les animaleries aux unités mobiles utilisées pour créer de petits environnements propres confinés pour un nombre réduit d'animaux ou pour créer un poste de chirurgie stérile dans un environnement autrement sale, comme un laboratoire de recherche.

Les unités mobiles de remise en circulation à filtres HEPA permettent de nombreux changements d'air. Elles agissent rapidement et peuvent être efficaces pour réduire la charge des particules en suspension, y compris les allergènes. Les unités mobiles sont très utiles dans des endroits comme les unités chirurgicales ou pour créer des milieux plus propres dans des endroits sales comme les unités conventionnelles ou les laboratoires de recherche.

Lorsqu'on conçoit un nouveau système de distribution d'air et (ou) un nouvel aménagement des locaux, il est recommandé de tester la distribution de l'air à l'intérieur du local avec l'équipement en place et ce, avant la construction, à l'aide d'une maquette. L'étude de la dynamique des fluides computationnelle s'est développée à un point tel que les déplacements d'air à l'intérieur d'une pièce et la dynamique thermique peuvent être prédits et visualisés. Ces programmes facilitent l'étude des différents aménagements des supports à cages ou des enclos à l'intérieur d'une pièce.

12.3.8 Supports à cages ventilés

Les supports à cages ventilés sont de plus en plus utilisés dans les animaleries pour protéger les animaux des maladies, pour fournir de l'air de meilleure qualité, pour améliorer l'environnement des animaux et pour réduire l'exposition des humains aux allergènes. Les supports ventilés peuvent avoir un impact significatif sur la conception et l'utilisation du système de CVC. Les supports ventilés peuvent être intégrés de plusieurs façons dans une animalerie, et chacune d'elles a des implications différentes sur la conception du système de CVC.

Un support ventilé à pression positive (voir le Diagramme 29) est utilisé pour protéger les

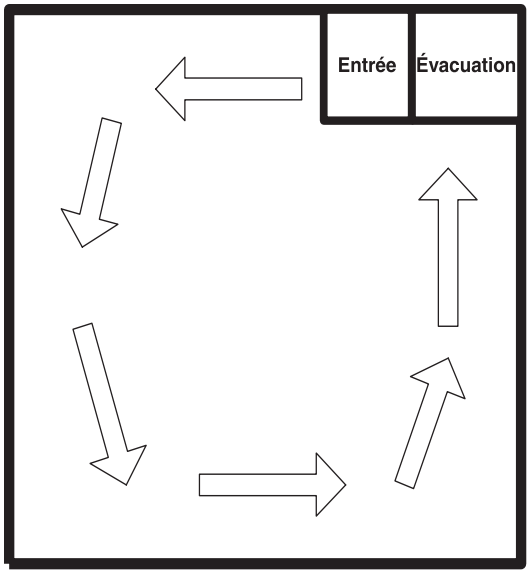

Diagramme 28a) : Entrée et évacuation d'un côté

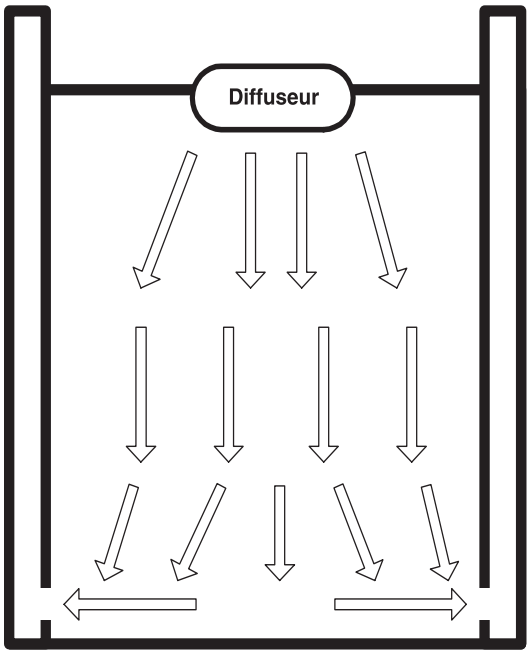

Diagramme 28c) : Entrée élevée et évacuation basse

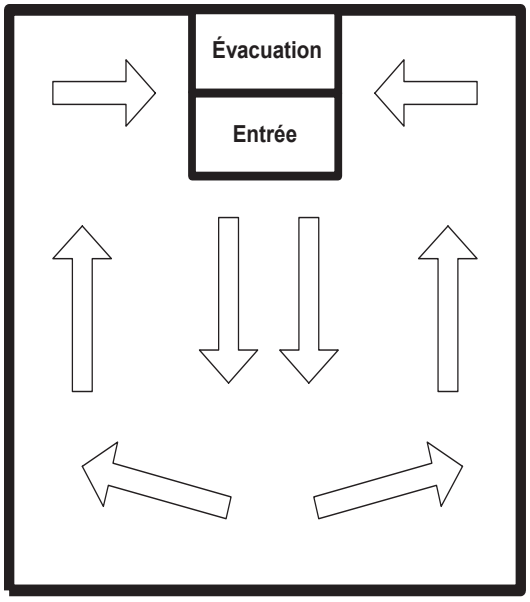

Diagramme 28b) : Entrée et évacuation centrales

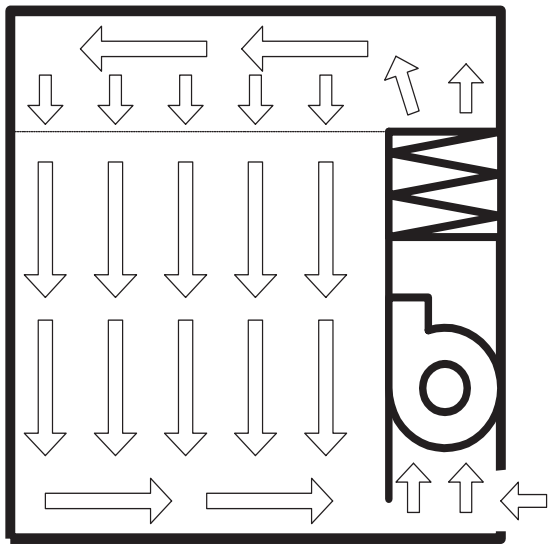

Diagramme 28d) : Déplacement massique de l'air

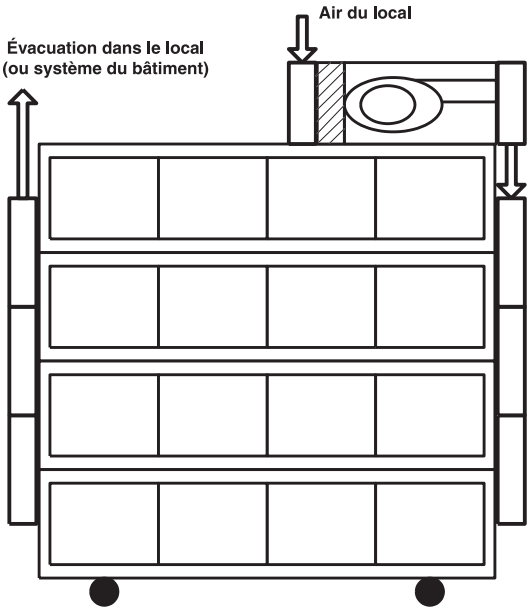

Diagramme 29 : Support ventilé – Pression positive

animaux à l'intérieur (exclusion). L'air de la pièce est aspiré à travers un filtre HEPA et ensuite soufflé à travers des plénums dans des cages avec couvercle à filtre (voir le Diagramme 30). L'air de la cage s'échappe à travers le couvercle à filtre et par les rebords du couvercle. Le moteur de chaque support à cages, de même que les animaux, contribueront à réchauffer la pièce. L'air évacué doit être exempt de la majorité des particules, mais aura une forte odeur et une forte concentration d'autres contaminants; c'est pourquoi les changements d'air fréquents au niveau de la pièce demeurent cruciaux.

Un support à pression négative (voir le Diagramme 31) est utilisé pour protéger le milieu extérieur de la cage des contaminants et des allergènes potentiels (inclusion). Une pression négative est créée en forçant l'évacuation de l'air soit par un moteur d'évacuation portatif muni d'un filtre HEPA et (ou) par branchement au système d'évacuation de la pièce. Le déplacement d'air au niveau de la cage est illustré au Diagramme 32. Le moteur portatif doit assurer un bon contrôle sur le volume de l'air évacué, et le filtre HEPA doit enlever les particules, y compris les allergènes. À moins d'être branché au conduit d'évacuation d'air de la pièce, ce système transmet les odeurs, la chaleur des animaux et la température du moteur dans la pièce, ce qui nécessite des changements d'air fréquents.

L'utilisation de deux moteurs indépendants pour l'entrée et l'évacuation d'air sur les supports ventilés (voir le Diagramme 33) permettra de garder les cages en pression négative ou positive pourvu que l'entrée et l'évacuation d'air soient directement branchées à chaque cage. Une autre variante de ce système consiste à récupérer l'air évacué autour de la cage plutôt que directement de l'intérieur (voir le Diagramme 34). Dans ce genre d'unité, la cage est maintenue en pression positive tandis que la zone entourant la cage est fortement maintenue en pression négative ce qui donne à la fois un système d'inclusion et d'exclusion, s'il est conçu efficacement. L'entrée et l'évacuation d'air se font toutes deux à travers un système de filtres HEPA. La chaleur produite par les deux moteurs (par

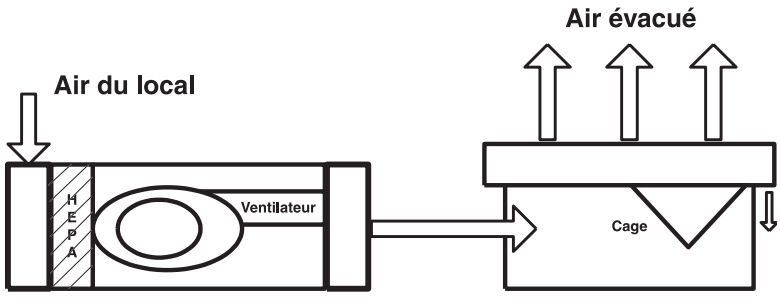

Diagramme 30 : Cage ventilée – Pression positive

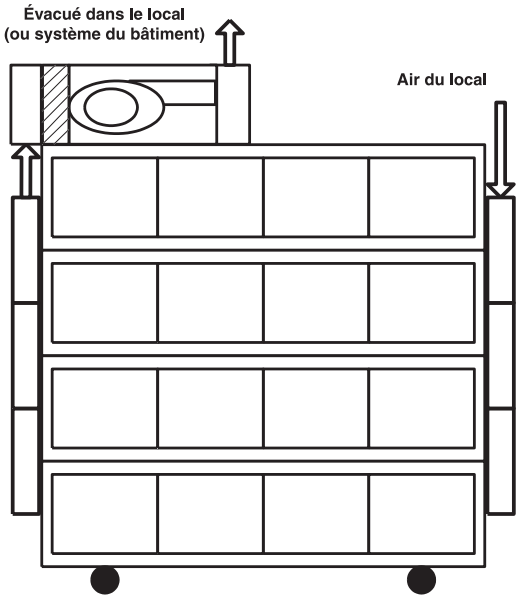

Diagramme 31 : Support ventilé – Pression négative

support), de même que la chaleur et les odeurs générées par les animaux, se libère dans la pièce ce qui augmente les exigences en matière de ventilation. On peut réduire de beaucoup ces exigences en reliant l'évacuation du support à l'évacuation de la pièce ou mieux encore, à un conduit d'évacuation dédié à cet usage.

Un support ventilé à pression négative à la fois pour l'inclusion et pour l'exclusion et qui dépend uniquement du système d'évacuation du bâtiment pour évacuer l'air est un autre type de support ventilé. L'air est filtré dans des cages très hermétiques par des filtres de polyester et est évacué par le branchement du support directement au système d'évacuation de la pièce. L'absence de moteur dans ces unités fait en sorte que le système est plus silencieux et il n'y pas la chaleur habituellement associée à l'utilisation de moteurs. En étant directement branchés au système d'évacuation de la pièce, la chaleur et les polluants générés par les animaux sont évacués à l'extérieur de la pièce. Ceci devrait réduire la nécessité de changements d'air fréquents au niveau de la pièce.

Dans un local où l'approvisionnement en air est muni de filtres HEPA et fonctionne à pression positive au niveau de la cage, un support à pression négative agira efficacement à la fois comme barrière d'inclusion et d'exclusion. Il s'agit là de l'aménagement recommandé pour offrir le maximum de souplesse et de sécurité à la fois aux animaux et aux utilisateurs. Cela suppose toutefois la mise en place et le respect de PNF relatifs à l'entrée et la sortie des locaux de biosécurité et l'utilisation d'une enceinte de sécurité biologique pour toutes les manipulations d'animaux.

Les moteurs des ventilateurs utilisés pour les systèmes d'entrée et d'évacuation d'air filtré par un système HEPA pour les supports ventilés peuvent créer du bruit et des vibrations qui dérangent grandement les animaux. Certains fabricants fixent ces moteurs au mur et les installent en dessous ou à côté du support afin d'atténuer les bruits et les vibrations.

