Optimisation de la stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves du musée du quai Branly - Jacques Chirac

Mémoire présenté par :

RENOU Zélie



©MQB-JC 2024

Pour l'obtention du Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Objets archéologiques et ethnographiques

Année académique 2025-2026

Remise du travail : 20.07.2026
Jury : 24.08.2026

Nombre de pages : 128

Corrigendum

Le 19 septembre 2026

Le présent corrigendum recense toutes les corrections mineures apportées au mémoire à la suite des commentaires reçus après la soutenance. Les améliorations syntaxiques ainsi que les erreurs grammaticales corrigées ne sont pas recensées.

P.3, La date de formulation du plan de conservation global a été rectifiée : il s'agit de 2013 et non de 2011.
P.6, Des précisions sur les voies d'entrée dans le carré des réserves ont été ajoutées.
P.8, Des précisions ont été apportées concernant les larves d'insectes ravageurs.
P.10, Une information concernant les trous d'envol a été rectifiée : les larves de mites ne font pas de trous d'envol.
P.11, Le type de traitement systématique a été précisé.
P.39, Des précisions concernant les espèces d'insectes xylophages visées par les pièges posés au sol ont été ajoutées en note de bas de page.

Engagement

« *J'atteste que ce travail est le résultat de ma propre création et qu'il n'a été présenté à aucun autre jury que ce soit en partie ou entièrement. J'atteste également que dans ce texte toute affirmation qui n'est pas le fruit de ma réflexion personnelle est attribuée à sa source et que tout passage recopié d'une autre source est en outre placé entre guillemets.* »

Date et signature :

Le 18 juillet 2026,



Remerciements

Je tiens à remercier toutes les personnes qui m'ont apporté leur aide, leurs conseils et leur temps tout au long de ce travail de Bachelor.

Je remercie les équipes du pôle conservation, restauration, analyses du musée du quai Branly – Jacques Chirac, et tout particulièrement M. Fabrice Sauvagnargues, chargé de la conservation préventive et mon maître de stage, pour son accompagnement, sa disponibilité et la confiance qu'il m'a accordée durant ces mois de travail. Mes remerciements vont également à Mme. Éléonore Kissel, responsable du pôle, pour son accueil, ses conseils et ses remarques très utiles.

Je souhaite remercier les équipes du pôle de la régie des collections, qui ont pris le temps de répondre à mes questions et de partager leurs méthodes de travail. Plus particulièrement : Mesdames Caroline Biro, Marie-Laurence Bouvet, Maé Laurent-Godard, Anaëlle Bouksani, Adeline Willaisme et M. Vincent Berthe.

Merci également aux équipes du groupement CA2CP que j'ai pu suivre et avec qui j'ai pu échanger sur les problématiques des veilles sanitaires : Mesdames les conservatrices-restauratrices, Christine Juy, Claire Musso, Alizée Lacourtiade, et Mesdames les techniciennes de préservation, Doriane Bellétoile et Adeline Rousseau.

Je remercie aussi M. William Weil, chargé de projet bâtiment et Mme Tarunnay Hy, pour avoir répondu à mes questions concernant certains aspects techniques pour ce travail.

Un grand merci aussi à toutes les autres personnes du musée qui ont facilité mon intégration dans l'équipe et m'ont permis de découvrir de nombreux aspects du fonctionnement du MQB-JC : Julie, Isaline, Héloïse B., Charlotte, Clothilde, Elza, Héloïse M., Mathias, Héloïsa, Héloïse P., Jonathan, et bien d'autres.

Je remercie les membres du collège de diplôme Bachelor de la HE-Arc conservation-restauration pour leur suivi, leurs conseils et leurs retours tout au long de ce travail et du module de préparation : Mme. Laura Brambilla, responsable de filière et maître d'enseignement HES, M. Tobias Schenkel, maître d'enseignement HES, Mme. Alice Gerber, conservatrice-restauratrice métal au Musée historique de Bâle, Mme. Bluenn Boulangé conservatrice-restauratrice intervenante à la He-Arc et M. Thierry Jacot, maître d'enseignement HES à la et référant pour ce travail de Bachelor.

Mes remerciements vont aussi aux personnes impliquées dans l'attribution de la bourse de stage, notamment Mme Cléa Bene, collaboratrice administrative mobilité à la HE-Arc.

Je souhaite remercier les étudiantes et amies de la HE-Arc conservation-restauration : Vjosa Ferati, pour ses conseils et la documentation qu'elle m'a généreusement partagée, Sydney Rais, pour l'immense tâche qu'a représenté l'impression, la reliure et le dépôt des quatre exemplaires de ce mémoire et Lou Kaiser, pour son soutien et ses conseils tout au long de ce travail.

Enfin, je remercie mes parents, Muriel et Christophe, ainsi que mon frère Paul, pour leur relecture et leur soutien durant mes études.

Table des matières

Résumé 1
Abstract 2
Introduction 3
1.1 Cadre du travail 3
1.2 Problématique 3
1.3 Objectifs et résultats attendus 3
1.4 Méthodologie 4
PARTIE I : PRÉSENTATION DU CONTEXTE DU TRAVAIL 5
2 Le contexte institutionnel 5
2.1 Le musée du quai Branly - Jacques Chirac 5
2.2 Le carré des réserves JB 6
3 La lutte intégrée contre les ravageurs dans un contexte patrimonial 7
3.1 Principes et nécessité d'un plan de lutte intégrée contre les ravageurs en milieu muséal 7
3.2 Le risque lié aux insectes ravageurs 8
3.3 État actuel de la lutte intégrée contre les ravageurs au musée du quai Branly – Jacques Chirac 11
PARTIE II : OPTIMISATION DU PLAN DE LUTTE INTEGRÉE CONTRE LES RAVAGEURS 12
4 Élaboration d'un nouveau modèle de rédaction 12
4.1 Portée et objectifs du nouveau plan optimisé 12
4.2 Un plan évolutif 13
4.3 Note méthodologique 13
5 Présentation des procédures rédigées 18
5.1 Entrée des collections en réserve JB 18
5.1 Empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserve JB 23
5.1.1 Agir sur les ouvertures 23
5.1.2 Agir sur la présence de nourriture 26
5.2 Nettoyage des espaces 29
5.3 Suivi de l'état matériel de la collection (dit « veille sanitaire ») 32
5.4 Piégeage 36
5.4.1 Stratégie de piégeage actuelle du MQB-JC 36
5.4.2 Limites identifiées dans la stratégie de piégeage actuelle 37
5.4.3 Formulation d'un nouveau plan de piégeage 39
5.4.4 Nouveau document de relevé et de suivi du piégeage 41
5.5 Traitements en cas d'infestation 44
5.5.1 Protocole de mise en quarantaine 44
5.5.2 Le traitement par congélation 45

6 Discussion 48
7 Conclusion 50
Glossaire 51
Bibliographie 53
ANNEXE 1 56
Contexte institutionnel 57
La lutte intégrée contre les ravageurs dans un contexte patrimonial 61
Entrée des collections en réserve JB 63
Empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserve JB 64
Suivi de l'état matériel de la collection (dit « veille sanitaire ») 66
Piégeage 67
Traitements en cas d'infestation 79
ANNEXE 2 - Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du quai Branly-Jacques Chirac. 82
Liste des illustrations 124

Résumé

Ce mémoire porte sur l'optimisation de la stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs dans les réserves du musée du quai Branly – Jacques Chirac. Les collections du musée, majoritairement composées de matériaux organiques, sont particulièrement sensibles au risque d'infestation. Il est donc essentiel de disposer d'une stratégie claire et structurée pour prévenir le risque de dégradation lié aux organismes ravageurs.

Bien qu'un plan de conservation global ait été formulé en 2013, certaines mesures liées à la lutte contre les ravageurs manquent aujourd'hui de précision, ne sont plus totalement adaptées aux pratiques actuelles, semblent parfois insuffisamment appliquées ou ne sont pas toujours formalisées par écrit, en particulier dans les espaces de réserves internes du musée (niveau JB).
Une infestation importante survenue en 2024 dans l'une des réserves a mis en évidence des faiblesses dans la détection et le suivi des données, justifiant la nécessité d'une optimisation de la stratégie en place.
L'étude menée durant huit semaines de stage a visé à répondre à cette problématique en traitant quatre axes prioritaires : empêcher l'entrée et le développement des ravageurs, le suivi de l'état matériel de la collection, le piégeage et les traitements en cas d'infestation. L'étude s'est concentrée uniquement sur les insectes ravageurs, elle n'inclut donc pas les rongeurs, les oiseaux ou les micro-organismes.

Les résultats obtenus montrent que les objectifs ont été atteints en grande majorité : pour chacun des quatre axes, un état des lieux et des procédures adaptées ont été formulés, accompagnés d'outils facilitant leur mise en œuvre. Un nouveau plan de piégeage a été élaboré et un nouveau fichier de relevé a été créé, cependant, le déploiement du piégeage n'a pas encore pu être testé dans une réserve représentative.
L'ensemble a été rassemblé dans un document intitulé *Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB*, destiné principalement aux équipes du pôle de conservation, restauration et analyses et au pôle de régie des collections.

La prochaine étape indispensable sera de compléter ce plan, de l'étendre à l'ensemble des espaces et à tous les axes de la lutte. Plusieurs développements futurs seront également nécessaires : approfondir la problématique de la veille sanitaire par des tests sur le long terme, intégrer les contraintes énergétiques et climatiques qui impacteront les pratiques de conservation et évaluer puis ajuster la nouvelle stratégie de piégeage, une fois qu'elle aura été testée.

Ce travail représente ainsi le début d'un projet plus vaste d'amélioration de la lutte contre les ravageurs au musée du quai Branly-Jacques Chirac. Il fournit au musée un début de plan structuré et directement opérationnel destiné à être complété et ajusté dans les années à venir pour aboutir, à terme, à une stratégie de lutte intégrée complète et durable pour tout le musée.

Abstract

This thesis focuses on optimizing the integrated pest management (IPM) strategy in the storage areas of the musée du quai Branly – Jacques Chirac. The museum's collections, which consist primarily of organic materials, are particularly vulnerable to infestation. It is therefore essential to have a clear and structured IPM strategy in place to prevent damage caused by pests.

Although a global conservation plan was drafted in 2013, some measures related to pest control now lack precision, are no longer fully adapted to current practices, sometimes appear to be insufficiently applied, or are not always formalized in writing, particularly in the museum's internal storage areas (level JB).
A severe infestation that occurred in 2024 on an object in one of the storage rooms highlighted weaknesses in detection and data tracking, demonstrating the need to optimize the existing strategy.

The study, conducted over an eight-week internship, aimed to address this issue by focusing on four priority areas: preventing the entry and proliferation of pests, inspecting the physical condition of the collection, monitoring insect pest populations through trapping, and treatment in case of infestation. The study focused exclusively on insect pests, it did not include rodents, birds, or microorganisms.

The results show that the objectives were mostly achieved: for each of the four areas, an assessment and adapted procedures were formulated, along with tools facilitating their implementation. A new trapping plan was designed and a new trap monitoring file was created, however, the deployment of the trapping strategy has not yet been tested in a representative storage room.
The work was compiled into a single document entitled *Integrated Pest Management Plan for the JB Storage Areas*.

The next essential step will be to complete this plan and extend it to all spaces and all aspects of pest management. Several future developments will also be necessary: strengthening the inspection through long-term testing, integrating energy and climate constraints that will increasingly affect conservation practices, and evaluating and adjusting the new trapping strategy once it has been tested.

This work therefore constitutes the beginning of a broader project to improve pest management at the musée du quai Branly – Jacques Chirac. It provides the museum with a structured and directly operational plan, intended to be expanded and refined in the coming years in order to ultimately establish a comprehensive and sustainable integrated pest management strategy for the entire institution.