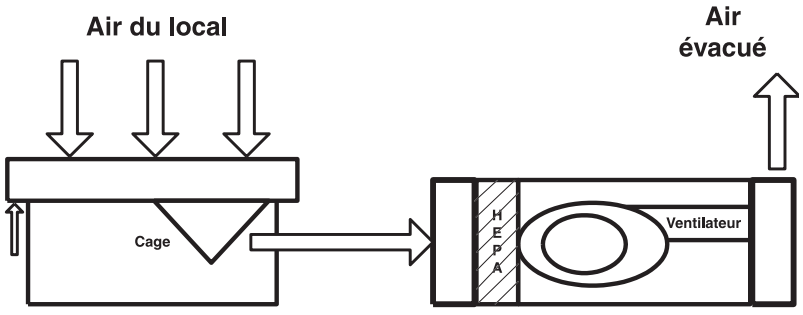

Diagramme 32 : Cage ventilée – Pression négative

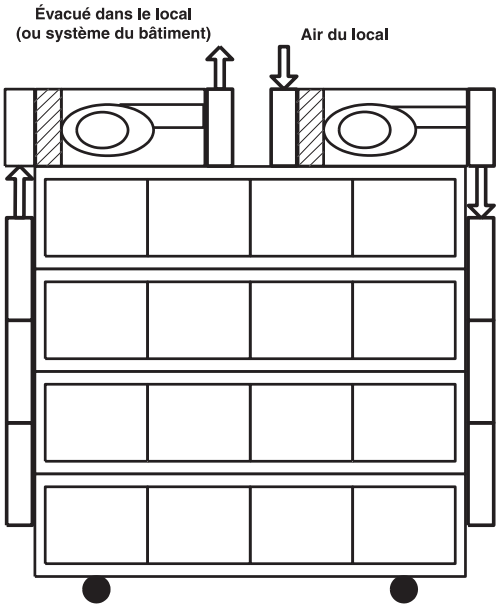

Diagramme 33 : Support ventilé – Pression positive/négative

Les supports à cages ventilés sont fort utiles lorsqu'il y a rénovation d'animaleries plus anciennes. Ils augmentent la capacité d'hébergement d'animaux par pièce et peuvent réduire la fréquence des changements de cages. Les supports ventilés à pression négative sont en voie de devenir plus importants pour la gestion efficace des allergènes d'animaux de laboratoire (voir la section 12.3 - Chauffage, ventilation et climatisation (CVC)). Pour cette seule raison, toutes les nouvelles animaleries qui seront impliquées dans le soin et l'utilisation de petits rongeurs, surtout en grand nombre, devront sérieusement songer à l'ajout de cages ventilées dans leur processus de conception.

13. Systèmes de redondance

Principe directeur n° 99 :

Les systèmes de CVC doivent être conçus de façon à fournir un échange d'air adéquat et à maintenir les pressions d'air différentielles pendant les pannes mécaniques et de courant.

Principe directeur n° 100 :

Toutes les animaleries doivent avoir une source d'alimentation électrique de secours capable d'alimenter au minimum quelques fonctions des systèmes de CVC et les services essentiels.

Il est essentiel de maintenir les pressions d'air différentielles, surtout dans les situations d'inclusion et d'exclusion, afin de prévenir les risques biologiques et de protéger de la contamination les animaux de recherche de très grande valeur. On doit identifier les zones critiques et bâtir les systèmes de CVC en conséquence, avec des systèmes de contrôle et de surveillance adéquats.

De l'air frais, à la température voulue, doit être disponible 24 heures sur 24 et ce, 365 jours par année. L'animalerie doit être divisée en diverses aires fonctionnelles munies d'un système de CVC pour chacune d'entre elles. Par exemple, on devrait mettre en place des systèmes distincts pour les locaux d'hébergement, les unités de chirurgie, les aires réservées au personnel et chacune des aires de bioconfinement.

Il doit y avoir plus d'un ventilateur pour l'entrée et l'évacuation de l'air pour chacune des aires susmentionnées, à l'exception peut-être des aires réservées au personnel. La capacité totale maximale requise pour chaque aire peut être divisée par le nombre de ventilateurs à installer pour la circulation de l'air. Idéalement, si l'on doit installer deux ventilateurs complémentaires, chacun devrait être en mesure de fournir 100 % de la capacité totale nécessaire lors d'un bris de l'autre ventilateur. Normalement, ces ventilateurs doivent être utilisés à 50 % de leur capacité totale en prévision que la panne dure moins de 12 heures. La dimension et le contrôle des ventilateurs d'entrée et de sortie d'air doivent être choisis de façon à ce que les pressions différentielles soient maintenues entre les aires critiques si l'un des ventilateurs venait à manquer. Dans

les installations de confinement, un ventilateur d'évacuation doit être en tout temps en état de fonctionner et capable de maintenir l'installation de confinement sous une pression différentielle négative (*Normes sur le confinement des installations vétérinaires,* ACIA, http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/lab/convet/convetf.shtml, voir Annexe A).

On doit également installer des refroidisseurs et des échangeurs d'air chaud de secours. Il est recommandé qu'ils soient chacun de taille suffisante pour répondre indépendamment aux besoins maximaux de l'animalerie, et qu'ils fonctionnent respectivement à 50 % de leur pleine capacité. Ainsi, chaque unité sera en mesure de combler tous les besoins pendant que l'autre est en réparation ou à l'entretien. Un exemple de système CVC parallèle double est donné au Diagramme 35.

Il est recommandé d'avoir une génératrice pouvant faire fonctionner l'animalerie à des niveaux normaux pendant les pannes de courant. Si cela s'avère impossible, il doit au moins avoir du courant pour permettre au système de CVC de fonctionner, ainsi que pour l'éclairage d'urgence et l'équipement indispensable comme les lampes de chirurgie et les moniteurs. Il est fondamental d'assurer un fonctionnement continu sans compromettre la santé et le bien-être des animaux quant aux pratiques optimales de soin aux animaux et à l'intégrité des programmes de recherche.

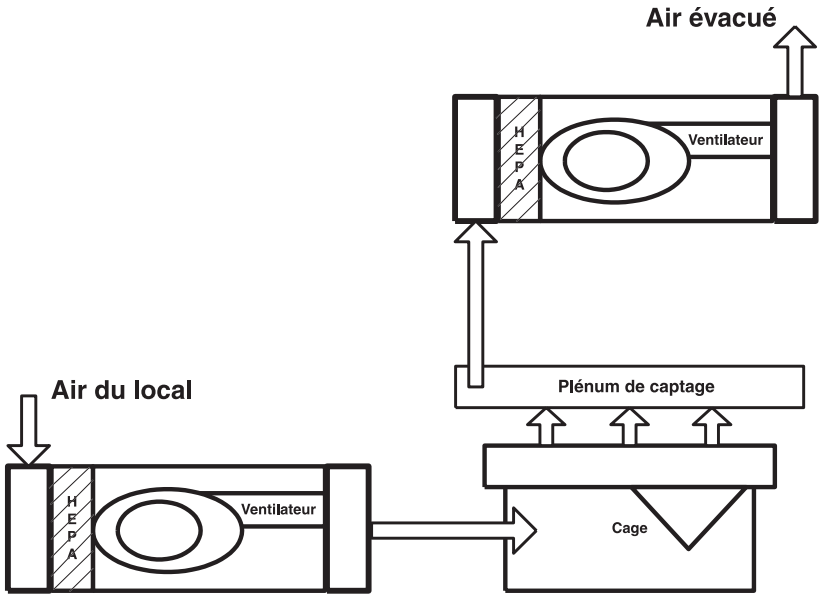

Diagramme 34 : Cage ventilée avec circuit d'air de balayage

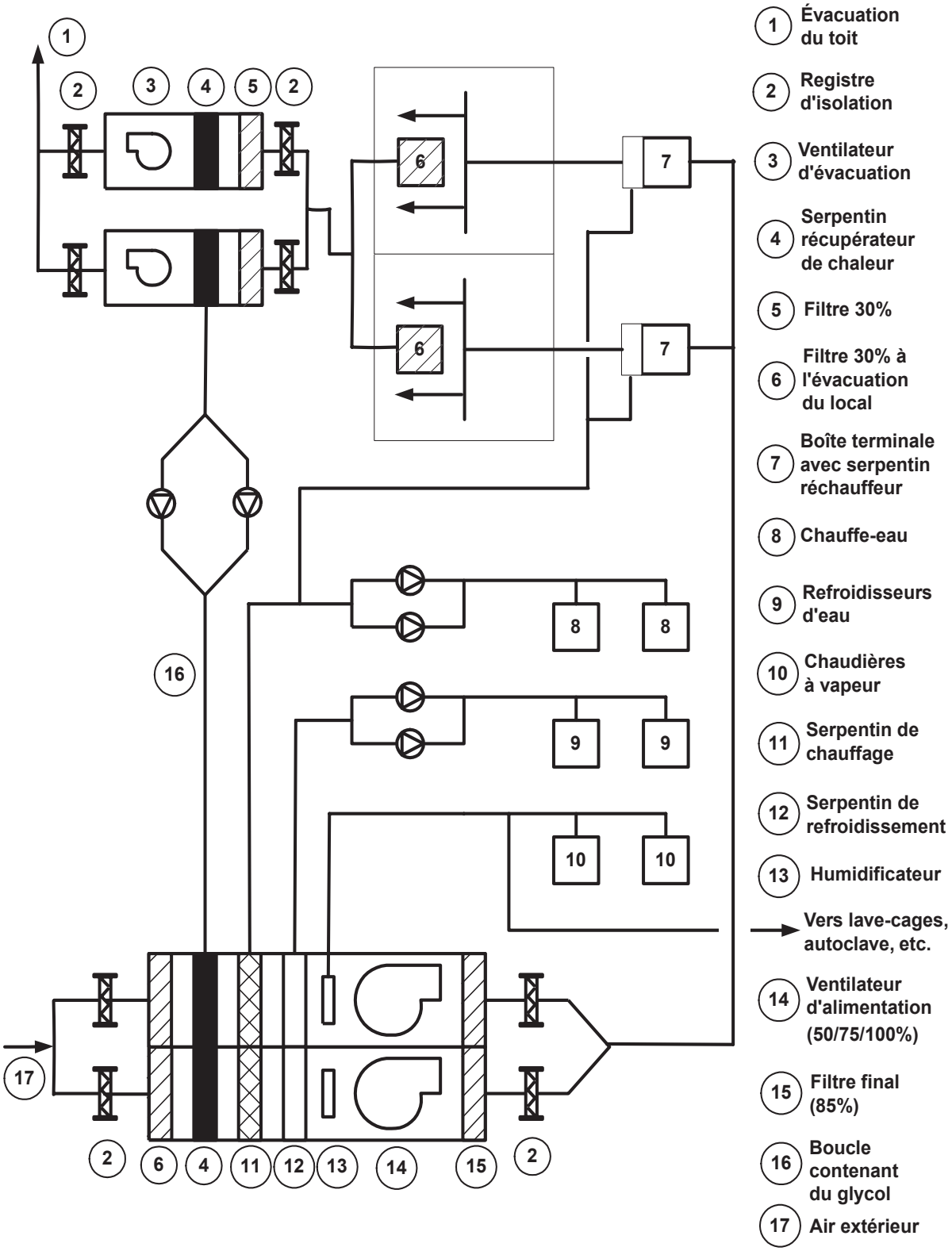

Diagramme 35 : Système de CVC double

D. LE PROCESSUS RELATIF À LA PLANIFICATION, À LA CONCEPTION ET AU DÉVELOPPEMENT D'UNE ANIMALERIE

Les animaleries construites selon les normes architecturales et d'ingénierie appropriées sont coûteuses. La structure finale doit refléter à la fois les besoins actuels et, dans la mesure du possible, les besoins futurs des chercheurs. Elle doit en outre être intégrée à un plan cohésif dans lequel le personnel affecté au soin des animaux et d'entretien pourra s'acquitter de leurs tâches de manière optimale. Le résultat global doit permettre d'offrir un environnement de recherche amélioré et d'utiliser de façon constante des pratiques exemplaires.

L'importance de l'investissement de capitaux requis est tel que tous les efforts nécessaires doivent être faits pour s'assurer que la planification, le programme élaboré et la conception soient impeccables.

L'obtention de résultats satisfaisants requiert la contribution de plusieurs personnes. L'acquisition et l'intégration de l'information par des professionnels sont requises afin de mener à terme et avec succès la programmation, la conception et, en fin de compte, la construction de l'animalerie.

Le processus peut être divisé en quatre étapes de base :

1. l'élaboration du programme
2. la conception
3. la construction et la mise en service
4. l'occupation et le fonctionnement

1. Élaboration du programme

Il s'agit sans aucun doute de l'étape la plus importante de la planification d'une animalerie. Il faut élaborer un programme complet avant de tenter de dresser le plan intégré des composantes et de l'équipement permanent de l'animalerie.

Ce programme constituera la base des directives et des lignes directrices destinées à l'architecte et à l'ingénieur responsables de la conception des plans détaillés. Après une identification précise des besoins, telle qu'énoncée précédemment, l'étape suivante est la préparation des fiches techniques détaillées pour la répartition d'espace associées à des diagrammes sur les relations d'espace. On en parle souvent comme étant un programme fonctionnel. Il doit aussi tenir compte des contraintes budgétaires.

Les responsables de l'élaboration du programme ont des tâches fondamentales à remplir afin de rédiger un programme fonctionnel. Ces tâches consistent à :

a) développer un énoncé de mission clair et définir les buts et les objectifs du projet. Ces buts et objectifs doivent recevoir un appui complet (à défaut de les avoir définis) de la haute direction;

b) définir les fonctions nécessaires pour atteindre ces objectifs (incluant le nombre et le type d'employés, les animaux d'expérimentation ainsi que les agents biologiques, chimiques et radioactifs). Ces fonctions doivent être définies par les membres les plus expérimentés du personnel technique et de recherche, sous la supervision d'un cadre supérieur, afin d'éviter d'avoir une liste de demandes excessives. Il faut aussi tenir compte des besoins futurs afin que l'animalerie dispose d'un espace suffisant pendant un nombre d'années raisonnable. On doit demander aux chercheurs d'établir des priorités quant à leurs besoins afin d'assurer l'efficacité-coût du projet;

c) déterminer tous les critères (budget, règlements, lignes directrices, règlements administratifs, etc.) qui pourraient avoir un impact sur le projet;

d) définir les besoins requis en espace pour les fonctions et pour les occupants présents et futurs (incluant les services et l'équipement). Les besoins en espace doivent être définis par des planificateurs d'expérience et évalués en les comparant à des animaleries fonctionnelles semblables, afin de veiller à ce que ces espaces soient suffisants et efficaces. La même chose s'applique aussi aux services et à l'équipement;

e) rédiger des fiches techniques détaillées pour la répartition d'espace qui incluent les besoins en matière de conception pour chaque espace identifié. Cette information inclut :

- une description fonctionnelle;
- les besoins d'espace;
- les produits de finition et les matériaux;
- les meubles et l'équipement;
- la plomberie, le chauffage, la ventilation et l'air conditionné;
- l'éclairage, l'électricité et les systèmes de communication; et
- le matériel et les accessoires, etc.

f) définir les contiguïtés fonctionnelles en reliant graphiquement les différentes composantes de l'animalerie;

g) coordonner et documenter les définitions et l'information dans un rapport qui pourra servir pour mettre au point un échéancier préliminaire et une estimation des coûts. Il s'agit d'un document extrêmement important qui est souvent utilisé pour vendre le projet à la haute direction ou aux organismes subventionnaires; et

h) élaborer un budget.

Une fois ces tâches comprises, il faut s'assurer que les membres de l'équipe ont des compétences et de l'expérience dans ces domaines. Au moins une personne clef de cette équipe (de préférence un utilisateur) doit continuer à participer à toutes les autres étapes afin d'assurer un suivi. Les personnes suivantes doivent être consultées et, dans la plupart des cas, jouer un rôle actif lors de la planification :

a) les cadres supérieurs directement impliqués dans le projet. Ces personnes contrôlent le budget et prennent toutes les décisions financières d'importance. Ils voient à établir des priorités pour l'ensemble de l'institution et connaissent la situation de l'animalerie dans ce contexte;

b) les directeurs institutionnels de la planification, des installations, etc. Ils voient au besoin émergeant de compatibilité avec les politiques et les objectifs de l'institution au fur et à mesure que le programme se développe. Ils retiendront les services des experts pertinents en architecture et en ingénierie. Les responsables de la planification organisent normalement toutes les recherches d'informations nécessaires dès le début de la planification;

c) les chercheurs qui utilisent ou prévoient utiliser des animaux (on traite de leur implication ci-après);

d) les directeurs de départements de recherche ayant une idée globale de l'orientation et de l'importance du programme de recherche et des besoins futurs;

e) les techniciens de recherche qui utiliseront les animaux dans l'animalerie;

f) le directeur de l'animalerie en tant que conseiller principal quant à la conformité des soins aux animaux, des lignes directrices et règlements sur le soin et l'utilisation des animaux et les enjeux scientifiques relatifs aux animaux d'expérimentation et à titre de principal responsable de l'animalerie et du personnel qui y travaillera;

g) le (s) vétérinaire (s) responsable (s) des animaux d'expérimentation pour ce qui a trait à la mise en œuvre des principes judicieux de la science et de la médecine des animaux de laboratoire;

h) les techniciens préposés aux animaux d'expérimentation qui seront responsables

du fonctionnement de la nouvelle animalerie et qui auront un apport précieux quant à une saine ergonomie et à l'utilisation de l'équipement;

i) les responsables de l'entretien des installations qui doivent assurer le plein fonctionnement de l'animalerie (mécanique et électrique);

j) les conseillers en santé et sécurité au travail et les personnes responsables de la conformité aux règlements relatifs à la radioprotection, à la biosécurité, etc. Les critères reliés aux lignes directrices sur la sécurité doivent être en place dès le départ; et

k) un agent de sécurité qui connaît bien les besoins de l'institution en matière de sécurité ainsi que les besoins propres aux animaleries.

Même si les tâches reliées à un programme fonctionnel semblent explicites, il serait préférable, à cette étape, de recourir aux services d'un responsable expérimenté de la programmation (architecte ou ingénieur), à moins que le projet ne soit relativement simple. Étant donné que les animaleries sont des installations peu communes et que les règlements et la technologie évoluent rapidement, il peut être difficile de trouver des consultants locaux qui ont l'expérience voulue concernant les exigences actuelles en matière de soin aux animaux.

Dans le cas où l'institution possède des utilisateurs avertis ayant de l'expérience dans le processus de conception, on peut embaucher des consultants locaux et les former pour comprendre les particularités des animaleries. Les consultants qui ont une vaste expérience dans le domaine des soins médicaux ou dans les installations de recherche s'adaptent rapidement à ces particularités. S'il n'y a pas de personnes-ressources d'expérience à l'interne, il serait sage d'embaucher un consultant expérimenté en soin des animaux pour élaborer le programme. Il faut inciter l'équipe de programmation à remettre en question toutes les idées préconçues des utilisateurs et à se pencher sur des approches alternatives pour offrir des critères les plus souples et les plus efficaces possible.

1.1 Collecte d'information et communication

Toute l'information pertinente doit être recueillie et harmonisée jusqu'à ce que chaque élément de responsabilité ait été intégré dans un énoncé de demandes spécifiques.

1.1.1 Le processus d'entrevue

Qui est impliqué ? Les représentants de l'institution, par exemple le directeur et les responsables principaux des animaleries, accompagnés du directeur de la planification et d'une personne désignée, doivent se réunir avec tous les chercheurs ou groupes de chercheurs afin de déterminer les besoins futurs. Une rencontre analogue doit être tenue avec les agents responsables de la conformité et des agents en santé et sécurité au travail ainsi que les superviseurs des installations physiques. Les consultants de la programmation doivent être au courant du but de ces entrevues et être capables de faciliter cette étape du processus.

Pourquoi mener des entrevues ? Les entrevues avec les chercheurs principaux et leurs équipes sont non seulement essentielles pour la collecte de données pertinentes au projet quant à son envergure et à sa portée, mais aussi pour déterminer l'appui physique nécessaire à un rendement optimal. Le nombre actuel d'animaux, de locaux, les types de cages, etc. doivent être disponibles à partir d'un inventaire à jour. Les projections quant aux besoins futurs peuvent être obtenues par des communications verbales et des formulaires écrits. Il faut par contre chercher à obtenir des informations supplémentaires de chaque personne et équipe de recherche. Pendant les entrevues personnelles, les questions suivantes peuvent aider à susciter des discussions productives :

- Qu'implique votre recherche ?
- Dans quel cadre plus large s'inscrit l'utilisation des animaux ? Le degré d'utilisa-

tion des animaux va-t-il augmenter ou diminuer ?

- De quelle façon effectuez-vous votre travail avec les animaux ? (Ceci a trait aux activités physiques). Qu'est-ce qui pourrait le rendre encore plus facile ?
- Où effectuez-vous actuellement votre travail ? Quels sont les points forts et les points faibles de ces endroits ?
- Quels sont les déplacements de personnel et d'animaux impliqués ?

Au fil de ces questions, il faut orienter la discussion sur les préoccupations et problèmes actuels et les améliorations évidentes à apporter. Les discussions doivent prendre la forme de séances de remue-méninges. Toutes les informations sont pertinentes et doivent être notées, même si elles ne semblent pas avoir d'impact à première vue. On peut prendre l'exemple d'un chercheur qui a mentionné, en passant pendant une entrevue, que certains vieux silos étaient très utiles pour recréer un milieu naturel pour certaines recherches cruciales sur la faune. Il avait déjà commencé à réajuster ses priorités de recherche en fonction d'une nouvelle animalerie bien éclairée avec des locaux d'hébergement standard, car il avait été informé que recréer un milieu naturel dans cette nouvelle animalerie n'allait pas être possible. Les notes prises à ce sujet furent le point de départ de ce qui allait devenir des locaux d'hébergement très versatiles et spécialement conçus, que l'on a appelé « unité de simulation du milieu naturel ». Cette unité possédait toutes les caractéristiques importantes des vieux silos, mais était aussi pourvue des éléments essentiels et souhaitables pour répondre aux normes contemporaines.

1.1.2 Rassemblement de l'information existante

Dans une institution où il y a des recherches en cours sur les animaux, il faut avoir de l'information sur l'envergure et la portée des opérations actuelles. Par exemple, il faut obtenir des réponses aux questions suivantes :

a) Combien de souris, de rats, de lapins, de cobayes, etc. sont hébergés en même temps (maximum) ?

b) De ces animaux, combien sont exempts d'organismes pathogènes spécifiques (SPF), d'anticorps viraux (VAF), sont des animaux conventionnels, etc. ?

c) Combien d'animaux sont hébergés au même moment dans les unités de bioconfinement de niveau 3 et de quel type sont-ils ?

d) Quels types de barrière ou d'isolement sont utilisés à l'heure actuelle ?

Il faut savoir de quelle façon les animaux sont hébergés dans chaque situation particulière (p. ex., seuls, en paires, en triades, en groupes de quatre, etc.) et à partir de là, évaluer le nombre de cages nécessaires. Il est ensuite possible de calculer le nombre et le type de supports à cages, d'enclos, de bassins et de courettes nécessaires dans les différentes zones de l'animalerie, comme les zones de bioconfinement, les installations barrières pour les rongeurs exempts de maladies, les beagles SPF, les myxines, les grenouilles, etc.

Les décisions relatives au degré de séparation des groupes d'animaux sont parmi les décisions les plus difficiles. Par exemple, dans les animaleries plus anciennes, cinq, six chercheurs et plus peuvent se partager une salle de souris. Que pensent-ils vraiment de cette situation ? Comment le vétérinaire voit-il cela ? Comment les techniciens préposés aux animaux voient-ils cette situation par rapport à leurs obligations envers chaque chercheur ? Vaut-il mieux prévoir plusieurs petits locaux plutôt qu'un petit nombre de locaux, mais plus grands ? Est-ce que l'isolement peut être amélioré par les nouveaux systèmes de cages individuellement ventilées ?

1.1.3 Intégration de nouvelles idées

La planification d'une nouvelle animalerie donne l'occasion de réévaluer comment chaque aspect du fonctionnement peut être accompli à la lumière des nouvelles connais-

sances sur l'épidémiologie et le contrôle des maladies, les facteurs environnementaux, les méthodes d'hébergement, l'enrichissement du milieu, les normes d'hygiène améliorées, l'amélioration de la sécurité relative aux radiations et des exigences de bioconfinement, l'augmentation du nombre de salles de procédures désignées, etc. Le fait de devoir répondre à des normes plus sophistiquées tout en procurant plus de versatilité constitue un défi, mais c'est aussi une occasion de construire une animalerie qui permettra d'assurer des pratiques contemporaines exemplaires. La poursuite de ce défi demande beaucoup de rigueur dans le processus de collecte de l'information.

1.2 Évaluation de l'envergure et de la portée du projet

Pour les unités projetées où seulement quelques chercheurs seront impliqués, et où chacun a des besoins prévisibles et assez constants, il est assez simple de déterminer le type de locaux d'hébergement, d'espaces auxiliaires et la superficie approximative nécessaire. Par contre, plus le nombre de chercheurs augmente, plus la complexité de la programmation s'accroît de façon exponentielle et le fait d'estimer l'envergure et la portée d'une animalerie seulement sur la base des besoins individuels perçus peut mener à d'importantes surévaluations, spécialement si les besoins fluctuent. Toutefois, il faut aussi songer à la croissance de l'institution et aux besoins des nouveaux chercheurs qui seront recrutés d'où l'importance d'une expérience adéquate dans l'évaluation des besoins des utilisateurs afin d'éliminer les choses qui ne sont pas réalistes ou qui pourraient compromettre le projet pour des raisons budgétaires. Il faut éviter le dédoublement des services et en regrouper certains. C'est une tâche extrêmement importante, mais souvent difficile et fastidieuse. L'Annexe C montre comment on peut utiliser les données recueillies lors des entrevues pour évaluer l'importance et la portée du projet. Cette information est ensuite incorporée au plan.

1.2.1 Identification de tous les critères

Toutes les lignes directrices, les politiques et les règlements qui pourraient influer sur la conception de l'animalerie doivent être inclus dans le programme fonctionnel. Ainsi, l'équipe de programmation doit connaître les critères énoncés dans ces lignes directrices, ainsi que dans les codes locaux et les règlements. Par exemple, la température requise, l'humidité, les changements d'air, le revêtement des murs et des planchers, etc. doivent être précisés pour chaque pièce.

1.2.2 Considérations ergonomiques

Une bonne compréhension de l'ergonomie de l'espace de travail et de l'entretien de l'animalerie est essentielle à une conception efficace.

Plusieurs des tâches effectuées dans une animalerie peuvent être exigeantes physiquement ou peuvent exposer les travailleurs à des allergènes et créer une possibilité de blessure au travail. En voici des exemples courants :

- soulever et déplacer des caisses de bouteilles d'eau, surtout une fois qu'elles sont remplies;
- manipuler et déplacer des sacs de nourriture et de litière;
- manipuler des sacs de litière souillée;
- distribuer des supports à cages et des cages propres dans l'animalerie;
- ramasser le matériel souillé et le transporter à l'aire d'entreposage du matériel sale;
- vider le contenu souillé de chaque cage avant le lavage;
- répartir la litière dans les cages propres, de façon manuelle ou à l'aide d'un appareil; et
- se pencher de façon répétée pour accéder aux cages situées sur les tablettes inférieures des supports et s'étirer ou utiliser des tabourets pour accéder aux tablettes supérieures.