Introduction

1.1 Cadre du travail

Ce mémoire a été réalisé dans le cadre du travail de fin d'études du Bachelor en conservation de la Haute École Arc, à Neuchâtel. Il porte sur une étude, menée durant huit semaines au sein du musée du quai Branly – Jacques Chirac (MQB-JC), visant à répondre à une problématique de conservation préventive*[1] identifiée par l'institution.

1.2 Problématique

Les réserves du musée du quai Branly – Jacques Chirac conservent des collections composées en grande partie de matériaux organiques*, particulièrement sensibles aux infestations* d'insectes ravageurs. Il est donc essentiel de disposer d'une stratégie claire et structurée pour prévenir le risque de dégradation lié aux organismes ravageurs. En 2013, un plan de conservation global pour l'ensemble des collections a été formulé, incluant un chapitre consacré à la lutte contre les ravageurs (In Extenso, Pôle conservation, restauration, analyses et la Médiathèque du MQB-JC 2013, p.10-21). Cependant, depuis, les pratiques et l'organisation du musée ont évolué. Certaines mesures liées à la lutte contre les insectes ravageurs manquent aujourd'hui de précision, ne sont plus totalement adaptées aux pratiques actuelles, semblent parfois insuffisamment appliquées ou ne sont pas toujours formalisées par écrit.
Ainsi, la problématique à laquelle tente de répondre ce travail est la suivante : optimiser la stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs dans les réserves muséales, à partir d'un plan déjà existant mais partiellement opérationnel et insuffisamment appliqué.

1.3 Objectifs et résultats attendus

Afin de répondre à la problématique définie précédemment, deux objectifs principaux ont été définis :
Objectif 1 : Optimiser la gestion du risque d'infestation dans le carré des réserves du niveau JB en évaluant l'efficacité des méthodes actuellement en place et en déterminant les améliorations ou ajustements possibles, en tenant compte des ressources disponibles au musée.
Objectif 2 : Améliorer la détection des insectes ravageurs dans le carré des réserves JB en proposant un nouveau plan de piégeage, testé dans une réserve représentative ainsi que dans les espaces de circulation des collections et du personnel, afin qu'il puisse être reproduit dans l'ensemble des réserves.

Les résultats attendus à l'issue de cette étude sont la production d'un plan de lutte intégrée contre les ravageurs rassemblant les procédures liées à la gestion du risque d'infestation au musée du quai Branly – Jacques Chirac. Ce document doit présenter une description de la situation actuelle, des procédures formulées

[1] Les mots comportant un astérisque* sont définis dans le glossaire p.51

et argumentées, ainsi que des pistes d'amélioration ou des solutions concrètes. Il doit également être accompagné d'outils facilitant l'application des mesures.

Ce travail n'a pas pour objectif d'aboutir à un plan exhaustif finalisé, mais d'obtenir un document clairement structuré et de traiter en profondeur les piliers identifiés comme prioritaires.
L'objectif final est de fournir au musée une base solide et directement opérationnelle, qui pourra être complétée et enrichie par les équipes dans les années à venir.

1.4 Méthodologie

La méthodologie suivie pour ce travail s'est articulée en trois phases. Avant la partie stage in situ, une recherche documentaire sur la littérature internationale consacrée à la lutte intégrée contre les ravageurs en contexte muséal a été menée, complétée par deux visites préparatoires au musée et trois réunions avec le chargé de conservation préventive afin de définir précisément la problématique et de préparer le travail. Durant les huit semaines de stage, le travail a été structuré en quatre thèmes, correspond au pilier considéré comme prioritaire : la veille sanitaire, empêcher l'entrée et le développement des insectes ravageurs, le piégeage et le traitement. Pour chaque thème le travail a été divisé en plusieurs étapes : observation des pratiques et récolte d'informations, documentation des observations, analyse et évaluation des données récoltées, formulation de procédures, puis création d'outils permettant la mise en place des procédures lorsque nécessaire. L'ensemble a ensuite été rassemblé dans un document intitulé *Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du Quai Branly - Jacques Chirac*, destiné aux équipes du département du patrimoine et des collections du musée. Enfin, les deux dernières semaines ont été consacrées à la rédaction de ce mémoire.

PARTIE I : PRÉSENTATION DU CONTEXTE DU TRAVAIL

2 Le contexte institutionnel

2.1 Le musée du quai Branly - Jacques Chirac

Le musée du quai Branly – Jacques Chirac[2], ouvert en 2006, est une institution publique consacrée aux arts et civilisations d'Afrique, d'Asie, d'Océanie et des Amériques. C'est un établissement public national à caractère administratif, placé sous la tutelle conjointe du ministère de la Culture et du ministère de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MQB-JC 2026a).

Les collections qu'il conserve sont constituées de plus de 390 000 objets, 700 000 pièces iconographiques et 200 000 ouvrages (MQB-JC 2026b). Environ 3 500 objets sont exposés en permanence, principalement sur le plateau des collections[3] et dans les mezzanines du bâtiment principal. Le reste des collections est conservé sur trois sites : les instruments de musique dans la tour des instruments de musique, située au centre du bâtiment principal, les objets de très grand format dans un site externalisé en Île-de-France et l'ensemble des autres collections dans les réserves internes du niveau JB.
Ces collections proviennent de deux institutions parisiennes : le Musée de l'Homme (anciennement musée d'ethnographie du Trocadéro) et le Musée national des Arts d'Afrique et d'Océanie (MQB-JC 2026b). Les collections objets sont donc essentiellement des collections ethnographiques, composées en grande partie de matériaux organiques.

La gestion des collections est assurée par le Département du patrimoine et des collections (DPC), qui comprend notamment le pôle conservation, restauration, analyses. Ce pôle assure les interventions de restauration, de conservation préventive et d'analyses des collections. C'est au sein de ce service qu'a été mené ce travail. Cette étude a également sollicité à plusieurs reprises, le pôle de régie des collections car les équipes travaillent quotidiennement dans les réserves JB avec les collections.

Le musée est situé dans le 7e arrondissement de Paris, en bord de Seine. Le site est composé de quatre bâtiments entourés d'un jardin[4]. Le bâtiment principal, au centre, abrite les espaces d'exposition : le plateau des collections, les mezzanines et la galerie jardin, ainsi que la réserve des instruments de musique. Sur son flanc sud, il est relié au bâtiment Université, qui accueille des bureaux et des ateliers. Les réserves objets se trouvent au niveau JB, un étage en sous-sol partiel situé entre le bâtiment Université et le théâtre Lévi-Strauss. Un autre étage (S1) est présent sous le niveau JB, il accueille les ouvrages et documents de la médiathèque.

[2] Annexe 1, figure 26, p.57
[3] Annexe 1, figure 27, p.57
[4] Annexe 1, plan 2, p.57

2.2 Le carré des réserves JB

Le « carré des réserves JB », l'espace étudié lors de ce travail est situé à l'étage JB[5] correspondant à « Jardin Bas ». Ce niveau est en grande partie enterré, à l'exception de sa partie nord-ouest, correspondant au bar du théâtre Lévi-Strauss. Le niveau JB s'étend sous le bâtiment université, sous le bâtiment principal du musée et sous les jardins.

Au centre du niveau JB se trouve le carré des réserves[6], composé de 20 réserves[7] (nommées R_) dans lesquelles sont conservées les collections par aires géographiques, ainsi que de 7 salles dédiées à la gestion, au transit et au traitement des objets : salle d'inspection (S35)[8], salle de préparation à l'anoxie (S33)[9], deux chambres d'anoxie (S31), salle de sortie d'anoxie (S29)[10] et salle de quarantaine (37)[11]. Au sein de chaque réserve, les objets sont regroupés et conditionnés par niveau de priorité d'évacuation en cas d'inondation (3 niveaux : PPRI1*, PPRI2 et PPRI3).
Le carré des réserves englobe aussi la muséothèque*, qui comprend une grande salle de travail pour les interventions de régie (S39), deux salles de consultation (S01 et S04)[12], un accueil et poste de sureté pour le public de la muséothèque, un studio photo (S43) et une salle d'analyses (S41).
Le carré des réserves et la muséothèque sont situés autour d'un couloir central[13] qui dessert l'ensemble des réserves et la salle de travail de la régie et contourne un îlot composé de six réserves. Ce couloir comporte également trois issues de secours donnant sur le jardin du musée, ainsi que dix placards techniques et incendie. À l'entrée du carré des réserves se trouve un poste de sûreté.

Le niveau JB est accessible par plusieurs voies de circulations : plusieurs ascenseurs, un monte-charge, l'aire de livraison, ainsi que le bar du théâtre. À l'exception des trois issues de secours et de l'accès reliant directement la muséothèque au bar du théâtre, les autres entrées ne débouchent pas directement sur le carré des réserves mais sur la voie de desserte intérieure (VDI)[14], un long couloir reliant le bâtiment Université, le bâtiment principal et l'aire de livraison[15].
Les murs et le sol du carré des réserves sont en béton, à l'exception de la paroi nord, réalisée en béton projeté, car elle constitue une paroi du système de protection prévu en cas de crue de la Seine. La majorité des portes du carré des réserves sont des portes coupe-feu. Elles sont équipées d'un joint qui fait tout le pourtour de la porte et qui gonfle en cas d'incendie (Weil 2026).

[5] Annexe 1, plan 3, p.58
[6] Annexe 1, plan 4 p.58
[7] Annexe 1, figure 28, p.59
[8] Annexe 1, figure 29, p.59
[9] Annexe 1, figure 30, p.59
[10] Annexe 1, figure 31, p.59
[11] Annexe 1, figures 32 et 33, p.59
[12] Annexe 1, figure 34, p.60
[13] Annexe 1, figure 35, p.60
[14] Annexe 1, figure 36, p.60
[15] Annexe 1, figure 37, p.60

L'ensemble des espaces du niveau JB a un climat régulé. Les réserves côté nord et celles côté sud sont ventilées par deux CTA* différentes. La température et le taux d'humidité relative varie légèrement d'une réserve à l'autre. Les valeurs moyennes observées se situent généralement autour de 18–23 °C et 45–60 % HR.

3 La lutte intégrée contre les ravageurs dans un contexte patrimonial

3.1 Principes et nécessité d'un plan de lutte intégrée contre les ravageurs en milieu muséal

L'Integrated Pest Management (IPM), se traduisant par la lutte intégrée contre les ravageurs, est aujourd'hui la méthode de référence dans les musées pour prévenir et gérer le risque d'infestations. Les musées sont particulièrement concernés par ces problématiques car ils conservent souvent des objets composés de matériaux organiques (bois, textile, fourrure, peau, plume, papier…) qui constituent une source de nourriture pour les ravageurs. Ceux-ci incluent principalement les insectes, mais également les rongeurs, les oiseaux et certains micro-organismes (Institut canadien de Conservation (ICC) 2017; Calonder, Petrak 2025, p.3). L'IPM apparaît d'abord dans les années 1970 dans le domaine agroalimentaire puis est adapté au patrimoine dès les années 1980, dans un contexte de remise en question de l'usage des pesticides, dû à leur toxicité envers les personnes et l'environnement (Pinniger, Townsend, Meyer 2001, p.3; Sauvagnargues 2024, p.4). Dans les musées, ce changement correspond au passage d'une approche curative* et réactive, souvent basée sur des traitements chimiques, à une approche préventive intégrée à la conservation préventive (Calonder, Petrak 2025; Sauvagnargues 2024). L'IPM peut être défini comme une approche holistique qui vise à prévenir ou limiter les infestations en agissant essentiellement sur l'environnement des collections à l'aide de méthodes non invasives*. La stratégie IPM repose sur une série d'actions complémentaires qui entrent dans 6 piliers : éviter, empêcher, identifier, évaluer, traiter, revoir (Institut canadien de Conservation (ICC) 2017; Pinniger 2015, p.2)

Mettre en place une stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs au sein d'une institution muséale permet de réduire efficacement le risque d'infestation en privilégiant une approche préventive, moins néfaste pour la santé humaine, l'environnement et les collections. Il ne s'agit plus de traiter systématiquement les infestations, mais d'en comprendre l'origine et d'agir sur les facteurs qui les favorisent. En inspectant régulièrement les espaces et les collections, en recherchant des signes d'activité, en surveillant les populations d'insectes grâce au piégeage, en éliminant les conditions propices au développement des ravageurs et en empêchant leur entrée par une maintenance du bâtiment, la stratégie de lutte intégrée permet de limiter le risque d'infestation des collections tout en réduisant l'utilisation de pesticides, notamment les plus toxiques.