Il existe sur le marché de l'équipement spécialement conçu pour aider à effectuer bon nombre des tâches physiques qui ont cours dans une animalerie. En voici des exemples :

- les systèmes d'abreuvoirs automatiques qui remplacent les bouteilles d'eau;
- les chariots hydrauliques électriques ou manuels pour le déplacement des sacs de nourriture et de litière;
- les remorques électriques pour déplacer les supports et les cages;
- des systèmes d'aspirateurs efficaces pour enlever la litière souillée des cages sales (sans avoir à les gratter ou les frapper) et la collecte en vrac de ce matériel dans des conteneurs transportés à l'aide de véhicules motorisés;
- des systèmes robotisés pour ramasser et déverser la litière souillée des cages avant de les faire passer dans le lave-cages;
- des systèmes robotisés intégrés aux lave-cages qui ramassent et empilent les cages propres; et
- des plates-formes et des tabourets mobiles sécuritaires conçus de façon ergonomique pour faciliter le travail avec les cages de rongeur situées sur les tablettes supérieures ou inférieures du support à cages.

1.2.2.1 Plan d'un local d'hébergement

L'arrivée des systèmes de cages d'isolation ventilées (SCV) permet d'héberger un plus grand nombre de rongeurs (surtout de souris) dans un même local d'hébergement. Afin de tirer avantage de la biosécurité offerte par les unités SCV, il est essentiel de changer les cages et manipuler les animaux dans des enceintes de sécurité biologique ou dans des stations mobiles équivalentes à des enceintes de sécurité biologique fabriquées spécifiquement à cette fin. Il est obligatoire d'utiliser la station mobile de changement de cages aux endroits où il y a un grand nombre d'unités et de cages SCV, à la fois pour des raisons pratiques et pour l'efficacité du processus. Étant donné que les enceintes de sécurité biologique à deux côtés font souvent partie intégrante d'une utilisation optimale de l'espace, les modèles de circulation du personnel ou du matériel mobile doivent être examinés de près.

Dans les plus grandes salles de rongeurs, on doit s'assurer que l'entretien courant des locaux d'hébergement par le personnel affecté au soin des animaux n'entre pas en conflit avec les activités de l'équipe de recherche. Par exemple, le soin aux animaux doit être facilité de manière à ce qu'il soit efficace et ne prenne pas trop de temps. L'endroit où l'équipe de recherche manipule les animaux ne doit pas être le même que celui du personnel affecté au soin des animaux.

L'aménagement des locaux d'hébergement, surtout aux endroits où il y a des unités SCV, est donc une partie vitale du processus de planification et de conception. Il faut accorder une attention particulière au déplacement efficace du matériel de soin aux animaux et aux différents groupes qui y travaillent.

1.2.2.2 Modèles

On recommande l'utilisation de maquettes à l'échelle pour étudier l'ergonomie de l'animalerie et particulièrement celle des locaux d'hébergement. On n'a pas nécessairement besoin des appareils réels, mais les dimensions doivent être précises pour permettre au personnel de simuler les aspects physiques des diverses tâches à accomplir dans un espace donné. La localisation du personnel, l'interaction au niveau des tâches et la circulation peuvent être beaucoup mieux comprises et planifiées lorsqu'on tente des scénarios réalistes. La participation du personnel à ce processus est essentielle.

1.2.3 Impact des décisions des responsables

L'utilisation éventuelle et la gestion d'une animalerie sont des critères importants qui doivent être pris en considération lors de la conception. Les équipes de gestion et de conception doivent se compléter et travailler de concert. Par exemple, si l'on prévoit qu'il y

aura du personnel distinct qui travaillera de part et d'autre des côtés propre et sale de la salle de lavage, cette aire peut être conçue de manière à ce que le passage entre ces deux côtés soit difficile. Par contre, si on sait à l'avance qu'une seule personne sera embauchée, alors on pourra construire un petit vestiaire pour le changement de vêtements et possiblement installer une douche entre ces deux aires. En supposant que l'on a recueilli toutes les informations relatives à l'utilisation éventuelle de l'animalerie, il devrait être possible de prendre des décisions de gestion qui auront un impact significatif sur la conception de l'animalerie. Le tableau 1 donne certains exemples de critères de gestion qui peuvent influencer la conception.

1.3 Intégration du programme

1.3.1 Fiches techniques détaillées pour la répartition d'espace

L'équipe de programmation combine les informations courantes et les données recueillies lors des entrevues afin d'identifier le type et la dimension des espaces requis. Cette information est combinée aux critères susmentionnés pour rédiger des fiches techniques qui décrivent les exigences essentielles pour chaque espace (voir Annexe B).

1.3.2 Relations fonctionnelles

En plus du programme fonctionnel, le comité de programmation doit identifier toutes les relations fonctionnelles nécessaires et les modèles de circulation entre les espaces (voir la section C.4 - Contiguïtés fonctionnelles et la section C.5 - Modèles de circulation). Par exemple, le côté sale de la salle de lavage doit être situé de façon à ce qu'il y ait un accès facile au débarcadère pour l'élimination des déchets. Les contiguïtés fonctionnelles nécessaires sont illustrées à l'aide de diagrammes à bulles (voir les Diagrammes 14 à 19).

1.3.3 Budget

Une fois les étapes précédentes du programme ont été complétées, il doit être possible de calculer de façon assez précise le coût relié à la construction de l'animalerie projetée. C'est à cette étape que l'on doit recourir aux services d'un expert dans l'évaluation des coûts. Le coût de construction d'animaleries semblables peut être utile pour établir une estimation. Si le montant estimé est supérieur au montant budgété à l'étape de la planification, il est nécessaire alors de revoir le programme en profondeur. L'envergure ou la portée du programme devra être réduite si on n'attend pas de fonds supplémentaires ou encore, on pourra diviser le programme en plusieurs étapes s'il y a possibilité que

Tableau 1 : Influence des critères de gestion sur la conception.

Critères de gestion	Influence possible sur la conception
Nombre d'utilisateurs	Sécurité et nombre de locaux d'hébergement
Nombre d'employés	Nombre et types de barrières entre les aires
Qualification des employés	Barrières volontaires versus obligatoires
Services offerts	Salles de procédures (p. ex., nécropsie, chirurgie)
Qualité des animaux	Barrières, contrôle de la pression d'air par pièce ou par aire
Heures de travail normales	Systèmes de sécurité, éclairage
Aires sales et propres désignées	Barrières, nombre et emplacement des corridors

d'autres fonds deviennent disponibles dans le futur. Il serait irresponsable de passer à l'étape de la conception si le programme ne respecte pas le budget. Il faut aussi se rappeler que les changements deviennent plus coûteux à mesure que les étapes de la conception ou de la construction avancent. Il est donc essentiel que le programme soit bien préparé pour répondre le mieux possible aux besoins dans les limites du budget fixé.

Les fonds accordés lors du processus de planification doivent être segmentés à l'intérieur d'un budget. Les postes d'un budget sont des critères supplémentaires qui doivent être intégrés au programme.

Le coût total du projet est la somme des postes suivants :

a) **Frais de conception** : Tous les coûts engagés dans le processus de conception, dont la planification architecturale et d'ingénierie, les dessins, etc. Ces coûts peuvent inclure les frais de programmation si elle est faite par le même expert. Il est plus courant par contre d'engager un expert pour la programmation puis un autre pour la conception. Dans ce cas, les frais de programmation et de conception sont séparés.

b) **Frais d'administration** : Ce sont les fonds nécessaires pour :

- la gestion du projet (du début à la fin); et
- l'arpentage, les études de sol, les études de dynamique des fluides relativement au mouvement de l'air autour du bâtiment, etc.

c) **Coûts de construction** : La majeure partie des coûts ira pour construire la structure physique, y compris les systèmes mécaniques et électriques; il faut cependant aussi inclure d'autres coûts liés à la construction.

d) **Équipement / Matériel** : Ce poste est réparti comme suit :

- **Permanent** - Il faut préciser au début du processus si les lave-cages, les autoclaves, etc. seront inclus dans les coûts de construction.
- **Mobile** - Supports à cages, chariots, nettoyeurs à vapeur, enclos, etc.
- **Meubles** - Bancs, armoires, bureaux, etc.
- **Divers** - Ce qui n'entre pas dans l'une des catégories précitées (p. ex., un tracteur électrique pour tirer les chariots remplis de cages, un système de caméra en circuit fermé pour l'unité des animaux génétiquement modifiés).

Évidemment, les besoins diffèrent d'un endroit à l'autre. Il est très important de savoir comment chaque catégorie sera financée.

e) **Frais de mise en service** : Les fonds requis par l'institution pour mettre en route l'animalerie peuvent être très élevés.

f) **Frais de déménagement et de transfert** : Tous les types de projet supposent des frais de déménagement, mais la situation est souvent compliquée lorsqu'il faut déplacer un grand nombre d'animaux de statuts différents. Il peut s'agir de colonies particulièrement vulnérables comme des VAF, des animaux consanguins, des souris transgéniques et des beagles SPF faisant partie d'une étude à long terme sur la reproduction. Le déplacement de tels animaux demande beaucoup de précautions; c'est un travail ardu et onéreux qui prend beaucoup de temps et peut nécessiter un équipement spécial. Le transfert des animaux est le sous-produit de la rénovation. Afin de rénover, on doit déplacer toutes les colonies et les activités vers une autre localisation et on doit les ramener une fois les rénovations terminées. Il se peut que l'on doive déplacer les animaux dans des locaux temporaires comme des roulottes. Cela peut être très onéreux et ce, non seulement à cause du double déménagement, mais on peut aussi devoir investir pour aménager les installations temporaires. Lorsqu'on compare le coût total d'un projet de rénovation à celui d'une construction neuve, les frais de transfert

peuvent s'avérer être le facteur égalisateur. Dans certains cas, les nouvelles constructions, même si elles ont un coût « par mètre carré » plus élevé que celui des rénovations, finissent par être beaucoup moins chères lorsque l'on inclut les coûts de transfert d'animaux et d'hébergement temporaire dans le budget total. Les nouvelles constructions permettent généralement d'avoir de meilleurs espaces de travail qui peuvent être utilisés pour une plus longue période de temps.

g) **Imprévus** :

- Imprévus dans l'estimation
- Imprévus dans la construction

Il existe des éléments imprévus dans les deux cas. Il faut donc prévoir une réserve pour faire face aux imprévus qui se présentent afin de ne pas compromettre le projet.

h) **Indexation** : Les coûts de construction sont, comme tout le reste, sujets à l'inflation. Le délai entre le début d'un projet et son aboutissement peut être de plusieurs années, tout dépendant de son importance et de l'urgence. Le coût pour l'immeuble projeté est estimé au prix courant et on utilise un facteur de progression ou d'inflation pour estimer ce que seront les coûts lorsque les entrepreneurs feront leurs soumissions et lorsque le prix final sera fixé.

i) **Taxes** : Le coût des taxes comme la taxe fédérale sur les produits et services (TPS) doit être pris en compte.

j) **Coûts de financement et revenus d'investissement** : S'il est nécessaire d'emprunter de l'argent, cela a un effet négatif. Si on reçoit les fonds avant le début du projet, les intérêts courus avant d'engager les fonds en augmentent les coûts. Ce facteur peut être important.

1.3.4 Frais d'exploitation

Même si d'ordinaire, les frais d'exploitation ne font pas partie du budget de base, ils font partie des critères importants à prendre en considération pour s'assurer que l'argent sera disponible pour faire fonctionner l'animalerie une fois bâtie. En ce qui a trait aux coûts totaux associés à la construction et au fonctionnement d'une animalerie au cours de sa vie utile, il a été postulé que 15 à 20 % des coûts iront à la conception et à la construction, et que 80 à 85 % à son fonctionnement.

Tous les aspects, tels les coûts des services liés au maintien des paramètres environnementaux, l'entretien mécanique (p. ex., le changement des filtres), les coûts de la main-d'œuvre pour gérer l'animalerie conformément aux procédures établies, l'entretien des locaux et de l'équipement et la gestion des déchets doivent être établis dès le début.

De façon plus significative, on doit reconnaître que la façon dont chaque facette sera utilisée et exploitée aura un impact financier majeur sur les frais d'exploitation annuels.

2. Conception

2.1 Design conceptuel

Lorsque le programme est terminé, l'architecte et l'ingénieur doivent faire des croquis pour montrer la position relative des divers espaces. Il est important de laisser la conception à l'architecte et à l'ingénieur puisque ce sont des experts en la matière. Ils soumettront souvent des designs et des solutions qui n'avaient pas été pris en considération, mais qui sont de loin supérieurs. Des changements dans le design peuvent être requis avant la construction, mais ces derniers ne devraient pas freiner la créativité de l'équipe de conception. Les croquis initiaux peuvent être des diagrammes très bruts tels que celui illustré au Diagramme 36. Ces croquis sont développés et modifiés jusqu'à ce qu'ils s'agencent parfaitement aux critères de contiguïtés fonctionnelles et aux modèles de circulation. D'autres critères peuvent aussi être pris en compte dans le design conceptuel comme les restrictions au site, les animaleries existantes, les services mécaniques, etc.