3.2 Le risque lié aux insectes ravageurs

Certains insectes sont considérés comme ravageurs lorsqu'ils provoquent, par leur activité biologique, des dégradations sur les biens humains. Dans le contexte patrimonial, de nombreux objets sont composés de matériaux organiques et sont vulnérables au risque d'infestation. Les matériaux cellulosiques (bois, papier, carton, colle d'amidon) et protéiniques (peaux, fourrures, plumes, laine, soie, parchemin, corne, chitine) représentent en effet une source de nourriture pour de nombreuses espèces d'insectes ravageurs (Calonder, Petrak 2025, p.3).

Dans un contexte muséal, il peut être pertinent de classer les insectes ravageurs en fonction des matériaux qu'ils consomment. Cela permet, en fonction de l'espèce trouvée, d'identifier les typologies de collections à risque. Par exemple, la découverte d'un insecte xylophage dans une vitrine contenant uniquement des objets en plumes n'est pas alarmante, au contraire, la présence du même insecte dans une vitrine de sculptures en bois est particulièrement inquiétante.

Chez les espèces ravageuses à métamorphose complète, le risque de dégradation est dû aux larves. Ce sont elles qui consomment les matériaux constitutifs des collections. Les adultes ont souvent un régime alimentaire différent et ne s'attaquent pas directement aux objets. Cependant, les adultes sont plus visibles : ils se déplacent, volent, sont attirés par la lumière ou les phéromones, et sont donc plus facilement détectés ou piégés. Les larves restent cachées dans les matériaux, ce qui rend leur détection plus difficile (Sauvagnargues 2024; Pinniger 2015).

A la page suivante, le tableau 1 reprend les principaux insectes ravageurs présents dans les musées européens en fonction de leur régime alimentaire ainsi que les autres arthropodes indicateurs de l'environnement (Calonder, Petrak 2025, p. 4 et 20-21; Sauvagnargues 2024, p.13-43). Des posters recensant les principaux insectes ravageurs présents dans les musées et les bâtiments historiques[16], créés par English Heritage, sont souvent utilisés pour aider à l'identification. Le MQB-JC a également créé ses propres fiches d'identification[17].

[16] Annexe 1, figure 38, p.61
[17] Annexe 1, figure 39, p.61

Tableau 1 : Principaux insectes ravageurs présents dans les musées en Europe en fonction de leur régime alimentaire ainsi que les autres arthropodes indicateurs de l'environnement.

Régime alimentaire de la larve	**Xylophages** Se nourrissant principalement de bois.	**Polyphage** Ayant un régime alimentaire très varié.	**Kératophages et nécrophage** Se nourrissant de kératine. Se nourrissant de cadavre, d'organisme morts.
Nom d'espèce (Nom vernaculaire)	- ***Anobium punctatum*** (petite vrillette) - ***Xestobium rufovillosum*** (grande vrillette) - Lyctidae : ***Lyctus brunneus*, *Lyctus linearis*** - ***Hylotrupes bajulus*** (capricorne des maisons)	- ***Lasioderma serricorne*** (vrillette du tabac) - ***Stegobium paniceum*** (vrillette du pain) - ***Plodia interpunctella*** (pyrale des fruits secs)	<u>Seulement kératophage :</u> - ***Tineola bisselliella***, ***Tinea pellionella***, ***Monopis* sp.** (Mites) <u>Kératophage et nécrophage :</u> - ***Anthrenus* sp.** (Anthrènes) - ***Attagenus* sp.** (Attagènes) - ***Dermestes* sp.** (Dermestes) - **Ptinidae** (consomment aussi des débris végétaux)
Matériau/ collection à risque	- Bois sec ou humide - Mobilier - Sculptures - Outils - Eléments architecturaux : charpentes, planchers, piliers...	- Denrées alimentaires (céréales) - Cuir - Papier, livres - Colles d'amidon - Herbiers - Collection entomologique Se retrouvent aussi sur les appâts rodenticides et les cadavres d'insectes présents dans l'environnement	- Matériaux protéiniques riches en kératine ou en chitine : - Poils, fourrure - Plumes - Textiles : laine, soie - Cuir - Parchemin, peau - Taxidermie - Collection entomologique - Corne Se rencontrent aussi sur les cadavres d'insectes
Insectes et autres arthropode indicateur de l'environnement : Ces espèces ne dégradent pas directement les collections mais communiquent des informations sur l'environnement.			
Psocoptères		- Indiquent une humidité élevée - Se nourrissent de moisissures, de colle d'amidon et de papier humide	
Arachnides et myriapodes		- Prédateurs d'insectes : leur présence indique souvent une activité d'insectes.	

Causes d'infestation :

Plusieurs facteurs peuvent favoriser l'apparition d'une infestation (Calonder, Petrak 2025) :

- Pénétration par des fenêtres, portes ou systèmes de ventilation ouverts ou non étanches
- Introduction via l'entrée d'objets non traités dans les espaces d'exposition ou de réserves (objets prêtés, nouvelles acquisitions, matériaux de construction ou d'emballage) ou par le personnel et le public
- Pièces inutilisées, rarement visitées, servant d'abris aux insectes et leur permettant de se développer
- Un climat mal contrôlé
- Un manque d'entretien

Les conditions optimales pour le développement des insectes ravageurs sont (Féau, Le Dantec 2013, p.17) :

- Un climat interne chaud : température comprise entre 20 et 30 °C
- Un climat humide : humidité relative entre 60 et 80 %
- La présence de saleté, de poussière, détritus et cadavres d'animaux pouvant servir de nourriture
- La tranquillité
- L'obscurité

Indices de présence ou d'activité d'insectes :

Les signes d'infestation sont variés et doivent être surveillés attentivement (Artlab Australia, History SA 2011, p.1; Féau, Le Dantec 2013, p.17) :

- Trous d'envol* : ronds ou ovales chez les xylophages, présence de poussière fraîche de la couleur du bois.
- Abrasions, marques de surface
- Sciure, amas de poudre, vermoulure, galerie
- Déjections : souvent amas de petites boules de la couleur du substrat
- Œufs : souvent semblables à de petites graines pâles
- Résidus soyeux : fils ou toiles issus des stades larvaires
- Fourreaux, étuis ou cocons : parfois constitués du même matériau que l'objet
- Insectes vivants, morts ou exuvies

3.3 État actuel de la lutte intégrée contre les ravageurs au musée du quai Branly – Jacques Chirac

Le MQB-JC dispose déjà de plusieurs outils pour encadrer la lutte contre les ravageurs. Un plan de conservation global, rédigé en 2013 avec l'aide d'In Extenso[18] et de l'entomologiste David Pinniger, intègre un chapitre consacré aux infestations (In Extenso, Pôle conservation, restauration, analyses et la Médiathèque du MQB-JC 2013). Ce document a permis de structurer les pratiques de lutte contre les ravageurs, mais les procédures établies ne sont pas appliquées de manière homogène dans tous les espaces d'exposition, et le plan repose sur une étude datant de 2011 (In Extenso 2012). Depuis, les pratiques ont évolué, certaines mesures ne sont plus suivies, et les efforts semblent s'être surtout concentrés sur le plateau des collections, qui subit des infestations récurrentes de mites, contrairement aux réserves. Ainsi, malgré l'existence de ces documents, plusieurs lacunes ont été relevées, en particulier dans les réserves.

Une infestation[19] importante survenue en 2024 dans les réserves a été détectée tardivement, alors que les mites s'étaient déjà multipliées par dizaines et avaient causé des dégâts très importants sur l'objet infesté. Le pôle conservation-restauration a été forcé de constater des faiblesses dans la détection et le suivi des données, ayant conduit à cette situation critique. Cet épisode a été un signal d'alarme pour le chargé de conservation préventive, qui a jugé nécessaire de refaire un état des lieux de la lutte contre les ravageurs dans les réserves JB et de définir des solutions concrètes pour éviter qu'un tel événement ne se reproduise.

Les mesures actuellement en place dans les réserves se résument principalement à :
– la réduction du risque d'introduction de ravageurs via les collections, en traitant systématiquement par anoxie dynamique les objets comportant des matériaux organiques
– le contrôle du climat
– un nettoyage approfondi annuel des réserves
– des veilles sanitaires sur un échantillon d'objets, réalisées tous les un à deux ans
– la pose d'un piège à phéromones par réserve et de huit DEIV (Détecteur électrique d'insecte volant) dans le couloir du carré des réserves, dont les données sont rarement relevées.

Le plan de conservation a été révisé en 2025 et formule à nouveau des procédures pour renforcer la lutte, mais il ne fournit pas d'outils concrets ni de démarches clairement définies pour faciliter leur mise en œuvre.

Un état des lieux des pratiques actuelles est détaillé, pour chaque thème traité durant cette étude, dans la partie 5, p.18.

[18] In Extenso était une agence de conseil en préservation des biens culturels.
[19] Annexe 1, figures 40 à 42, p.62

PARTIE II : OPTIMISATION DU PLAN DE LUTTE INTEGRÉE CONTRE LES RAVAGEURS

4 Élaboration d'un nouveau modèle de rédaction

Afin de répondre à l'objectif de ce travail, il a été décidé de proposer une nouvelle manière de rédiger les procédures liées à la lutte contre les ravageurs, en les réunissant dans un document unique, distinct du plan de conservation. Une réflexion a donc été menée concernant le choix des intitulés de chapitres, la mise en page et la structure générale du document, afin de faciliter son utilisation. L'objectif était de permettre une lecture facilitée, de rédiger un document dans lequel les problématiques sont clairement définies et où les procédures à mettre en place à court et à long terme sont facilement identifiables.

4.1 Portée et objectifs du nouveau plan optimisé

Le document ne couvre pas l'ensemble des collections ni l'ensemble des espaces du musée : il se concentre sur les réserves et la muséothèque du niveau JB, et traite principalement du risque lié aux insectes ravageurs. Il n'inclut donc pas les autres types de ravageurs (rongeurs, volatiles, moisissures…). Il devra être complété et élargi, mais constitue une première étape pour formaliser de manière cohérente et opérationnelle les mesures permettant de limiter et de traiter le risque lié aux ravageurs.

Le choix de circonscrire le travail au carré des réserves du niveau JB résulte du temps limité de l'étude qui est insuffisant pour traiter l'ensemble des espaces avec le niveau de précision souhaité par l'institution. Cet espace a été choisi en priorité, contrairement aux zones d'exposition ou à la tour des instruments de musique par exemple, car ces zones bénéficient déjà d'un suivi efficace grâce à la stratégie de piégeage déjà en place : les données y sont régulièrement collectées, les veilles sont fréquentes et le plateau bénéficie d'une surveillance renforcée en raison d'un risque connu et important d'infestation de *Tineola bisselliella*. À l'inverse dans les réserves, seuls certains aspects sont réellement opérationnels tel que le traitement avant l'entrée des collections, tandis que les autres piliers de la lutte intégrée restent peu développés ou peu opérationnels.
De plus, même la procédure de traitement préventif avant l'entrée des collections en réserves n'est actuellement pas pleinement fonctionnelle, ce qui entraîne des situations à risque. Le chargé de conservation préventive a ainsi identifié plusieurs points préoccupants nécessitant une évaluation de l'efficacité des pratiques actuelles et la formulation de pistes d'amélioration.