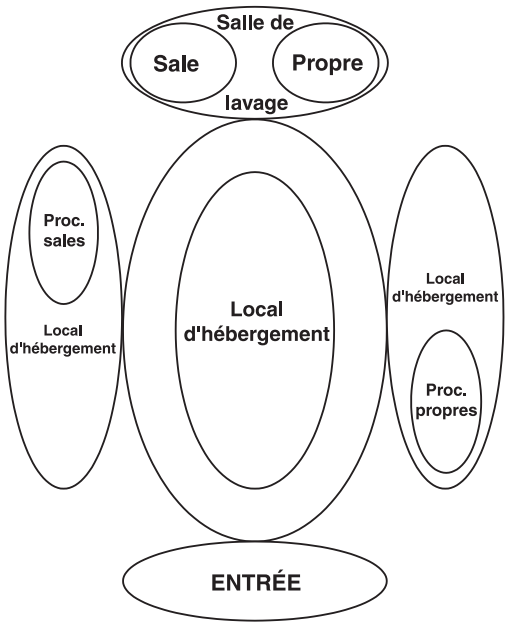

Diagramme 36 : Plan d'étage conceptuel

2.2 Plans d'étage préliminaires

Le concept qui répond le mieux aux exigences du programme est alors transposé en plan d'étage préliminaire avec des lignes droites, tel qu'illustré au Diagramme 37. Il ne s'agit pas seulement de changer des lignes tracées à la main par des lignes droites. À cette étape, la dimension des espaces prévus dans le programme fonctionnel devient très pertinente et est incorporée, le cas échéant, dans le plan d'étage préliminaire. Différentes composantes d'une animalerie sont souvent conçues séparément, par exemple la salle de lavage, les aires de chirurgie, les locaux d'hébergement, etc. et ensuite incorporées au plan d'étage global.

2.3 Exercice graphique

Lorsque l'équipe de conception croit avoir un plan d'étage raisonnable, cette dernière devrait entreprendre un exercice graphique. Elle doit faire cet exercice avant de passer à l'étape suivante. Ce test suppose l'évaluation de la fonctionnalité de la conception et pose les questions suivantes :

- Les modèles de circulation sont-ils conformes ? Peuvent-ils être contrôlés selon les exigences ?
- Est-ce que les corridors, les entrées de portes, les antichambres, etc. ont les dimensions voulues pour les personnes et le matériel qui y circuleront ? (on recommande d'utiliser des modèles en papier à l'échelle des supports à cages et autres pièces d'équipement et de les déplacer dans le plan d'étage pour simuler la réalité après la construction.)
- Est-ce que les ouvertures des portes sont fonctionnelles et installées de façon logique ? Est-ce que les portes et les locaux sont conçus de façon à optimiser l'espace disponible ?
- Est-ce que les barrières sont situées aux bons endroits, peut-on les changer pour modifier la dimension des barrières (barrières flexibles) ?
- Peut-on aménager les systèmes mécaniques de façon à les rendre accessibles pour l'entretien ?
- Est-ce que le concept permet de futurs agrandissements ?

2.4 Systèmes mécaniques

Il est important de songer à la façon d'intégrer les systèmes mécaniques dans le concept global. Ces systèmes demandent beaucoup d'espace, surtout si l'on considère la nécessité d'avoir des systèmes de redondance. Il faut aussi que ces systèmes soient accessibles pour leur entretien, de préférence par l'extérieur de l'animalerie ou du moins par l'extérieur des locaux d'hébergement. Toutes les unités munies de filtres HEPA doivent faire, au minimum, l'objet d'une certification annuelle. Les installations de confinement doivent être desservies à partir de l'extérieur de la barrière de confinement (*Normes sur le confinement des installations vétérinaires* [ACIA, http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/lab/convet/convetf.shtml]). Il est prudent de faire une maquette à l'échelle du local d'hébergement pour vérifier la distribution d'air par les

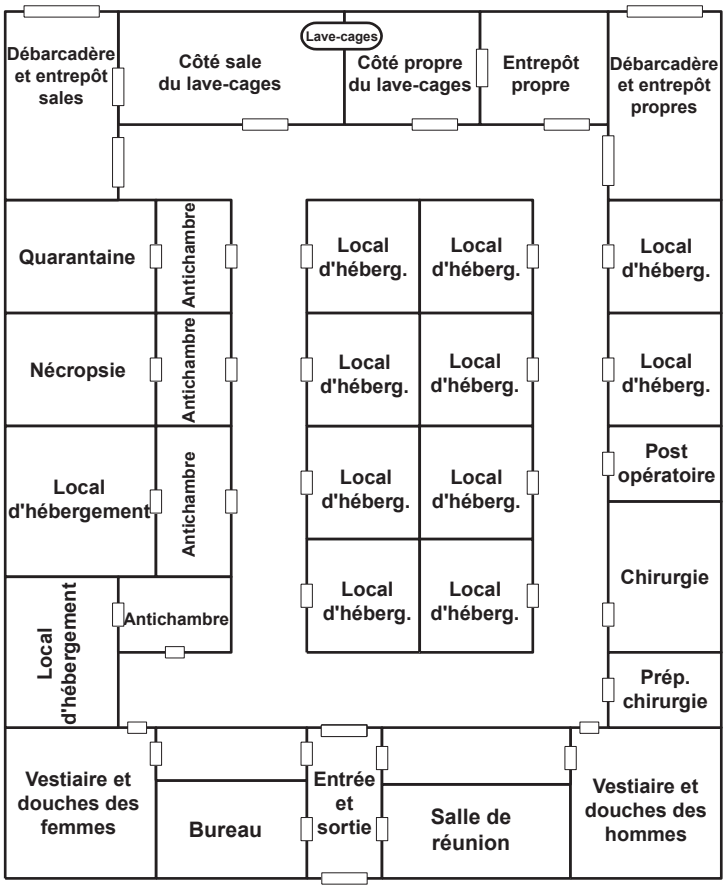

Diagramme 37 : Plan d'étage préliminaire

systèmes proposés et de vérifier si la position de l'entrée et de la sortie d'air fournira une bonne distribution d'air lorsque les cages et les supports seront en place. Si ce n'est pas le cas, le système devra être redessiné avant de l'inclure dans l'animalerie.

2.5 Plans détaillés

Lorsque les exercices graphiques incluent tous les critères essentiels et que l'efficacité des systèmes mécaniques est vérifiée, les plans définitifs sont préparés et incluent tous les détails requis pour le programme fonctionnel. Il est crucial d'élaborer avec soin ces plans détaillés puisque les changements effectués après cette étape peuvent se révéler très coûteux.

3. Construction

À cette étape, le travail le plus important de l'équipe de conception est le contrôle de la qualité. Il est fortement recommandé, outre les architectes et les ingénieurs, d'ajouter au moins une personne interne qui sera chargée du contrôle de la qualité (de préférence une personne qui éventuellement travaillera dans l'animalerie et qui est familière avec les critères de qualité d'une animalerie). La qualité des matériaux utilisés et de la main-d'œuvre doit être vérifiée quotidiennement afin de s'assurer qu'ils se conforment aux exigences du programme. Il faut insister sur la qualité et l'utilisation des matériaux présélectionnés. Il ne faut autoriser aucun substitut aux matériaux à moins que cette procédure n'ait été approuvée. Les erreurs de conception doivent être exceptionnelles et lorsqu'il y en a, plus vite elles sont détectées et corrigées et moins ce sera coûteux. On doit fournir une estimation détaillée des coûts de tous les changements avant de les entreprendre, étant donné qu'ils ne font habituellement pas partie du contrat original et peuvent ouvrir la voie à des coûts exorbitants.

4. Mise en service

La complexité des animaleries demande que leur mise en service commence avec la conception des plans, et continue tout au cours de la construction. Avant l'approbation finale de la nouvelle animalerie, on doit s'assurer que celle-ci se conforme aux exigences architecturales et d'ingénierie. Ceci implique de tester tous les éléments de l'animalerie afin de s'assurer que les exigences du programme sont remplies. Une liste détaillée des éléments pour le fonctionnement de l'animalerie doit

être faite à partir du programme et des plans détaillés. Elle doit inclure de tester et de vérifier la résistance des planchers et des murs aux produits chimiques, la température, l'humidité et la distribution d'air dans chaque pièce, la pression d'air des pièces, le fonctionnement des systèmes de redondance et d'urgence, la température et les cycles des lave-cages et des autoclaves, etc. On ne doit pas donner l'approbation finale avant que les problèmes n'aient été corrigés ou qu'un plan pour y remédier ait été élaboré d'un commun accord. Il peut être très difficile de faire admettre aux compagnies de construction leur part de responsabilité pour les défauts découverts après que le bâtiment soit occupé. Plusieurs institutions ont dû débourser des montants considérables pour rendre une animalerie fonctionnelle après son occupation. Une mise en service minutieuse pendant la phase de construction et avant l'approbation finale doit alléger bon nombre de ces problèmes. Le succès de la mise en service dépend de la confirmation effectuée à une étape antérieure du projet qui indiquait alors que toutes les exigences de conception étaient conformes.

E. RÉFÉRENCES

Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAFC) (1996) *Normes sur le confinement des installations vétérinaires.* 93pp. Ottawa ON : Gouvernement du Canada. Disponible au http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/lab/convet/convetf.shtml

Bellhorn R.W. (1980) Lighting in the animal environment. *Laboratory Animal Science* 30(2):440-450.

Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (1984) *Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation,* vol. 2. 232pp. Ottawa ON : CCPA. Disponible au http://www.ccac.ca/french/gui_pol/guframe.htm

Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (1993) *Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation*, vol. 1, 2e éd. 232pp. Ottawa ON : CCPA. Disponible au http://www.ccac.ca/french/gui_pol/guframe.htm

Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (2003) *Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des animaux sauvages.* Ottawa ON : CCPA. Disponible au http://www.ccac.ca/french/gui_pol/guframe.htm

Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (en préparation) *Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des poissons en recherche, en enseignement et dans les tests*. Ottawa ON : CCPA.

Conseil canadien de protection des animaux (CCPA) (en préparation) *Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l'utilisation des animaux de ferme en recherche, en enseignement et dans les tests*. Ottawa ON : CCPA.

Clough G. & Fasham J.A.L. (1975) A "silent" fire alarm. *Laboratory Animals* 9(2):193-196.

Harrison D.J. (2001) Controlling exposure to laboratory animal allergens. *ILAR Journal* 42(1):17-36.

Heeke D.S., White M.P., Mele G.D., Hanifin J.P., Brainard G.C., Rollag M.D., Winget C.M. & Holley D.C. (1999) Light-emitting diodes and cool white fluorescent light similarly suppress pineal gland melatonin and maintain retinal function and morphology in the rat. *Laboratory Animal Science* 49(3):297-304.

Nayfield K.C. & Besch E.L. (1981) Comparative responses of rabbits and rats to elevated noise. *Laboratory Animal Science* 31(4):386-390.

Peterson, E.A. (1980) Noise and laboratory animals. *Laboratory Animal Science* 30(2):422-439.

Règlement sur le transport des marchandises dangereuses (1992, DORS/2001-286). Disponible au http://lois.justice.gc.ca/fr/T-19.01/DORS-2001-286/index.html

Santé Canada (1996) *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire*, 2e éd. 94pp. Ottawa ON : Gouvernement du Canada. Disponible au http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/lbg-ldmbl-96/index_f.html

Seyfried, T. N. (1979) Audiogenic seizures in mice. *Federation Proceedings* 38(10):2399-2404.

Swanson M.C., Campbell A.R., O'Hollaren M.T. & Reed C.E. (1990) Role of ventilation, air filtration and allergen production rate in determining concentrations of rat allergens in the air of animal quarters. *American Review of Respiratory Diseases* 141(6): 1578-1581.

Wolfle T.L. & Bush R.K. (2001) The science and pervasiveness of laboratory animal allergy. *ILAR Journal* 42(1):1-3.

F. BIBLIOGRAPHIE

Bilecki B. (2001) Integrating ventilated caging equipment with facility HVAC and monitoring systems. Facility Design and Planning, theme issue, *Lab Animal* 30:42-47.

Frasier D. (1999) *Vivarium Sourcebook,* 2nd ed. 67pp. Newton MA : Phoenix Controls Corporation.

Heine W.O.P. (1998) *Environmental Management in Laboratory Animal Units: Basic Technology and Hygiene - Methods and Practice.* Scottsdale AZ : Pabst Science Publishers.

Hughes H.C. & Reynolds S. (1995) The use of computational fluid dynamics for modeling airflow design in a kennel facility. *Contemporary Topics* 34(2):49-53.

Hughes H.C., Reynolds S. & Rodriguez M. (1996) Designing animal rooms to optimize airflow using computational fluid dynamics. *Pharmaceutical Engineering* 16(2):44-65.

Hughes H.C. & Reynolds S. (1997) The influence of position and orientation of racks on airflow dynamics in a small animal room. *Contemporary Topics* 36(5):62-67.

Inglis J.K. (1980) *Introduction to Laboratory Animal Science and Technology.* 321pp. Toronto ON : Pergamon Press.

Krause J., McDonnell G. & Riedesel H. (2001) Biodecontamination of animal rooms and heat-sensitive equipment with vaporized hydrogen peroxide. *Contemporary Topics* 40(6):18-21.

Lipman N.S. (1993) Strategies for architectural integration of ventilated caging systems. *Contemporary Topics* 32(1):7-10.

Lipman N.S. (1999) Isolator rodent caging system (state of the art): a critical view. *Contemporary Topics* 38(5):9-17.

Memarzadeh F. (1998) *Ventilation Design Handbook on Animal Research Facilities Using Static Microisolator,* vol. 1 and 2. Bethesda MD: National Institutes of Health. Available at : http://des.od.nih.gov/eWeb/research/farhad2/cover.htm

Morse B.C., Reynolds S.D., Martin D.G., Salvado A.J. & Davis J.A. (1995) Use of computational fluid dynamics to assess air distribution patterns in animal rooms. *Contemporary Topics* 34(5):65-69.

National Research Council (2001) Laboratory Animal Allergy, theme issue, *ILAR* 42(1).

Neil D.H. & Larsen, R.E. (1982) How to develop cost-effective animal room ventilation: build a mock-up. *Lab Animal* 11(1):32-37.

Poole T.B. (ed.) (1987) *The UFAW Handbook on the Care and Management of Laboratory Animals*, 6th ed. 933pp. Essex UK: Longman Scientific and Technical.