Ce document a pour vocation de rassembler en un seul support l'ensemble des procédures liées à la lutte contre les ravageurs au sein des réserves du niveau JB. Cela permet d'éviter la dispersion des informations dans différents documents de conservation préventive répartis dans plusieurs dossiers du serveur du Département du patrimoine et des collections, et plutôt d'avoir une seule ressource exhaustive de référence.

Comme indiqué précédemment, l'idéal serait d'étendre ce plan à l'ensemble des axes de la lutte intégrée contre les ravageurs et à l'ensemble des espaces de l'institution.

Ce document est destiné en priorité aux équipes du pôle conservation, restauration, analyses ainsi qu'au pôle de la régie des collections. Cependant, il aborde également des aspects relevant d'autres pôles, notamment ceux liés au bâtiment et à l'entretien des espaces. Il est donc essentiel que les équipes concernées puissent communiquer efficacement afin d'assurer une bonne mise en œuvre des mesures formulées.

4.2 Un plan évolutif

Un point essentiel de ce plan est son caractère évolutif. En plus de la nécessité de compléter les sections non traitées, ce document devrait être révisé, ajusté et mis à jour selon une temporalité à définir par l'établissement. Une date de révision du plan ainsi qu'une date d'évaluation de son efficacité doivent être définies dès sa finalisation. L'évaluation de la praticité du plan pourrait avoir lieu la première année et la révision au bout de cinq années de pratique par exemple. Cela permettra de vérifier si les nouvelles mesures ont été correctement mises en place, si leur application est aisée ou complexe, et si les nouveaux outils et dispositifs sont réellement efficaces. Lors de ces évaluations les différentes équipes concernées doivent être consultées afin de faire un point collectif concernant la lutte contre les ravageurs et d'identifier les ajustements nécessaires.

4.3 Note méthodologique

Le document s'articule en plusieurs chapitres s'appuyant sur les piliers de l'Integrated Pest Management (IPM) dans le cadre patrimonial, définis entre autres par M. David Pinniger, tout en les adaptant au vocabulaire et aux pratiques du MQB-JC.

Ci-après est présentée la table des matières du plan de lutte tel qu'il a été fourni au musée le 3 juillet 2026[20] :

[20] Figure 1, p.14

Musée du quai Branly – Jacques Chirac
Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du quai Branly - Jacques Chirac

Table des matières :

1. **Introduction** 1
1.1. Nécessité d'un nouveau plan 1
1.2. Portée du document et méthodologie 1
1.3. Un plan évolutif 2
2. **Entrée des collections en réserve JB** 3
Synthèse des mesures à mettre en place pour l'entrée des collections en réserve : 7
3. **Empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserve JB** 8
3.1. Agir sur les ouvertures 8
3.2. Agir sur la présence de nourriture 10
Synthèse des mesures à mettre en place pour empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserves JB : 11
4. **Nettoyage des espaces** 12
Synthèse des mesures à mettre en place pour le nettoyage 13
5. **Climat** 14
6. **Suivi de l'état matériel de la collection (dit « veille sanitaire »)** 14
Synthèse des mesures à mettre en place pour les veilles sanitaires : 17
7. **Piégeage** 18
7.1. Stratégie de piégeage actuelle 18
7.2. Limites identifiées dans la stratégie de piégeage actuelle 19
7.3. Formulation d'un nouveau plan de piégeage 20
7.4. Nouveau document de relevé et de suivi du piégeage 22
Synthèse des mesures à mettre en place pour le piégeage : 25
8. **Traitements en cas d'infestation** 26
8.1. Protocole de mise en quarantaine 26
8.2. Le traitement par congélation 27
Synthèse des mesures à mettre en place pour les traitements en cas d'infestation 28
8.3. Le traitement par anoxie statique 29
8.4. Le traitement par anoxie dynamique 29
9. **Conclusion** 29
10. **Annexes** 30
10.1. Arbre décisionnel pour l'entrée des collections en réserve 31
10.2. Plan de répartition des espaces propres/sales et circuit entrée des collections en réserve 32
10.3. Plan présentant les dispositifs pour bloquer les entrées de ravageurs 33
10.4. Nouveau plan de piégeage 34
10.5. Document Excel de relevé et de suivi des pièges 35
10.6. Protocoles de quarantaine et traitement par congélation à afficher. 37
10.7. Fiche de suivi des traitements par congélation 39

Figure 1 : Table des matières du plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves du MQB-JC tel qu'il a été fourni au musée le 3 juillet 2026

Les titres des chapitres ne correspondent pas exactement aux intitulés des piliers de l'IPM définis par D.Pinniger (Pinniger, Winsor 1998, p.5). Cependant, la division par axes reste similaire, même si les noms sont différents. Les titres de chapitres et la division par axes ont été choisis à partir de ces piliers mais aussi des propositions du groupe de travail de MuseumPests.net (MPWG) (Museum Pests Working Group 2025), puis adaptés au vocabulaire utilisé au sein du Département du patrimoine et des collections (DPC) et à la manière dont les thématiques sont classées sur le serveur interne. Des ajustements ont été réalisés et sont présentés dans le tableau 2 suivant :

Tableau 2 : Correspondances des intitulés des chapitres du nouveau plan de lutte contre les ravageurs.

<table>
<tr><th>Piliers IPM selon Pinniger
(Traduit de l'anglais)</th><th>Thématiques MPWG
(Traduit de l'anglais)</th><th>Chapitres du nouveau plan pour le MQB-JC</th><th>Commentaires</th></tr>
<tr><td rowspan="2">Éviter</td><td rowspan="2">Empêcher l'accès des ravageurs</td><td>Entrée des collections en réserve</td><td rowspan="3">Les procédures concernant « l'entrée des collections en réserve » ont été isolées dans un chapitre spécifique, car il s'agit d'une étape particulière, à cheval entre « traitement » et « empêcher l'accès des ravageurs ».</td></tr>
<tr><td>Empêcher l'entrée ~~et le développement~~ des ravageurs en réserves JB</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Empêcher</td><td>Contrôle des denrées alimentaires et des plantes vivantes</td><td>Empêcher ~~l'entrée et~~ le développement des ravageurs en réserves JB</td><td rowspan="3"></td></tr>
<tr><td>Nettoyage</td><td>Nettoyage des espaces</td></tr>
<tr><td>Contrôle du climat et des sources d'eau</td><td>Climat</td></tr>
<tr><td>Identifier</td><td rowspan="2">Surveillance, données et analyse</td><td rowspan="2">Piégeage</td><td rowspan="2">La partie « Identifier » dans le chapitre « piégeage » est peu développée car le musée dispose déjà de fiches d'identification et de personnel formé.</td></tr>
<tr><td>Évaluer</td></tr>
<tr><td>Traiter</td><td>A part</td><td>Traitement</td><td></td></tr>
<tr><td>Revoir</td><td>Remédiation du plan</td><td>Introduction, sous-partie « 1.3 Un plan évolutif… »</td><td>Intégré dans l'introduction du plan.</td></tr>
</table>

En raison du temps limité de ce projet d'étude, certains chapitres n'ont pas pu être entièrement traités. Ils demeurent vides ou partiellement rédigés et devront être complétés par les équipes du pôle conservation, restauration, analyses. C'est le cas du chapitre « Climat » ainsi que des sous-parties « Traitement par anoxie* statique » et « Traitement par anoxie dynamique ». Le chapitre « Nettoyage des espaces » ne devait pas être traité initialement, mais certaines observations ont conduit à formuler quelques recommandations. Il n'est donc pas complet mais est déjà partiellement rédigé.

Pour les parties qui n'ont pas été traitées, la mention suivante a été apposée : « Ce chapitre n'a pas été traité lors de cette étude, il faudra que les équipes du pôle conservation, restauration, analyses rédige cette partie ». Cela ne signifie pas que des mesures concernant ces parties ne sont pas déjà opérationnelles mais seulement que les pratiques actuelles n'ont pas été étudiées durant ce travail.

Les procédures présentées dans ce plan de lutte intégrée ont été élaborées à partir d'observations menées in situ, de discussions avec différents membres du personnel travaillant en lien avec les collections ou les espaces de conservation et de circulation, ainsi que la littérature internationale consacrée à la lutte intégrée contre les ravageurs en contexte patrimonial. Elles s'appuient également sur les connaissances acquises par la rédactrice au cours de sa formation et de ses recherches.

Chaque chapitre a une structure similaire[21]. Ils présentent d'abord une description de l'existant concernant les pratiques actuelles ou antérieures, suivi de recommandations argumentées visant à ajuster ou compléter ces pratiques. Enfin, un tableau de synthèse récapitule les procédures à mettre en place à court et à long terme, afin de permettre une vision claire et rapide des mesures prioritaires. Des outils et documents ont été créés pour faciliter la mise en œuvre de ces procédures, ceux-ci sont disponibles en annexes du plan optimisé[22] et présentés dans le chapitre 5 de ce mémoire.

Pour faciliter la mise à jour régulière évoquée dans la partie 4.2, des encarts ont été ajoutés au niveau de chaque tableau de synthèse. Ils permettent d'indiquer la date de la dernière mise à jour ainsi que la personne l'ayant effectuée[23].

[21] Figure 2 p.17
[22] Annexe 2, p.114 à 123
[23] Figure 2 p.17

1. Nom du chapitre

Paragraphe introduisant le thème et précisant son rôle dans la lutte intégrée contre les ravageurs.

Paragraphe présentant l'existant, rédigé à partir des observations des pratiques et des recherches effectuées dans la documentation du musée durant l'étude.

Paragraphe d'analyse, mettant en évidence les bonnes pratiques et les limites des pratiques actuelles, et proposant pour chaque aspect des procédures à suivre ainsi que des mesures à mettre en place, justifiées par une argumentation.

Le tableau de synthèse, présentant les mesures à mettre en œuvre à court terme et à long terme :

Tableau mis à jour : JJ/MM/AAAA par : Prénom NOM (qualité)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Mesure 1 → Mesure 2 → Mesure 3 →…	
Remarques :	Remarque éventuelle
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Mesure 1 → Mesure 2 → Mesure 3 →…	
Remarques :	Remarque éventuelle

Figure 2 : Modèle de rédaction de chaque chapitre du plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du MQB-JC.

5 Présentation des procédures rédigées

Cette partie présente, de manière synthétique, le contenu du nouveau plan de lutte intégrée contre les ravageurs et expose donc les résultats de l'étude menée. Les six chapitres abordés durant cette étude sont détaillés ci-après. L'intégralité du document est disponible en annexe 2[24].

5.1 Entrée des collections en réserve JB

Ce premier chapitre traite des procédures mises en place concernant l'entrée des collections en réserve. L'entrée en réserve n'est pas anodine, les réserves sont des espaces concentrant un nombre très important de collections dans un même lieu. Elles doivent donc être exemptes autant que possible, d'insectes ravageurs car une infestation pourrait en peu de temps détruire une part significative des collections. Or, des objets ayant été transportés, exposés ou conservés en extérieur représentent un risque élevé d'introduire des insectes ravageurs à l'intérieur des réserves. Avant qu'un objet n'entre dans les espaces propres des réserves, de nombreux musées optent donc pour un traitement préventif systématique afin de réduire au maximum le risque d'introduire un objet infesté. C'est le cas du MQB-JC, qui depuis l'ouverture du musée, traite systématiquement par anoxie dynamique tous les objets comportant des matériaux organiques, même en part faible.