Ruggiero R.F. (2001) Considerations for an automated cage-processing system. Facility Design and Planning, theme issue, *Lab Animal* 30:28-31.

Ruys T. (ed.) (1991) *Handbook of Facilities Planning*, vol. 1: Laboratory Animal Facilities. 422pp. New York NY: Van Nostrand Reinhold.

Tyson K.F. & Corey M.A. (2001) Facility design: forecasting space requirements. Facility Design and Planning, theme issue, *Lab Animal* 30:17-20.

G. GLOSSAIRE

Agent étiologique — agent causal d'une maladie

Animaux génétiquement modifiés — animaux dont le génome a délibérément été modifié soit par une technique connue sous le nom de transgénèse (introduction de gènes individuels provenant de la même espèce ou d'une espèce différente chez un autre individu) soit par le ciblage des modifications spécifiques à apporter dans les gènes individuels ou dans les chromosomes chez une seule espèce, c.-à-d. que des gènes spécifiques sont supprimés (« knock-out ») ou que des gènes spécifiques sont insérés (« knock-in »)

Barrière — dans le contexte d'une animalerie, le terme barrière fait référence à des mesures physiques et (ou) des critères de rendement qui visent à réduire le transfert d'agents étiologiques

Barrières d'inclusion — barrières conçues pour confiner les infections; elles préviennent la dissémination d'agents pathogènes d'animaux localisés dans l'unité vers l'extérieur

Barrières d'exclusion — barrières conçues pour empêcher l'entrée des infections et des infestations animales provenant de sources extérieures

Bioconfinement — quarantaine ou isolement des biorisques tels que les bactéries, les virus, les champignons et autres agents infectieux qui peuvent être pathogènes pour les humains, les animaux et pour tout autre forme de vie

Biosécurité — utilisation appropriée de barrières de confinement (inclusion), d'équipement et de procédures sécuritaires afin d'assurer la sécurité du personnel, du public et de l'environnement

Dynamique des fluides computationnelles — utilisation d'ordinateurs pour résoudre des équations mathématiques afin de prédire ce qu'il arrivera de façon quantitative lorsque les fluides ou les gaz circulent sous certaines conditions particulières; elle fournit de l'information sur la façon dont les fluides / gaz circuleront et comment le modèle de déplacement d'air sera modifié en fonction des structures solides avec lesquelles ils sont en contact

Enveloppe d'air du bâtiment — enveloppe d'air physiquement liée à la structure et qui ne suit pas les modèles de déplacement d'air situés plus à l'écart de l'édifice

Exempts d'anticorps viraux — animaux qui ne présentent pas d'anticorps lors de test de détection

Immunodéprimés — condition dans laquelle le système immunitaire ne fonctionne pas normalement

Kilohertz (kHz) — correspondant à 1 000 cycles par seconde

Nécropsie — dissection d'un animal après sa mort afin de connaître la cause de la mortalité

Procédés normalisés de fonctionnement (PNF) — documents écrits définissant les procédures qui doivent être suivies au cours des activités régulières pour assurer la qualité et l'intégrité de l'étude

Support à cages ventilé — unité munie d'un système de ventilation intégré conçu pour fournir de l'air frais aux cages; ces cages sont placées sur les tablettes du support

Vecteur passif — objet pouvant héberger un organisme pathogène (p. ex., appareils de contention, mangeoires, vadrouilles, etc.)

Zoonose — maladie des animaux susceptible d'être transmise aux humains

H. ABRÉVIATIONS

AAC — Agriculture et Agroalimentaire Canada

ACIA — Agence canadienne d'inspection des aliments

BB — Souche de rat diabétique insulino-dépendant (bio-breeding)

BTU — Unité thermique britannique

CCSN — Commission canadienne de sûreté nucléaire

CVC — Chauffage, ventilation et climatisation

dB — Décibel

DNO — Diabétique non obèse (souris)

ESB — Encéphalopathie spongiforme bovine

HEPA — à air haute efficacité (filtre)

HR — Humidité relative

Hz — Hertz

kHz — Kilohertz

MDC — Maladie débilitante chronique des cervidés

nm — Nanomètre

PNF — Procédés normalisés de fonctionnement

PNH — Primate non-humain

SCV — Système de cages d'isolation ventilées

SPF — exempt d'organismes pathogènes spécifiques

VAF — exempt d'anticorps viraux

ANNEXE A

RÉSUMÉ DES LIGNES DIRECTRICES PERTINENTES

Voici un résumé des lignes directrices utilisées dans le cadre du présent document.

Manuel sur le soin et l'utilisation des animaux d'expérimentation du Conseil canadien de protection des animaux, Volume 1, 2e éd., 1993.

Tableau I : Codes de pratiques recommandées pour le soin et la manipulation des animaux de ferme.

Espèces	Publication d'Agriculture et Agroalimentaire Canada	Date
Visons	1819/F	1988
Volaille : Poulettes, pondeuses et poules de réforme Poulets, dindons et reproducteurs du couvoir à l'abattage		 2003 2003
Bovins laitiers	1853/F	1990
Bovins de boucherie	1870/F	1991
Porcs Ajout Sevrage précoce	1898/F	1993 2003
Chevaux		1998
Veaux de boucherie		1998

Ces documents sont disponibles auprès du Conseil de recherches agro-alimentaires du Canada (CRAC), Ottawa, Ontario.

Les éditions les plus actuelles des publications suivantes doivent être consultées. Au moment de l'impression, celles-ci étaient :

- Santé Canada (1996) *Lignes directrices en matière de biosécurité en laboratoire*, 2e éd. Disponible par la Direction générale de la santé de la population et de la santé publique, Laboratoire de lutte contre la maladie, Santé Canada, http://www.hc-sc.gc.ca/pphb-dgspsp/publicat/lbg-ldmbl-96/index_f.html
- Agriculture et Agroalimentaire Canada (1996) *Normes sur le confinement des installations vétérinaires*. Publication no 1921/F. Disponible au http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/lab/convet/convetf.shtml. La responsabilité relative de ces normes relève maintenant de la Division des biorisques, du confinement et de la sécurité de l'Agence canadienne d'inspection des aliments, Direction des laboratoires, http://www.inspection.gc.ca/francais/sci/lab/biof.shtml

ANNEXE B

EXEMPLES DE FICHES TECHNIQUES DÉTAILLÉES POUR LA RÉPARTITION D'ESPACE

EXEMPLE 1

Nombre requis :	25
No iden.	M-1
Nom :	Local d'hébergement conventionnel
Emplacement :	Bâtiment des sciences médicales, University of Alberta
Dimension/Configuration :	9,29 m^2 (10′ X 10′; ou 100 $pieds^2$)
But :	Hébergement de petits animaux. Tout dépendant de la dimension exacte et des obstructions (colonnes, etc.), hébergera entre deux et quatre supports pour petits animaux. Non prévu pour les grands animaux.
Agents chimiques/pathogènes :	Conventionnels
Relations :	Accès par un corridor conventionnel avec circulation unidirectionnelle des corridors à accès restreint au corridor à accès général.

ARCHITECTURE	Planchers	Surface à base de résine époxyde et sans joints avec un raccord intégré
	Murs	Peinture époxy sur blocs de béton
	Plafonds	Peinture époxy sur cloisons sèches
	Portes	• 112 cm x 213 cm (44″ x 84″) • Porte métallique creuse avec fenêtre • Cadrages métalliques creux avec mortier solide (ou autre substance)
	Quincaillerie	Plaque de porte, poignée, ferme-porte, panneau de protection, coupe-bise, bas de porte, bras de retenue, serrure à pêne dormant
	Meubles de rangement	Étagère en acier inoxydable de 76 cm (30″) au dessus de l'évier
MÉCANIQUE	CVC	• 15 changements d'air à l'heure • Température 18 °C à 26 °C, ± 1 °C • 50 % d'humidité relative, ± 10 % • Utiliser des filtres à 30 % au lieu des grilles d'échappement
	Plomberie	Évier en acier inoxydable pour le lavage des mains avec robinet à manette double

ÉLECTRICITÉ	Éclairage	• Fluorescents encastrés de 650 lux (60 candelas-pieds), à l'épreuve de la vapeur, lentilles lisses, 50 % sur minuterie murale et 50 % sur contrôle informatique central • 1 085 lux (100 candelas-pieds) au niveau de l'évier sur minuterie murale • Trois prises doubles (interrupteur de mise à la terre) étanches plus une prise de 20 ampères sur circuit spécialisé
	Communications	
MATÉRIEL	Permanent	
	Mobile	Support à flux laminaire pour usage occasionnel (moteur 1/2 hp)
	Divers	Raccord de tuyau d'aspirateur pour le corridor, crochet de tuyau d'aspirateur, vadrouilles, crochets, distributeur d'essuie-tout

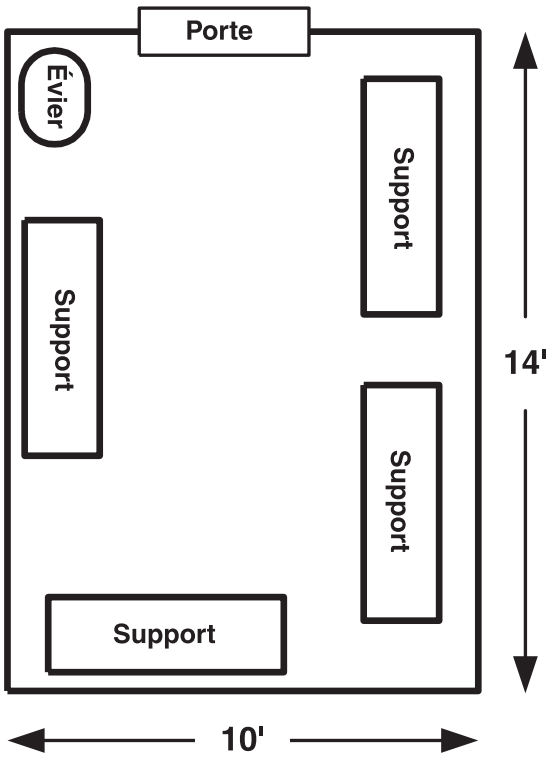

Diagramme I : Local conventionnel de rongeurs

EXEMPLE 2

Nombre requis : 10

No d'iden. : M-3

Nom : Local à cubicules

Emplacement : Bâtiment des sciences médicales, University of Alberta

Dimension/Configuration : 31,6 m^2 (340 $pieds^2$) avec sept alcôves munies de portes vitrées et cadrages en aluminium

But : Donner un aménagement individuel pour un support par alcôve sans monopoliser toute la pièce

Agents chimiques/pathogènes : Conventionnels

Relations : Sur le corridor d'accès général et les corridors à sens unique de la partie ouest de l'animalerie

ARCHITECTURE	Planchers	Surface à base de résine époxyde et sans joints avec un raccord intégré
	Murs	Peinture époxy sur blocs de béton
	Plafonds	Peinture époxy sur cloisons sèches
	Portes	• 112 cm x 213 cm (44" x 84") • Porte métallique creuse avec fenêtre • Cadrages métalliques creux avec mortier solide (ou autre substance) • Pour les cubiclues : paire de portes d'alumunium
	Quincaillerie	• Pour le local : plaque de porte, poignée, ferme-porte, panneau de protection, coupe-bise, bas de porte, bras de retenue, serrure à pêne dormant • Pour les cubicules : verrou, poignée, bras de retenue, verrou encastré (tête seulement)
	Meubles de rangement	Surface de comptoir en acier inoxydable avec, au-dessus, des armoires fixées au mur et pouvant se verrouiller
MÉCANIQUE	CVC	• 15 changements d'air à l'heure • Entrée et évacuation d'air dans chaque cubicule • Température 18 °C à 26 °C, ± 1 °C • 50 % d'humidité relative, ± 10 % • Utiliser des filtres à 30 % au lieu des grilles d'échappement
	Plomberie	Évier en acier inoxydable pour le lavage des mains avec robinet à manette double

ÉLECTRICITÉ	Éclairage	• Fluorescents encastrés de 650 lux (60 candelas pieds), à l'épreuve de la vapeur, lentilles lisses, commutation double. • 50 % sur minuterie murale et 50 % sur contrôle informatique central • 1 085 lux (100 candelas-pieds) au niveau de l'évier sur minuterie murale • Une prise double (interrupteur de mise à la terre) étanche, située à 198 cm (6 pi 6po) au dessus du plancher fini de chaque cubicule et à 107 cm (3pi 6po) du comptoir • Circuit spécialisé pour la pièce
	Communications	Interphone
MATÉRIEL	Permanent	
	Mobile	
	Divers	• Raccord de tuyau d'aspirateur pour le corridor, crochet de tuyau d'aspirateur, vadrouilles • Crochets dans chaque cubicule et dans les espaces communes, distributeur d'essuie-tout

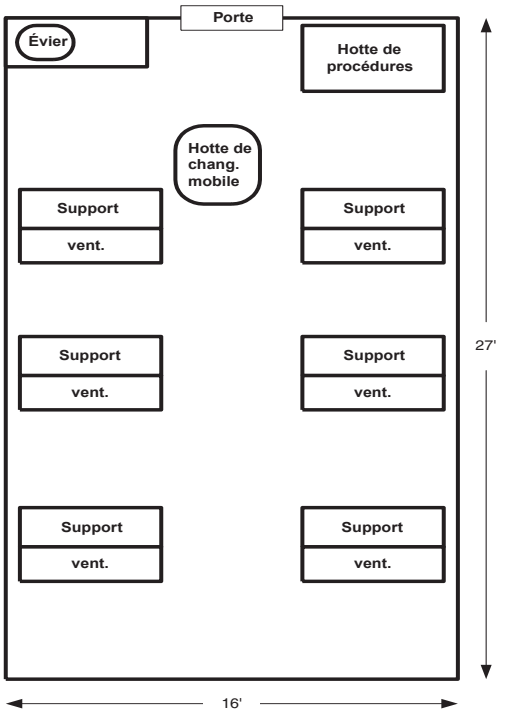

Diagramme II : Local de rongeurs avec un système de supports ventilés à deux côtés