Lorsque les deux chambres d'anoxie internes situées au niveau JB étaient fonctionnelles, les traitements pouvaient être réalisés en continu, ce qui permettait de maintenir un rythme soutenable. Cependant, depuis une dizaine d'années, ces chambres ne sont plus opérationnelles en raison de difficultés techniques, législatives et organisationnelles. Cette situation a entraîné une accumulation importante d'objets en attente de traitement, augmentant les risques d'altération et d'infestation.

L'indisponibilité des chambres en interne oblige désormais le musée à faire appel à un prestataire externe pour les traitements par anoxie. Les objets doivent être envoyés par lots, ce qui oblige à les stocker parfois plusieurs mois dans les salles S33 et S35 et dans les deux chambres d'anoxie en attendant qu'un volume suffisant soit envoyé. Certains objets, trop fragiles[25] pour être transportés ou trop grands, restent stockés dans ces espaces pendant de longues périodes, parfois plusieurs années. Envoyer les objets en anoxie externe entraîne également des délais supplémentaires liés à la nécessité de préparer des conditionnements pour transport et un coût plus important lié au transport et à la prestation. Lorsque le budget alloué au traitement est épuisé, les objets doivent rester en attente jusqu'au semestre suivant, ce qui accentue encore l'engorgement[26].
Cette accumulation prolongée dans des espaces de transit encombrés, donc non nettoyables, augmente fortement les risques de chocs et d'infestations pour les collections.

[24] Annexe 2, p.82 à 123
[25] Figure 4 p.19
[26] Figure 3 p.19

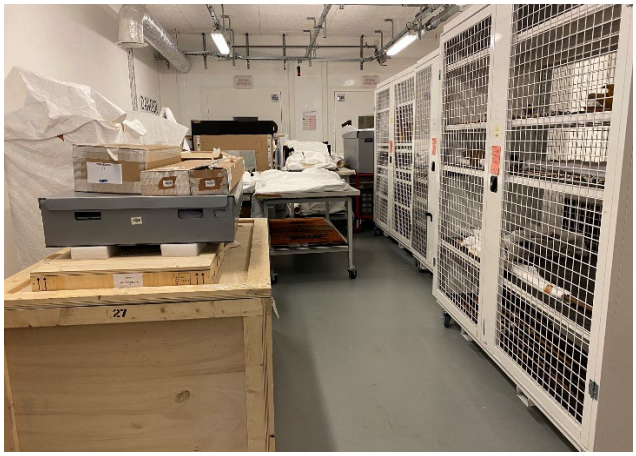


Figure 3 : Salle S33 encombrée de collections en attente d'anoxie.



Figure 4 : Objet en plumes trop fragile pour l'anoxie externe, en attente depuis plusieurs mois.

Pour désengorger ces espaces lorsque la capacité maximale est atteinte, des décisions à risque pondéré doivent parfois être prises : faire entrer en réserve des objets jugés moins à risque (par exemple certains objets en bois[27]) sans traitement préalable, ou stocker provisoirement des objets non traités dans la salle S29, normalement considérée comme un espace propre.
Dans ce contexte, les objets en bois sont considérés comme moins à risque que les objets en matériaux kératiniques, car le musée présente une présence importante et continue d'insectes kératophages, contrairement aux xylophages qui ont très rarement été retrouvés, que ce soit en exposition ou en réserve.

Bien que les chambres d'anoxie internes devraient être à nouveau fonctionnelles d'ici la fin de l'année 2026, cette situation montre les limites de se restreindre à une seule méthode systématique. Il est donc important de repenser les pratiques et de réfléchir à d'autres méthodes complémentaires pour limiter ce type de situation. De plus, restreindre les traitements aux objets les plus à risque permettrait de réduire l'empreinte énergétique, de diminuer les coûts, de limiter l'encombrement des espaces de transit et d'éviter des manipulations inutiles pour les objets les plus fragiles.

Le travail mené a permis de montrer qu'en évaluant et en pondérant le risque pour chaque situation, certains objets peuvent entrer en réserve sans traitement préalable, selon leurs matériaux constitutifs, leur morphologie et leur contexte de conservation récent. Cela ne signifie pas qu'il n'y a aucun risque, mais que celui-ci est limité.

Les matériaux kératiniques « mous » et les soies (fourrures, plumes, textiles en laine ou en soie, peau…) présentent un risque élevé (Lauder, Pinniger 2015, p.4). Ces matériaux sont nutritifs et facilement consommables pour les larves, ce qui favorise leur développement rapide. Ils présentent également des surfaces irrégulières avec des anfractuosités, zones dans lesquelles les femelles aiment pondre leurs œufs et

[27] Annexe 1, figures 43 et 44 p.63

permettant aux œufs et aux larves de se dissimuler, rendant leur détection difficile et leur élimination non assurée lors d'un dépoussiérage.
Les matériaux cellulosiques (fibres végétales, bois, papier) peuvent généralement être considérés comme à risque important d'infestation dans les musées (Calonder, Petrak 2025, p.4). Cependant, au MQB-JC, en raison d'un historique très faible de présence de xylophages, ils ne sont pas considérés comme faisant partie des matériaux les plus à risque. L'anoxie sera quand même privilégiée pour ces derniers mais pas de manière systématique.
Les matériaux organiques durs, compacts et lisses, comme l'ivoire, la corne ou certains bois lisses, ne présentant pas d'indice d'infestation, peuvent être simplement inspectés et dépoussiérés avant d'entrer en réserve.

Le contexte de conservation d'où l'objet provient est également à prendre en compte : un objet revenant de restauration ou ayant été sorti seulement quelques heures pour un événement en interne présente un risque faible. La morphologie joue aussi un rôle : un objet présentant de nombreuses cavités ou anfractuosités est plus difficile à inspecter et à dépoussiérer, et constitue des zones de refuge appréciées des insectes pour pondre leurs œufs, ce qui augmente le risque.

Un arbre décisionnel[28] a été élaboré pour guider les équipes dans la prise de décision. Il permet de déterminer, pour chaque objet, si une inspection et un dépoussiérage suffisent, ou si un traitement par congélation ou anoxie doit être réalisé. Les mêmes questionnements s'appliquent aux matériaux de conditionnement et au matériel de manutention, qui peuvent également apporter des insectes.

[28] Figure 5 p.21

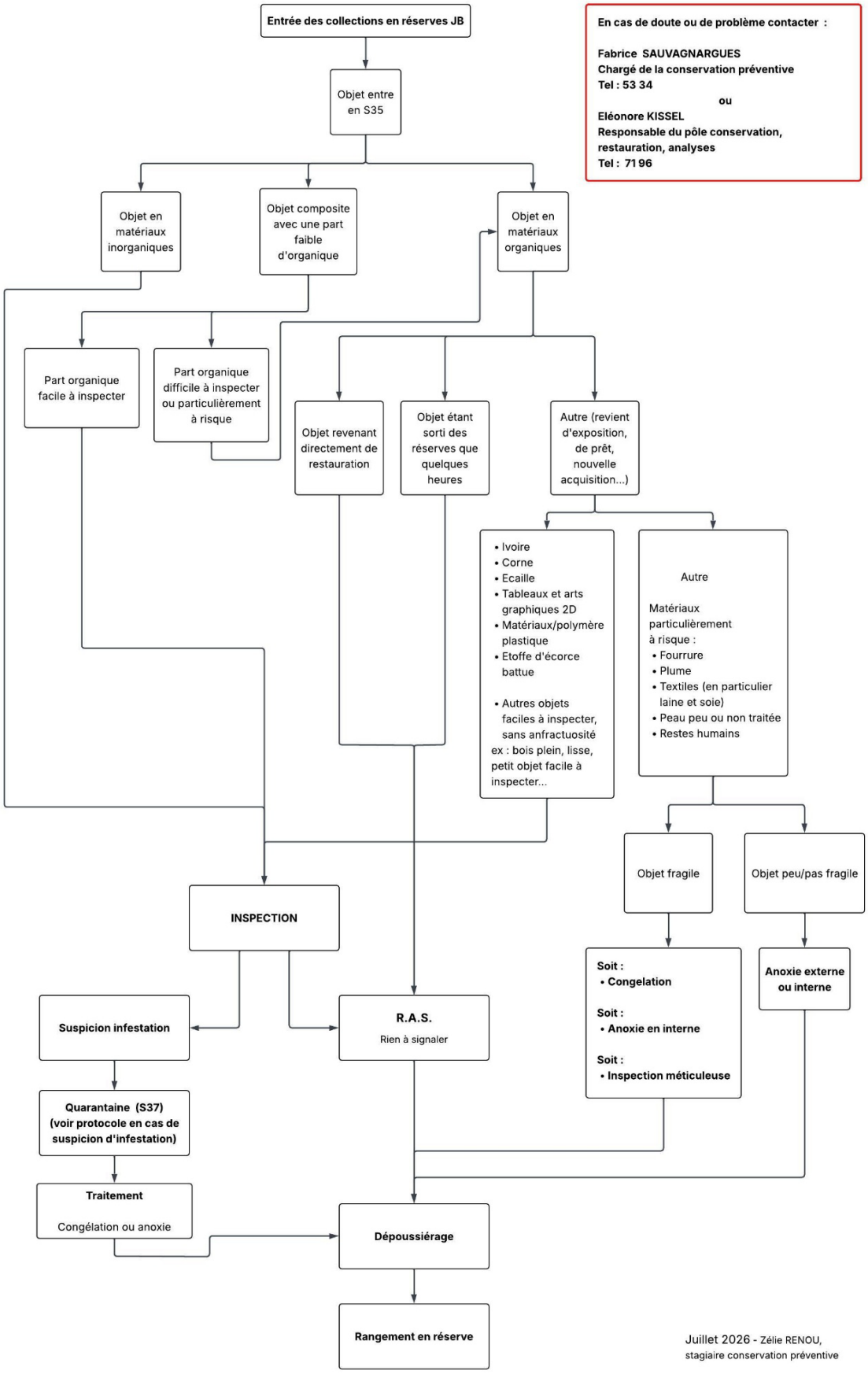
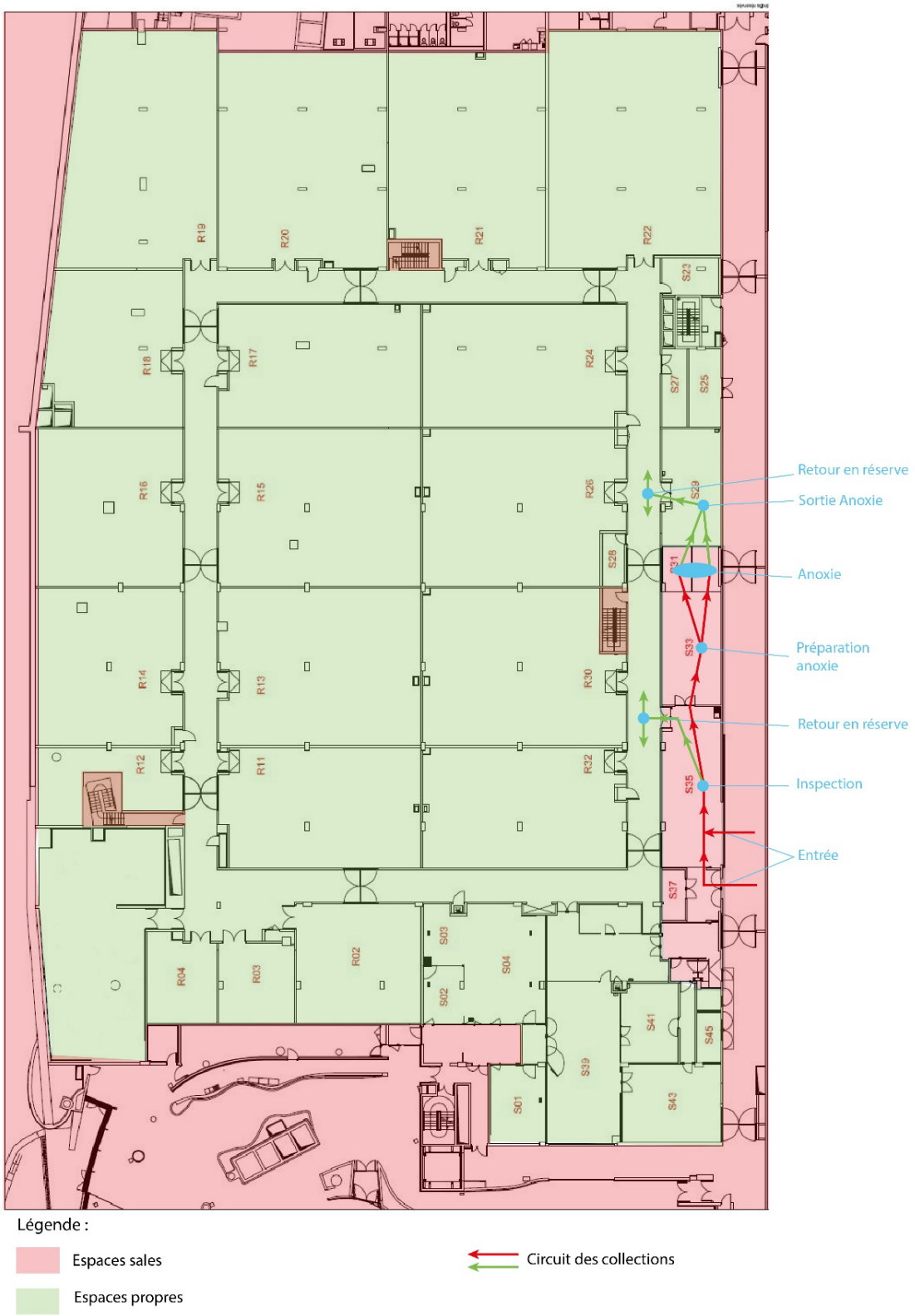