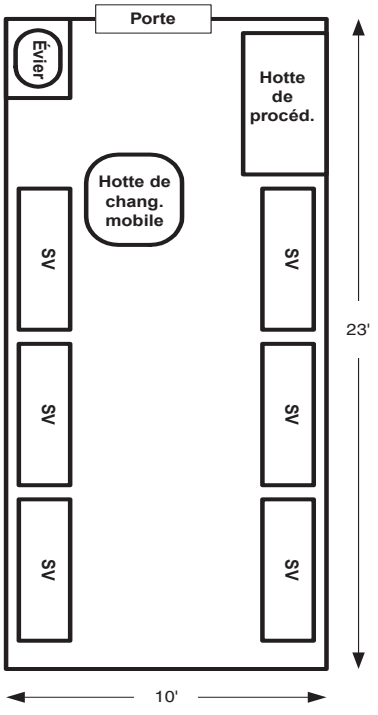

Diagramme III : Local de rongeurs avec un système de supports ventilés (SV) à un côté

EXEMPLE D'UNE ANIMALERIE À COMPOSANTES MULTIPLES

FICHE TECHNIQUE DU PROGRAMME FONCTIONNEL		
NOM DE L'INSTITUTION : _____ NUMÉRO DE PROJET : _____ IDENTIFICATION DE L'ESPACE : _____ EMPLACEMENT GÉNÉRAL (ZONE OU UNITÉ) : _____		
CRITÈRES ARCHITECTURAUX	Fonction	
	Aire requise	
	Nombre de cages	
	Nombre de supports et description	
	Maximum d'employés en même temps	
	Statut de la prévention de l'entrée des infections	
	Statut de biosécurité	
	Isolation requise contre le son (cœfficient de transmission acoustique)	
CONTIGUÏTÉS FONCTIONNELLES	Primaire	
	Secondaire	
CONTIGUÏTÉS PHYSIQUES		
MATÉRIAUX ET PRODUITS DE FINITION	Planchers (matériaux)	
	Finition (antidérapant, etc.)	
	Jonction continue entre le plancher et le mur (p. ex., par un raccord intégré)	
	Murs (matériaux)	
	Produits de finition	
	Plafonds (hauteur)	
	Matériaux	
	Portes (matériaux)	
	Fenêtre	
	Cadrage	
	Protection de montant de porte	

ÉQUIPEMENT	Enceinte de sécurité biologique	
	Hotte	
	Station de travail (dimension)	
	Autres	
CVC	Réglage de la température	
	Humidité relative	
	Chauffage	
	Refroidissement	
	Circulation de l'air dirigé	
	Changements d'air par heure	
	Évacuation d'air	
	Entrée d'air	
	Filtration spéciale de la pièce	
	Évacuation spéciale	
	Équipement de chauffage	
	Critères de bruit mécanique	
	Autres	
COURANT	Équipement spécial	
	Équipement d'urgence (quantité)	
	Interrupteur de mise à la terre (quantité)	
	Circuits spécialisés (quantité)	
	Autres	
ÉCLAIRAGE	Type d'éclairage	
	Intensité lumineuse	
	Éclairage spécial	
	Autres	
COMMUNICATIONS	Téléphone (quantité)	
	Données (quantité)	
	Autres	
PLOMBERIE	Eau froide	
	Eau chaude	
	Eau purifiée	
	Eau pour animaux	

	Système sous vide	
	Oxygène	
	Gaz naturel	
	CO_2	
	Autres gaz	
	Évier (s)	
	Cuvette d'égouttage	
	Douche oculaire	
	Douche de sécurité	
	Drain (s) de sol	
	Robinet d'arrosage	
	Poste de préparation	
	Autres	
PROTECTION INCENDIE	Système d'extincteurs automatiques	
	Extincteur	
	Alarme d'incendie	
	Avertisseur sonore	
	Stroboscope	
	Autres	
SÉCURITÉ / SURVEILLANCE	Sécurité de l'accès	
	Lecteur de cartes	
	Surveillance spéciale	
ENTREPOSAGE DES PRODUITS DANGEREUX	Inflammable	
	Chimiques	
	Armoire de sécurité	
	Autres	
COMMENTAIRES :		

ANNEXE C

UN EXEMPLE SIMPLIFIÉ D'UNE ESTIMATION PRÉLIMINAIRE DE LA DIMENSION D'UNE ANIMALERIE

Cet exercice vise à estimer la dimension et la portée d'une animalerie pour une petite institution comprenant six chercheurs.

Dans les tableaux I à VI, l'activité expérimentale de six chercheurs impliquant l'utilisation d'animaux est détaillée. Par exemple, le Dr A. et son équipe effectuent des recherches sur l'évolution du diabète en utilisant des souches de rats et de souris qui développent la maladie naturellement. Il est important de noter que les informations contenues dans les colonnes sont compilées à partir des résultats de l'interaction entre les chercheurs, le vétérinaire et le responsable de l'animalerie.

Le calcul du nombre de cages requises est simple si le nombre d'animaux à héberger est connu. Il en est de même pour déterminer le nombre de supports à cages. Il est nécessaire d'avoir déterminé le type de systèmes de cages à être utilisés à cette étape, ou du moins y avoir suffisamment réfléchi pour se faire une idée de la dimension des supports qui seront utilisés et du nombre de cages par support.

Finalement, les différentes zones ou unités et leurs compartiments (p. ex., barrière modifiée, unité périnatale pour brebis, etc.) sont identifiés. Les unités de services comme les salles de lavage ou d'entreposage sont ajoutées. On évalue du point de vue de l'ergonomie les dimensions de tous les espaces quant à leurs fonctions et on tient compte de leurs contiguïtés. À cette étape, il est désormais possible d'arriver à une estimation approximative du nombre total de mètres carrés requis pour héberger ces éléments. Il ne reste qu'à déterminer l'espace nécessaire pour la circulation efficace des personnes, des animaux et du matériel dans l'animalerie. Cette étape précède toutefois la réalisation d'un exercice graphique ou d'un plan d'étage provisoire. Un facteur d'efficacité peut être utilisé pour calculer l'espace net utilisable requis à l'intérieur de l'espace brut. Le facteur d'efficacité s'exprime normalement en pourcentage de l'espace net, auquel il est ajouté. Les rénovations s'accompagnent souvent d'une utilisation inefficace de l'espace et peuvent donc avoir un facteur d'efficacité de 55 % comparé à 40 % pour un nouveau bâtiment.

Avec le guide standard de l'industrie de la région où se situe le projet, on peut se servir d'un coût par mètre carré brut (ou pied) pour avoir une idée utile de la corrélation entre la taille et la portée nécessaire de l'animalerie et les fonds disponibles ou requis.

Notez que sous « commentaires », les rats BB sont exempts de pathogènes. Les souris, par contre, sont infestées de parasites et ne sont pas désignées comme étant exemptes de maladies. On les décrit comme étant « conventionnelles », ce qui signifie qu'elles pourraient aussi être infectées par d'autres maladies de souris. En conséquence, les rats seront hébergés dans une barrière modifiée alors que les souris seront placées dans une aire d'accès conventionnel (p. ex., barrières minimales).

Dans la barrière modifiée, la nourriture et la litière sont stérilisées à l'autoclave. L'eau potable est stérilisée et il faut utiliser des bonnets, des masques, des sarraus et des gants stérilisés, de même que des bottes de caoutchouc désinfectées pour entrer dans cette aire.

Même si les souris conventionnelles ne sont pas protégées des infections de la même façon, elles seront placées dans une zone ou une aire où les parasites seront contrôlés par séparation, par traitement et par une désinfection rigoureuse.

En conclusion, loin de reposer sur une seule personne, l'intégration de l'information pertinente nécessite l'apport de tous les membres de l'équipe de planification relativement aux locaux d'hébergement et au type de zones où ils seront situés.

Tableau I : Dr A. et son équipe
ÉTUDE INTERDISCIPLINAIRE SUR LE DIABÈTE

Espèce	Statut	Nombre hébergés en même temps	Type d'héberge-ment (seuls, en groupe, etc.)	Cages	Supports, enclos, etc.	Commentaires	Compartiments	Nombre de compartiments	Endroit
Rats BB (insulino-dépendants)	Exempts de maladies	100	Seuls ou en paires	75	3 supports	Provenant d'une colonie exemple de maladie	3 ou 4 locaux de supports (ou 4 unité à cubiclues)	1 local	Dans une barrière modifiée
Souris diabétiques non obèses (DNO)	Convention-nelles	300	50 / 50 en paires et en groupe de 4	90-100	4 supports	Parasitisme, statut sérologique inconnu	4 locaux de supports (ou 4 unités à cubicules)	1 local ou unité à cubicules	Aire d'accès conven-tionnel

Tableau II : Dr B. et son équipe
BIOLOGIE MOLÉCULAIRE ET MÉTABOLISME DES LIPIDES ET DES LIPOPROTÉINES

Espèce	Statut	Nombre hébergés en même temps	Type d'héberge-ment (seuls, en groupe, etc.)	Cages	Supports, enclos, etc.	Commentaires	Compartiments	Nombre de compartiments	Endroit
Rats (Zucker)	Conven-tionnels	120	Seuls	120	5 supports	Mycoplasme - contient une infection connue	5 unités à cubicules	1 unité à cubicules	Aire d'accès conven-tionnel
Rats (SD)	Exempts de maladies	300	Seuls ou en paires	225	9 supports	Provenant d'une colonie exempte de maladies – Barrière	3 ou 4 salles de supports (ou unités à cubicules)	3 locaux 3 unités	Barrière modifiée
Souris	Trans-géniques - 3 souches	10 cages pour les triades d'élevage 10 pour séparer les femelles en gestation Souris sevrées hébergées jusqu'à 8 semaines, 20-30 souri-ceaux sevrés par semaine	Un mâle, 2 femelles Femelles en gestation séparées Souris sevrées hébergées en groupe de 4	62 par souche TOTAL 186 pour 3 souches	2 systèmes SCV à deux côtes 98 cages par support PLUS hotte de change-ment	Exemptes de pathogènes murines	98 cages SCV à deux côtés	Un local d'hébergement	Zone barrière complète

Tableau III : Dr C. et son équipe TRANSPLANTATION ET XÉNOGREFFE

Espèce	Statut	Nombre hébergés en même temps	Type d'héberge-ment (seuls, en groupe, etc.)	Cages	Supports, enclos, etc.	Commentaires	Compartiments	Nombre de compartiments	Endroit
Souris	Nues (nu/nu)	120	En paires	60	3 supports	Immuno déficientes – Barrière	3 ou 4 locaux de supports – unité à cubicules	1 local 1 unité à cubicules	Une grande unité à cubicules dans une barrière modifiée
Souris	Immuno-déficience combinée grave	20	En paires	10	1 support	Immuno déficientes – Barrière	Cubicule	1 cubicule	
Lapins	Exempts de maladies (d'origine gnotobio-tique)	60	Seul	60	10 supports	Aucune exposition à des infections	5 supports ou 4 locaux de supports	2 à 3 locaux	Barrière modifiée

Tableau IV : Dr D. et son équipe
MALADIES BACTÉRIENNES, IMMUNOPROPHYLAXIE
(BIOCONFINEMENT DE NIVEAU II)

Espèce	Statut	Nombre hébergés en même temps	Type d'héberge-ment (seuls, en groupe, etc.)	Cages	Supports, enclos, etc.	Commentaires	Compartiments	Nombre de compartiments	Endroit
Souris	Exemptes de maladies (VAF) -Barrière maintenue	200	En groupe de 4	50	2 supports	Barrière et bioconfinement	Cubicules	1 unité à cubicules	Bioconfine-ment (avec animaux naïfs)
Cobayes	Exempts de maladies-Barrière maintenue	20	Seul	20	1 support	Barrière et bioconfinement	Cubicule	1 unité à cubicules	
Lapins	Pasteurella, Coccidies, Exempts d'Encephali-tozoon	20	Seul	20	4 supports	Traiter comme des lapins en santé. S'assurer de ne pas avoir de contacts avec des conventionnels. Pas de contacts avec les lapins exempts de maladies	Cubicules ou 4 locaux de supports	1 local ou unité à cubicules	

Tableau V : Dr E. et son équipe
TRAITEMENT DE LA FIBROSE KYSTIQUE
RHÉOLOGIE DU MUCUS BRONCHIAL

Espèce	Statut	Nombre hébergés en même temps	Type d'héberge-ment (seuls, en groupe, etc.)	Cages	Supports, enclos, etc.	Commentaires	Compartiments	Nombre de compartiments	Endroit
Beagles	Exempts d'organismes pathogènes spécifiques	16	En paires	---------	8 enclos	8 enclos - Barrière modifiée Aucun contact avec des chiens de fourrière	5 locaux d'enclos	2 locaux	Barrière modifiée, isolée contre le bruit

Tableau VI : Dr F. et son équipe
PÉRINATOLOGIE

Espèce	Statut	Nombre hébergés en même temps	Type d'héberge-ment (seuls, en groupe, etc.)	Cages	Supports, enclos, etc.	Commentaires	Compartiments	Nombre de compartiments	Endroit
Moutons	Femelles en gestation planifiée obtenues d'une ferme	6	Seul	---------	6 enclos	On doit assumer que la fièvre Q est toujours possible	6 locaux d'enclos	1 local de grands animaux	Unité d'isolement - Unité de bioconfine-ment pour grands animaux (pression négative)

Conclusion finale :

Après avoir révisé les données pertinentes de chaque chercheur, nous pouvons résumer l'information et déterminer les types d'aires requis pour les espèces de statuts différents. Nous pouvons déterminer le nombre et le type d'aires prévus pour les six chercheurs de cette institution hypothétique.

En se concentrant sur les quatre dernières colonnes des tableaux I à VI, nous pouvons identifier et regrouper les aires fonctionnelles (Remarque – lorsque l'utilisation de locaux est préférée à celle de cubicules, on peut stipuler de la présence d'antichambres lors de l'aménagement des locaux dans le programme fonctionnel).

Tableau VII : RÉSUMÉ

Accès conventionnel	1 local ou unité à cubicules pour souris DNO 5 unités à cubicules pour rats Zucker
Accès conventionnel, isolé contre le bruit	4 locaux contenant cinq enclos chacun pour les chiens de fourrière conditionnés
Barrière modifiée	1 local ou unité à cubicules pour rats BB 1 local ou unité à cubicules pour souris transgéniques 2 locaux ou unités à cubicules pour rats Sprague-Dawley (exempts de pathogènes) 1 cubicule pour souris immunodéprimées 3 locaux de quatre supports (avec antichambre) pour lapins (exempts de pathogènes)
Barrière modifiée, isolée contre le bruit	2 locaux de cinq enclos (avec antichambre) pour beagles exempts d'organismes pathogènes spécifiques
Barrière complète	Difficile à planifier au début de la programmation, il existe un besoin immédiat pour un local contenant 2 SCV au niveau de la barrière complète. Au départ, on n'a besoin que d'une barrière modifiée si les procédures sont assez rigoureuses. Ici, comme dans la majorité des cas, on doit assurer une certaine souplesse si on prévoit agrandir l'unité (p. ex., une barrière pouvant s'agrandir ou une barrière modifiée serait souhaitable). De cette façon, l'accès du personnel et du matériel est facilité (autoclave, douches, etc.) Dans une barrière pouvant s'agrandir, la conception et les contiguïtés rendent possible l'annexion des locaux d'hébergement à la barrière complète, si nécessaire.
Bioconfinement	1 unité à cubicules (5 supports) pour souris et cobayes 1 unité à cubicules (5 supports) pour lapins 1 unité pour le soin et l'utilisation de brebis en période de gestation (6 enclos) - aménagée pour effectuer des chirurgies abdominales majeures et pour la surveillance du foetus vivant.

ANNEXE D
MODÈLES DE CIRCULATION

Il est important de bien planifier l'animalerie pour faciliter le déplacement logique du personnel, des animaux, de la nourriture et des diverses pièces d'équipement à l'intérieur et à l'extérieur de l'animalerie. Pour ceux qui ne sont pas familiers avec la routine de travail dans une animalerie, il est nécessaire d'en visiter une pendant les périodes d'activité intense pour en évaluer non seulement la diversité des déplacements, mais également le volume considérable de circulation. Cette dernière est donc une préoccupation des plus importantes et une planification adéquate basée sur d'excellents concepts et principes aura un impact majeur sur l'utilité de l'animalerie.

De façon générale, le matériel et les différentes catégories de personnes peuvent être désignés comme « propres » et « sales » (ou souillés). Ces termes simples sont utilisés pour faire la différence entre ces éléments (animés et inanimés) qui pourraient potentiellement transporter des infections ou des substances nuisibles d'un endroit à l'autre et ceux qui ne sont pas contaminés ou ne représentent pas de danger.

Ici encore, pour ceux qui ne sont pas familiers avec les animaleries et leur fonctionnement, un équipement ou une personne peut sembler propres, mais être en fait classé comme « sale ». Par exemple, des cages propres inutilisées, provenant d'un local d'hébergement où des animaux sont hébergés, sont techniquement aussi sales que celles où des animaux (p. ex., des souris) ont été hébergés et qui contiennent de la litière avec des poils, des squames, des matières fécales et de l'urine.

Nous pourrions utiliser les termes « contaminé » et « non contaminé » (et « décontaminé »), mais ce sont des termes importants lorsqu'on traite d'infections connues ou de biorisques. Ils sont donc réservés à ces usages spécifiques et nous utilisons surtout les termes « sale » et « propre » à des fins de gestion générale.

L'importance des qualificatifs « sale » et « propre » devient apparente en relation avec le personnel, les animaux, la nourriture, les déchets et les pièces d'équipement qui doivent être déplacés à l'intérieur et à l'extérieur de l'animalerie, tel qu'indiqué dans la liste du tableau suivant.

Tableau I : Animaux, personnel, nourriture et matériel en déplacement dans une animalerie

ÉLÉMENTS	STATUT	DÉPLACEMENT
Animaux utilisés en recherche, en enseignement et dans les tests	Propres	Actuellement, la majorité des rongeurs reçus par des animaleries et qui proviennent de fournisseurs commerciaux sont exempts d'infections et d'infestations. Ils sont reçus du côté propre du débarcadère et dirigés vers une salle de quarantaine ou directement vers un local d'hébergement propre.
	Sales	Les animaux de sources inconnues (p. ex., chiens provenant de fourrières) et la plupart des espèces de la ferme sont sales et sont reçus du côté sale du débarcadère. Leurs déplacements sont considérés sales et incompatibles avec les rongeurs exempts de pathogènes.

Tableau I : Animaux, personnel, nourriture et matériel en déplacement dans une animalerie

ÉLÉMENTS	STATUT	DÉPLACEMENT
Chercheurs, incluant les étudiants au postdoctorat, les étudiants gradués et le personnel technique de laboratoire	Sales au départ, mais ensuite variables	Le statut des chercheurs des laboratoires adjacents est inconnu. On ne sait pas s'ils ont des contacts avec des animaux à l'extérieur de l'établissement. Pour entrer dans l'animalerie, ils doivent changer leurs vêtements (sans toutefois les sous-vêtements) et mettre au moins un sarrau propre et parfois des chaussures de travail dans un vestiaire. Pour ceux qui se dirigent vers des salles hébergeant des animaux exempts de maladies, ils doivent se changer complètement et mettre des survêtements propres ou des tenues de chirurgie. Les chercheurs doivent prendre une douche avant de quitter une zone de bioconfinement.
Le personnel de l'animalerie, incluant les techniciens et les vétérinaires	Lorsque le personnel arrive de l'extérieur, il est sale, puis propre lorsqu'il commence à travailler et variable par la suite.	Lorsqu'ils arrivent au travail, les employés se changent complètement et mettent des vêtements de travail propres (survêtements, tenues de chirurgie, etc.) et des chaussures de travail (personnel). Chaque employé traverse ensuite l'animalerie et s'acquitte de fonctions propres et sales, de préférence l'une ou l'autre. S'il effectue à la fois des tâches propres et des tâches sales, les propres doivent être remplies en premier. Dans le scénario le plus complexe, il est nécessaire de se doucher et de se changer de vêtements lorsqu'on passe du sale au propre ou dans une zone de statut plus élevé, p. ex., entrer dans une zone exempte de pathogènes (zone barrière) lorsqu'on était au préalable dans l'animalerie. Le personnel doit prendre une douche avant de quitter une zone de bioconfinement.
Personnel d'entretien de l'animalerie	Sale	L'entretien préventif est essentiel dans une animalerie où il y a beaucoup de services mécaniques. L'animalerie doit être facile d'utilisation pour le personnel d'entretien. Dans les animaleries plus récentes, la majorité de leur travail est confiné à des espaces adjacents entre les étages de l'animalerie dans des endroits tels que les espaces interstitiels, « épistitiels » ou centraux. Le travail à l'intérieur même de l'animalerie peut nécessiter des changements de vêtements.
Personnel de sécurité	Sale	Il s'agit d'un élément important. Il est nécessaire mais problématique d'assurer une surveillance adéquate dans certaines zones. Le recours à des alarmes électroniques et des caméras vidéo est utile. Les fenêtres peuvent présenter un autre avantage (intérieur). Le déplacement du personnel de sécurité doit être restreint.

Tableau I : Animaux, personnel, nourriture et matériel en déplacement dans une animalerie

ÉLÉMENTS	STATUT	DÉPLACEMENT
Litière fraîche	Propre/sale (douteuse)	Les copeaux, sciures et autres produits en vrac sont d'origine douteuse. La litière en sac semble être moins problématique si les sacs sont propres, non endommagés et secs. La litière doit être reçue du côté propre mais gardée dans un endroit périphérique jusqu'à ce qu'elle soit examinée, possiblement traitée (à l'autoclave) et ensuite distribuée.
Nourriture	Propre (spécialement à l'intérieur des sacs, l'extérieur étant douteux) mais pas prête à être amenée vers une barrière	La nourriture provenant de fournisseurs reconnus est proprement mise en sacs dans des endroits désignés et pasteurisée sur place. La nourriture est reçue du côté propre du débarcadère, elle est traitée et entreposée, de préférence près du point de réception. La distribution s'effectue ensuite dans des contenants propres et certains aliments doivent être stérilisés à l'autoclave avant d'entrer dans des zones barrières.
Cages et supports, ainsi que des articles pour le confinement des animaux	Propres	Les cages, etc. sont lavées dans de l'eau atteignant une température de 180 °F (environ 83 °C). Elles NE sont PAS stérilisées, mais désinfectées. Elles sont amenées du côté propre de la salle de lavage aux endroits où elles seront utilisées. Elles peuvent être stérilisées à l'aide d'un autoclave dans une zone barrière. Lorsque les cages sont déplacées vers des aires où il peut exister théoriquement une contamination croisée, elles sont placées dans des contenants solides ou recouvertes de housses propres et souples (en plastique ou en tissu).
	Sales	Les cages sales, etc. sont déplacées vers le coté sale de la salle de lavage pour en éliminer la saleté et les laver. De là, la litière souillée doit être transportée par le chemin le plus direct et le plus court à une benne ou un incinérateur. Encore là, des housses propres peuvent être utilisées pour leur déplacement.
Marchandises sèches	Propres, mais pas nécessairement prêtes à se rendre vers une zone barrière	Ce sont des éponges, des essuie-tout, des vêtements protecteurs jetables, etc. destinés à une distribution générale et reçus du côté propre du débarcadère, entreposés à proximité et distribués directement aux points d'utilisation. Dans le cas de zones barrières, les contenants peuvent nécessiter une désinfection de leur surface, l'utilisation de l'autoclave est aussi une autre solution pour les zones barrières.

Tableau I : Animaux, personnel, nourriture et matériel en déplacement dans une animalerie

ÉLÉMENTS	STATUT	DÉPLACEMENT
Litière sale	Sale (très)	La litière sale est transportée généralement dans les cages sales vers le côté sale de la salle de lavage. La litière peut facilement transporter des maladies infectieuses transmissibles (non introduites de façon expérimentale). Pour cette raison, les cages peuvent être couvertes pendant leur déplacement. Après avoir été enlevée de la cage, la litière souillée doit être envoyée au débarcadère sale et ensuite à une benne fermée ou à un incinérateur. Le trajet doit être court et direct (voir contiguïtés fonctionnelles). Les cages sales, etc. provenant d'installations de bioconfinement peuvent être stérilisées à l'aide d'un autoclave à leur sortie de la zone et avant d'être lavées.
Déchets dangereux	Sales	Lorsqu'on doit travailler avec ce genre de déchets, on doit avoir un endroit pour les entreposer, de préférence près du côté sale du débarcadère, de façon à pouvoir ensuite les transporter hors de l'animalerie. Les cages sales contenant des déchets dangereux peuvent devoir être placées dans des contenants lors du transport du local d'hébergement à la zone de décontamination adjacente au côté sale de la salle de lavage.
Matériel radioactif	Sale	Tout dépendant de la demi-vie du radionucléide utilisé, ce matériel (p. ex., litière souillée) devra être recueilli dans une zone désignée à cette fin et ensuite entreposé jusqu'à sa désintégration ou transporté vers un autre endroit pour sa désintégration. Lorsque des émissions gamma sont produites, des contenants blindés spéciaux devront peut-être être utilisés pour déplacer ce matériel.
Carcasses	Sales	Les animaux morts sont ramassés, identifiés et placés dans un entrepôt réfrigéré normalement situé à côté de la salle de nécropsie. Les carcasses et les tissus provenant de la nécropsie sont transportés à l'incinérateur ou acheminés à un autre endroit pour leur incinération par le côté sale du débarcadère. Les animaux et les tissus radioactifs sont congelés dans un entrepôt de déchets radioactifs jusqu'à ce qu'ils soient inoffensifs.

ANNEXE E
PRODUCTION DE CHALEUR

Tableau I : Production de chaleur approximative par diverses espèces animales

Animal	Poids individuel		Production totale de chaleur	
	lb	kg	BTU/h/lb	Kj/h/kg
Souris	0,05	0,02	65	149
Poussin	0,10	0,05	28	62
Hamster	0,24	0,11	34	74
Pigeon	0,61	0,28	38	84
Rat	0,66	0,30	34	76
Cobaye	0,90	0,41	32	71
Poulet	2,00	0,91	15	33
Lapin	6,00	2,72	20	44
Chat	7,00	3,18	19	42
Singe	9,00	4,08	19	42
Chien	35,00	15,88	10	22
Chèvre	79,00	35,83	8	18
Mouton	99,00	44,91	10	22
Porc	25,00	11,34	9	20
Porc de consommation	550,00	249,48	7	16
Veau	300,00	136,08	5	11
Vache	1 000,00	453,60	3	7
Cheval	1 000,00	453,60	3	7
Humain adulte	150,00	68,00	4	9

Les facteurs qui font varier ces données sont la température de la pièce, l'humidité relative ainsi que les niveaux d'activité et de stress des animaux qui influent sur le taux de métabolisme.