Figure 5 : Arbre décisionnel entrée des collections dans les réserves JB.

Enfin, le plan 1 suivant distingue clairement les espaces « sales » et « propres » et illustre le circuit d'entrée des objets, afin de documenter les bonnes pratiques à suivre et d'éviter la contamination des espaces propres :



Plan 1 : Répartition des espaces propres/sales et circuit entrée des collections en réserve.

Comme pour chaque partie, ce chapitre dispose d'un tableau récapitulatif des mesures d'améliorations à mettre en place à court et long terme. Ici, il présente les résultats de l'étude menée :

Tableau 3 : Synthèse des mesures à mettre en place pour l'entrée des collections en réserve.

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie Renou (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Toutes les équipes des pôles de régie des collections et conservation, restauration, analyses doivent prendre connaissance de cet arbre décisionnel. → Imprimer puis afficher l'arbre décisionnel en S35.	
Remarques :	/
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Avoir une réserve de palettes estampillées « réserve » ou « propre » qui reste dans les espaces propres.	
Remarques :	/

5.1 Empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserve JB

Une autre méthode efficace pour diminuer significativement l'intrusion d'insectes et de rongeurs ravageurs consiste à bloquer leur accès en agissant sur les ouvertures. Pour cela, il est possible d'agir mécaniquement sur l'infrastructure du bâtiment en obstruant un maximum toutes les ouvertures. La présence de nourriture constitue aussi un facteur important d'attraction des ravageurs et favorise leur développement. Supprimer les sources alimentaires à proximité des collections permet donc de réduire leur présence.

5.1.1 Agir sur les ouvertures

Dans cette partie sont listées toutes les ouvertures recensées au niveau JB durant l'étude.

Les portes :

La plupart des portes donnant accès aux réserves présentent un jour entre le sol et le bas de la porte. Ces interstices ont été mesurés entre 0,8 cm et 1,8 cm[29], permettant l'entrée d'insectes et de petits rongeurs (capables de passer à partir de 0,6 cm) (Pinniger 2015, p.106). Les joints des portes ne sont pas toujours en bon état[30] ou trop étroits, ce qui permet également leur intrusion. Il est donc impératif d'obstruer un maximum les ouvertures autour et sous les portes en installant des bas de porte (type brosses ou bavettes) et en remplaçant les joints défectueux. Les bas de porte devront être installés devant la porte et non pas dessous pour faciliter leur mise en place et leur entretien et pour ne pas gêner les joints gonflants lors d'un incendie présent sous les portes coupe-feu (Weil 2026).

[29] Figure 6 p.24
[30] Figure 7 p.24

Les portes sur lesquelles agir en priorité sont celles situées entre l'espace de réserves et l'extérieur (voie de desserte intérieure (VDI), jardin, amphithéâtre)[31].

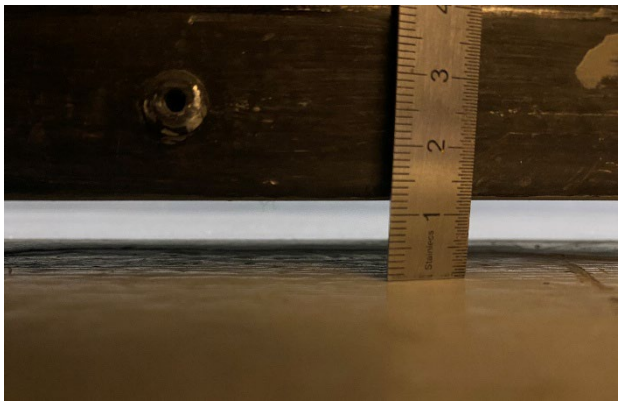


Figure 6 : Ecart de 1,2cm sous une porte entre la VDI et la S35.



Figure 7 : Joint de porte d'une réserve défectueux.

Le musée est entouré d'un jardin communiquant directement avec le couloir des réserves par trois issues de secours. Ces issues ne sont pas nettoyées et comportent un jour important. Elles constituent donc un risque majeur d'intrusion d'insectes et de rongeurs provenant du jardin. Actuellement, plusieurs spécimens de *Nacerdes sp.* ont été retrouvés à proximité des réserves[32], au niveau JB et au niveau S1. Il est très probable qu'ils proviennent du jardin par les issues de secours.

Une souris morte a aussi été relevée en S35[33], ce qui prouve que des rongeurs peuvent actuellement accéder au carré des réserves. La grande porte coulissante séparant la S35 de la VDI (communiquant directement avec l'aire de livraison, ouverture immense ouverte 6 jours par semaines) présente un jour de 1,2 cm en dessous[34], dimension largement suffisante pour l'entrée de souris.



Figure 8 : Spécimen de Nacerdes sp. retrouvé dans le couloir du carré des réserves.



Figure 9 : Souris morte retrouvée en S35 - ©Fabrice Sauvagnargues.

[31] Liste complète des portes concernées en tableau 4 p.28
[32] Figure 8 p.24
[33] Figure 9 p.24
[34] Figure 6 p.24

De manière générale, le bâtiment université comme les autres bâtiments du musée sont des bâtiments peu hermétiques. Il serait primordial d'effectuer une veille technique/maintenance sur leur infrastructure extérieure pour relever puis obstruer toutes les ouvertures.

Enfin, les insectes peuvent également pénétrer par la semelle des chaussures du personnel entrant dans les réserves ou en rampant sur le sol. L'ajout de nouveaux tapis collants aux bonnes dimensions[35] est préconisé en priorité devant les zones pour lesquelles le risque de présence d'insectes est le plus élevé, tel que la quarantaine (S37), la S35, les issues de secours et les portes périphériques du carré des réserves[36].



Figure 10 : Tapis collant trop court pour la largeur de la porte.



Figure 11 : Tapis collant non remplacé.

Les bouches d'évacuation d'eau :

Dans la plupart des réserves il y a une à deux bouches d'évacuation d'eau[37] donnant vers une large cavité[38] sous le sol des réserves. Ces bouches ne semblent pas actuellement être une source d'entrée d'insectes mais à titre préventif un maillage fin pourrait être ajouté sous la grille d'évacuation.

La ventilation :

Chaque réserve comporte des bouches de soufflage d'air et de reprise[39]. Les réserves sont alimentées par deux circuits aérauliques. Le risque d'entrée d'insectes venant de l'extérieur est peu probable car il y a des filtres au niveau de la CTA les empêchant de passer. Cependant si un insecte volant passait dans la bouche de reprise d'une salle ou réserve il pourrait être introduit dans une autre réserve par le circuit aéraulique. Pour prévenir ce risque un maillage fin peut être placé sur les bouches de reprise.

[35] Figure 10 p.25
[36] Le changement de chaussures n'a pas été proposé car suite à un entretien avec l'équipe de la régie des collections, il a été conclu que cela ne serait pas viable au vu du nombre d'aller-retour qu'ils.elles font entre des espaces « sales » et les espaces propres des réserves.
[37] Annexe 1, figure 45 p.64
[38] Il n'a pas été possible, durant la période de cette étude, de déterminer à quoi correspondait cette cavité ni vers où elle débouchait.
[39] Annexe 1, figure 46 p.64

Les bouches de désenfumage :

Dans chaque réserve une bouche de désenfumage* est présente mais elle ne semble pas constituer un risque d'intrusion car elle semble être fermée hermétiquement. Cependant, lors de la maintenance de ses bouches ou lors d'exercices incendie, il est important de placer une moustiquaire devant cette bouche pour retenir tous potentiels insectes et débris.

Autres ouvertures :

Il a été constaté que certaines réserves présentent des ouvertures spécifiques (orifice, fissures…)[40] qui ne se retrouvent pas dans l'ensemble des espaces. Il est nécessaire de les obturer ou d'y poser un filet afin d'empêcher l'entrée d'insectes. Ces ouvertures ne sont pas toujours documentées. Il serait donc pertinent de les répertorier sur un plan pour chaque espace, afin d'assurer une maintenance et un suivi réguliers et de garantir que ces ouvertures ne soient pas source d'entrée d'insectes ravageurs.

5.1.2 Agir sur la présence de nourriture

Les casiers de vestiaires :

À proximité des réserves, cinq casiers de vestiaire sont utilisés par le personnel du musée, les prestataires externes et les usagers de la muséothèque pour entreposer leurs affaires. Il arrive fréquemment que ces casiers contiennent de la nourriture non renfermée dans des récipients hermétiques. Des débris alimentaires apportés par le personnel ont d'ailleurs été observés à l'intérieur et sous les casiers.

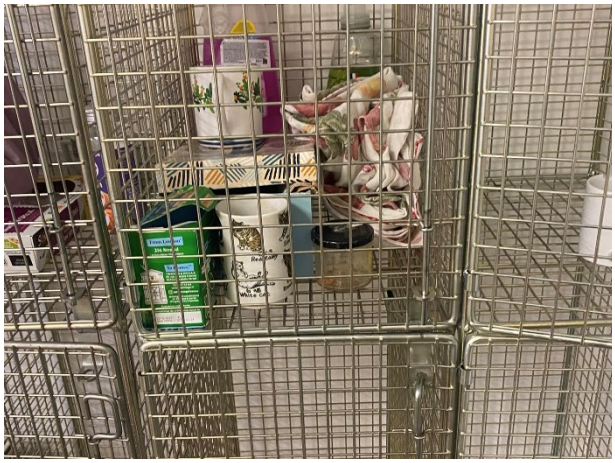


Figure 12 : Nourriture hors contenant hermétique dans les vestiaires à proximité de la quarantaine (S37).

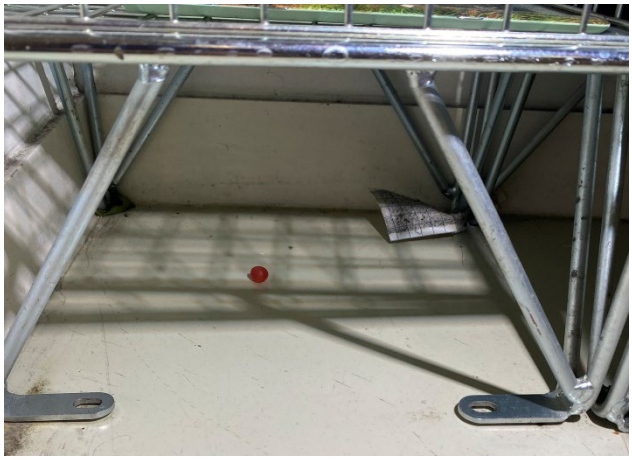


Figure 13 : Bonbon (bille rouge) retrouvé sous les vestiaires de l'entrée piétonne.

[40] Annexe 1, figures 47 et 48 p.64

Pour éviter ce problème, des boites hermétiques pour contenir la nourriture dans les vestiaires pourraient être mises à disposition en plus d'afficher une signalétique à côté des casiers stipulant : « Toute nourriture et boisson doivent être conservées dans un contenant hermétique. Utilisez les boites à disposition ! ».

Les appâts à rongeurs :

Afin de lutter contre les rongeurs, des appâts ont été placés dans toutes les réserves. Bien qu'efficaces pour éliminer les rongeurs, ces appâts peuvent constituer une source de nourriture pour les insectes. Il est donc important de les attacher afin d'empêcher leur dispersion et de vérifier systématiquement la présence d'insectes ou de leurs traces lors des relevés des pièges.
Il a été constaté que certains pièges ne sont pas relevés et semblent avoir été « perdus » dans les réserves. Si ces pièges sont jugés inutiles, ils doivent être retirés. Dans le cas contraire, ils doivent être notés sur un plan de relevé et attachés.



Figure 14 : Piège à appât pour rongeurs "oublié" et glissé sous la gaine de désenfumage.



Figure 15 Appât rodenticide infesté. © F. Sauvagnargues

Les zones peu accessibles comportant des débris :

Une autre source de nourriture pour les insectes est la poussière, les débris que l'on retrouve dans les recoins et interstices pour lesquels on a peu accès lors du nettoyage. Lorsqu'une réserve est encombrée le nettoyage ne peut pas se faire correctement. Il est important de privilégier l'aspiration lors du nettoyage d'une salle (Cf. partie 5.2 Nettoyage des espaces).

Un plan recensant tous les dispositifs à mettre en place est consultable en annexe 1[41].

[41] Annexe 1, plan 5 p.65

Tableau 4 : Synthèse des mesures à mettre en place pour empêcher l'entrée et le développement de ravageurs en réserves JB.

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie Renou (stagiaire)

Mesures à mettre en place à court terme :

→ Fixer des bas de porte type brosses ou bavettes devant les entrées suivantes :

- Les portes des 3 issues de secours : sous les portes donnant sur le jardin et sous celles donnant sur le couloir
- L'entrée piétonne des réserves (avec le tourniquet)
- L'entrée « chariot » plus large donnant sur l'espace avec le bureau de sureté et la quarantaine
- La grande entrée coulissante donnant sur la S35
- La double porte de la quarantaine (S37)
- La porte d'accès à la muséothèque (celle entre le bar de l'amphithéâtre et l'accueil de la muséothèque.

→ Changer les tapis collants (lorsque le stock actuel sera terminé) par des tapis collants faisant la largeur entière des doubles portes.

→ Mettre un tapis collant devant les espaces « sales » les plus à risque soit : la salle de quarantaine (S37) et la S35 et les portes périphériques listées précédemment (sauf la grande porte coulissante).

→ Mettre à disposition des boites hermétiques pour contenir la nourriture dans les vestiaires + afficher une signalétique à côté des casiers : « toute nourriture et boisson doivent être conservées dans un contenant hermétique. Utilisez les boites à disposition ! ».

→ Jeter les poubelles aux accueils muséothèque et réserves tous les jours.

→ Lors du relevé des appâts à rongeurs, vérifier s'ils ne comportent pas de traces/ indices d'insectes.

→ Retirer les pièges à rongeurs qui ne sont plus relevés et jugés inutiles.

→ Demander une évaluation de l'étanchéité du bâtiment dans son ensemble par rapport au risque des ravageurs.

Remarques :	/

Mesures à mettre en place à long terme :

→ Inclure dans une veille technique/ maintenance la vérification des bas de porte, des joints de porte ainsi que leur nettoyage.

→ Inclure dans le planning de la régie la vérification et le changement des tapis collants.

→ Déterminer à quoi correspondent les cavités sous les bouches d'évacuation d'eau et vers où elles débouchent

→ Ajouter une grille ou un tissu au maillage fin au niveau des bouches de reprise d'air basses.

5.2 Nettoyage des espaces

Le nettoyage est l'une des actions les plus efficaces dans une stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs. Le Spurlock Museum affirme même que selon leur expérience, « Dépoussiérer et passer l'aspirateur a permis de réduire la présence de ravageurs de 80 % »[42] (Spurlock Museum, Frydman, Wise 2026).

Pour survivre, les insectes ont besoin d'une source de nourriture, d'eau et de refuge. Le nettoyage est donc essentiel, il limite les sources alimentaires et réduit les zones où les insectes peuvent se cacher. De nombreux ravageurs sont capables de se développer à partir de quantités infimes de matière organique, la poussière, les débris ou les résidus alimentaires suffisent à maintenir des populations dans les espaces et à favoriser leur propagation vers les collections (MPWG 2025; Deacy-Quinn 2019, p.12).

Ce travail n'a pas inclus le nettoyage dans son étude. Cette partie n'est donc pas complète, une étude plus approfondie des pratiques actuelles d'entretien des espaces du niveau JB serait nécessaire. Cependant, dans cette première version du document, quelques recommandations générales[43] ont pu être formulées à partir des observations effectuées.

Il a été constaté que les espaces de circulation et de transit des collections étaient nettoyés par balayage humide, ce qui ne permet pas d'éliminer efficacement la poussière et les débris, mais les repousse seulement dans les coins et les interstices. Il serait donc préférable de procéder d'abord à un dépoussiérage à l'aspirateur, puis de passer la serpillière ou un chiffon microfibre humide, et de proscrire le balayage.

Il a également été observé que certaines zones difficilement accessibles (dessous et côtés d'armoires non mobiles, angles derrière les tuyaux de ventilation, dessous de la colonne de désenfumage...) présentaient une accumulation importante de débris, y compris après le « nettoyage fin » annuel ayant pour but de nettoyer en profondeur la réserve. Bien que ces zones soient difficiles d'accès, elles peuvent être nettoyées à l'aide d'embouts d'aspirateur adaptés ou de lingettes microfibres, type Swiffer®. Les sorties de secours donnant directement sur le couloir ne sont pas entretenues et sont chargées de feuilles, poussières insectes morts…



Figure 16 : Balais utilisé dans une réserve de transit.

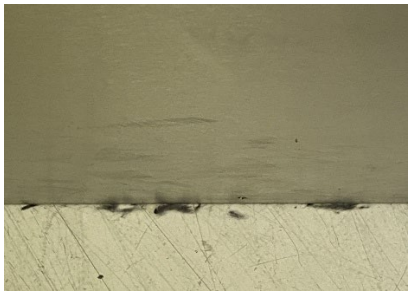


Figure 17 : Amas de poussière et cheveux sous la porte de la S37.



Figure 18 : Intérieur sale d'une des sorties de secours

[42] Traduit de l'anglais.
[43] Tableau 5 p.31

Les aspirateurs devraient être équipés de filtres HEPA*, car ils retiennent 99,97% des particules fines (CEN/TC 142 2019), incluant les fragments d'insectes, les excréments, les moisissures et autres résidus organiques. Il est également important de vider le sac de l'aspirateur très régulièrement et de jeter son contenu dans un sac hermétique, car les insectes et leurs œufs peuvent survivre à l'aspiration (Deacy-Quinn 2019, p.12).

Un autre point concerne la gestion des poubelles du restaurant du musée. Celles-ci sont stockées à proximité du monte-charge par lequel les objets sont emmenés directement vers les réserves. Il a été constaté que ces poubelles ne sont pas évacuées suffisamment régulièrement, ce qui constitue une source potentielle importante de développement d'insectes et de rongeurs.
L'aire de livraison et les zones alentour présentent également un encombrement fréquent et une accumulation de poussière. Leur entretien n'est pas optimal, alors que ce sont des espaces par lesquels transitent des objets traités en anoxie avant leur entrée en réserve.

Il est essentiel de communiquer ces informations aux équipes d'entretien afin d'assurer que ces recommandations soient appliquées.

Tableau 5 : Synthèse des mesures à mettre en place pour le nettoyage des espaces.

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie RENOU (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Demander que le nettoyage soit effectué à l'aspirateur équipé de filtre HEPA plutôt qu'à la serpillière. Appliquer cette consigne dans l'ensemble des espaces concernés : zones de circulation, salles S33, S35, S37, l'accueil avec le bureau de sécurité, les salles de la muséothèque, les salles de travail des techniciens de régie (S39, S41, S43, S01, S02, S03) ainsi que la VDI. → Proscrire l'usage des balais dans tout le carré des réserves. → Demander une meilleure gestion des poubelles et déchets du restaurant, afin de limiter les sources alimentaires attractives pour les ravageurs.	
Remarques :	/
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Organiser une réunion avec les équipes d'entretien pour expliquer l'importance de l'aspiration et des pièges dans la lutte contre les ravageurs. → Leur fournir la localisation des pièges à insectes afin d'éviter qu'ils ne soient détruits ou déplacés lors du nettoyage. → Proposer aux équipes d'entretien de signaler toute observation d'insectes ou de rongeurs dans ces espaces. Et mettre à leur disposition des outils simples pour faciliter le signalement : numéro ou adresse email de contact, petits sachets type mini-grip© pour collecter des insectes, possibilité de prendre des photos…) → Demander un nettoyage plus complet de l'aire de livraison, zone ouverte et très passagère pouvant favoriser l'entrée de ravageurs.	
Remarques :	/

5.3 Suivi de l'état matériel de la collection (dit « veille sanitaire »)

Bien que les larves et les insectes adultes peuvent être difficiles à observer à l'œil nu, encore plus pour les œufs, l'inspection des collections et des espaces environnant est un moyen efficace pour identifier tôt une infestation (Pinniger 2015, p.54). Elle permet de surveiller l'état des objets et identifier tout problème potentiel (visible à l'œil nu). Si des veilles ne sont pas régulièrement effectuées sur des objets les plus vulnérables ils risquent une dégradation avancée, une destruction totale ou encore une infestation généralisée des réserves.

Pour effectuer une inspection orientée infestation il faut définir où regarder, quoi chercher (indices de la présence d'insectes), et comment regarder (quels outils utiliser, dans quelles conditions). Ces informations n'ont pas été détaillées de manière approfondie dans le plan de lutte car les conservatrices-restauratrices en charge des veilles sont déjà formées à ce type d'inspection et ces informations n'ont donc pas été jugées nécessaires d'apparaitre en priorité dans cette première version du plan de lutte. Cependant une description succincte de ces informations est consultable dans la partie 3.2, p.8-10.

Aujourd'hui, les veilles sanitaires des réserves JB sont effectuées par deux conservatrices-restauratrices externes. Une veille correspond à une journée de travail (7 heures) à deux personnes.

De 2009 à mars 2026, les veilles reposaient sur un échantillonnage des 3 niveaux de PPRI, une méthode jugée trop peu représentative, car elle ne permettait pas de voir l'ensemble des collections. Depuis avril 2026, des veilles « tests » sont expérimentées afin d'observer l'intégralité des objets présents dans les réserves. Le nouveau budget alloué aux veilles sanitaires permet de pouvoir en effectuer 16 par année.

Les veilles effectuées actuellement[44] sont donc des veilles « tests » afin de définir un nouveau protocole, l'objectif est de pouvoir inspecter un espace de réserve en une journée (7h) à deux conservatrices-restauratrices.
Actuellement les veilles ne sont pas seulement orientées risque d'infestation, elles ciblent les risques suivants:

- Infestation des objets composés de matériaux organiques
- Corrosion active des objets composés de métaux
- Suspicion de présence de sels solubles dans les céramiques et plâtres

Dix réserves sont concernées par ces veilles sanitaires (réserves Amérique, Afrique, Asie)[45]. Les autres réserves, de transit ou conservant des typologies particulières comme les textiles et les arts graphiques, bénéficient de veilles spécifiques. Les réserves Océanie, déjà réorganisées, feront l'objet de veilles internes assurées par l'équipe de conservation, restauration, analyses.

[44] Annexe 1, figure 49 p.66
[45] Annexes 1, plan 4 p.58

Seuls les PPRI3 et les PPRI2 de grand format sont directement visibles[46], les autres sont rangés dans des portants opaques[47] ou des chariots facilement évacuables[48], et les collections ne sont pas organisées par matériaux ou typologies mais par priorité d'évacuation en cas d'inondation (PPRI), ce qui oblige à parcourir l'ensemble des rayonnages. Lors des tests du nouveau protocole, trois veilles ont été nécessaires pour inspecter les PPRI3 et les quelques PPRI2 accessibles, montrant qu'une journée de veille ne suffit pas à couvrir une réserve. Ce qui fait perdre le plus de temps est l'encombrement des tablettes et la nécessité de manipuler et déplacer des objets pour en atteindre d'autres.

Une solution trouvée serait de commencer par identifier les objets les plus sensibles, les plus à risque (infestation, corrosion active, migration de sels, fissuration) nécessitant une surveillance renforcée. Une fois ceux-ci identifiés dans chaque espace, les veilles pourront se concentrer uniquement sur ces objets ce qui permettrait d'atteindre l'objectif de 1 espace = 1 veille sanitaire. Et donc de pouvoir inspecter tous les objets à risque au moins une à deux fois par an.
Afin de rendre les veilles plus efficaces, les objets catégorisés « à risque » pourraient aussi être identifiés visuellement à l'aide de marqueurs visuels (autocollant ou aimant coloré / symbole) placés sur le mobilier de stockage à proximité des objets concernés (Pinniger 2015, p.71). Il est aussi recommandé de placer une interface blanche sous les objets « à risque élevé » d'infestation car une base claire améliore la visibilité des signes d'infestation (sauf pour les bois clairs).

Tableau 6 : Protocole pour les prochaines veilles sanitaires en réserves JB.

Protocole pour les prochaines veilles sanitaires :
1) Inspecter chaque objet selon les critères définis en amont de la veille (Les veilles sont généralement orientées vers un ou plusieurs types de matériaux spécifiques). 2) Évaluer l'évolution des altérations observées depuis la veille précédente. 3) Identifier les objets « à risque élevé » d'altération. 4) Documenter les observations dans le document de suivi des veilles sanitaires JB (fichier Excel), dans un mémo de veille, et idéalement dans CS (*Conservation studio*), l'application en lien avec la base de données TMS, sur laquelle les interventions de conservation-restauration sont documentées. 5) Formuler des recommandations de traitement ou de conservation pour les objets présentant une problématique.

[46] Annexe 1, figure 50 p.66
[47] Annexe 1, figure 51 p.66
[48] Annexe 1, figure 52 p.66

Actuellement, deux documents sont utilisés pour la documentation des veilles :

- Un document Excel de suivi des veilles, destiné à centraliser les observations faites sur chaque objet à chaque passage.

- Un mémo de veille, récapitule les conditions de la veille (les opérateur.ice.s, l'objectif de la veille, la date) et les résultats obtenus. Il permet de communiquer efficacement quels objets sont préoccupants et nécessitent une intervention.

Pour l'instant, il a été décidé de ne pas reporter ces informations dans CS[49], car cela est jugé trop chronophage. Cependant, il serait pertinent d'envisager de renseigner dans CS les cas où un objet présente une évolution négative de ses altérations, afin que la fiche de l'objet indique l'état le plus à jour.
Le document Excel de suivi n'est pas encore abouti, il ne renseigne que les objets présentant une problématique, en attribuant aux objets une couleur pour les catégories suivantes :

- Suspicion de corrosion active
- Suspicion de résidus d'insecticide
- Suspicion de sels solubles
- Ancienne infestation, à dépoussiérer

Les problématiques ne sont pas décrites plus en détail, ce qui limite la précision du suivi.
Pour améliorer le suivi, le document Excel pourrait être optimisé. Une réunion entre la responsable des veilles, le responsable de la conservation préventive et la responsable du pôle conservation, restauration, analyses permettrait de définir :

- Les informations à collecter systématiquement
- Les champs à intégrer dans le document
- La manière de structurer ces champs pour faciliter la saisie et le traitement des données

Une piste de réflexion serait d'intégrer des menus déroulants pour les types d'altérations, permettant de standardiser les informations et d'éviter les variations de vocabulaire et des codes couleur, pour faciliter la lecture et le tri des données. Ces propositions permettraient une prise de notes plus rapide, une meilleure homogénéité des données et une exploitation plus facile des informations lors des analyses ultérieures.

Les veilles actuelles se concentrent uniquement sur l'état matériel des objets. Cependant, dans une démarche de lutte intégrée contre les ravageurs, il est aussi important d'inspecter le bâtiment et le mobilier : vérifier l'empoussièrement, repérer d'éventuelles traces d'activité d'insectes au niveau des ouvertures, dans les zones difficiles d'accès ainsi que sur les matériaux de conditionnement ou de soclage…

[49] Conservation Studio est une application, en lien avec la base de données du musée TMS, sur laquelle les interventions de conservation-restauration sont documentées.

Tableau 7 : Synthèse des mesures à mettre en place pour les veilles sanitaires des réserves JB.

<table>
<tr><td colspan="2">Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie RENOU (stagiaire)</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mesures à mettre en place à court terme :</td></tr>
<tr><td colspan="2">→ Effectuer une réunion entre la responsable des veilles en réserve JB et avec le responsable conservation préventive et la responsable pôle conservation, restauration, analyses pour déterminer les attentes concernant les veilles.

→ Continuer les veilles dans chaque espace de réserve afin d'identifier les objets les plus à risque.

→ Indiquer les objets « à risque élevé » dans CS et physiquement au niveau des rayonnages dans la réserve grâce à une signalétique.

→ Organiser des inspections du bâtiment et du mobilier, orientée risque d'infestation.</td></tr>
<tr><td>Remarques :</td><td>→ Lors d'une nouvelle acquisition, définir immédiatement si l'objet fait partie des objets « à risque élevé», l'identifier dans CS et physiquement le cas échéant.

→ Lorsqu'un objet a reçu un traitement et qu'il n'est plus considéré « à risque élevé », changer son statut immédiatement dans CS et supprimer sa signalétique en réserve.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Mesures à mettre en place à long terme :</td></tr>
<tr><td colspan="2">→ Refaire un nouveau cycle de veille en inspectant seulement les objets catégorisés « à risque élevé».

→ Continuer la réorganisation des réserves en parallèle afin de faciliter l'accès aux objets pour pouvoir les inspecter convenablement lors de la veille.

→ Placer une mousse ou une interface blanche sous les objets classés « à risque élevé » pour les infestations et la corrosion car cela améliore la visibilité des signes d'infestation.</td></tr>
<tr><td>Remarques :</td><td>→ Attention si un objet de catégorie « à risque élevé » est déplacé lors de la réorganisation des réserves il faut assurer de déplacer sa signalétique également.

→ Une fois le nouveau protocole de veille (n'incluant plus que l'inspection des objets catégorisés « à risque élevé ») mis en place. Il faudra tout de même refaire des veilles complète tous les X temps environ (cette durée sera définie une fois le nouveau protocole opérationnel) car un objet qui semblait peu à risque un jour peut avoir évolué.</td></tr>
</table>

5.4 Piégeage

Dans les musées comportant de grands espaces et un nombre élevé de collections, il est souvent impossible logistiquement d'examiner régulièrement tous les objets et toutes les zones. De plus, Les insectes sont petits et discrets, et même une inspection approfondie peut ne pas suffire à détecter leur présence. Pour ces raisons, les pièges à insectes sont un bon outil en complément de l'inspection visuelle (Pinniger 2015, p.58).

Une stratégie de piégeage bien pensée permet de détecter les insectes dès les premiers stades d'une infestation, ce qui permet de limiter les altérations. Sur une période prolongée, les pièges permettent d'établir une vision des schémas d'infestation, du bruit de fond (populations présentent en conditions normales) et d'orienter les actions à mettre en place (Pinniger 2015, p.58). Ils servent également à vérifier l'efficacité des mesures de lutte. Connaître les espèces présentes dans les réserves, et donc leur régime alimentaire, permet d'identifier quelles collections sont les plus à risque, puisque les insectes ravageurs ne consomment pas les mêmes matériaux selon les espèces. Il est important de rappeler que les pièges à insectes servent avant tout à suivre les populations présentes dans les collections, ils ne sont pas une mesure de lutte en eux-mêmes et n'ont pas pour objectif principal de réduire la quantité d'insectes en les tuant.

Différents types de pièges pour insectes sont disponibles en fonction des différentes espèces et de la stratégie de piégeage souhaitée. Un tableau décrivant les principaux types de pièges est consultable en annexe 1[50].

5.4.1 Stratégie de piégeage actuelle du MQB-JC

Actuellement, la stratégie de piégeage du musée se concentre exclusivement sur les mites, en particulier sur l'espèce *Tineola bisselliella*. Au niveau JB, chaque réserve comporte un piège placé systématiquement au sol[51], à proximité de la porte[52]. Il s'agit de pièges collants à phéromones (modèle Demi Diamond, Killgerm®[53]). Plusieurs pièges identiques sont également installés dans les espaces du niveau JB : à l'accueil des réserves, près des deux casiers vestiaires, ainsi qu'en S35 et en S33. Deux pièges ont été placés dans les deux salles de consultation de la muséothèque, et un autre se trouve près des vestiaires de l'accueil de la muséothèque. Enfin, dans le couloir central, huit pièges lumineux DEIV (détecteur électrique d'insectes volants, modèle musée sans UV, Abiotec®) destinés aux insectes volants sont installés à environ 2 m du sol (deux de chaque côté du couloir).
Cependant, les pièges à phéromones situés hors des réserves sont souvent introuvables, déplacés ou piétinés[54], ce qui les rend inexploitables et empêche une collecte de données fiable. Plusieurs anciens pièges à rampants, datant parfois de plus de dix ans, ont été retrouvés dans des réserves. Il est nécessaire de les retirer pour

[50] Annexe 1, Tableau 13 p.67
[51] Figure 19 p.37
[52] Annexe 1, plan 6 p.69
[53] Fiche technique en annexe 1, figure 54 p.70
[54] Figure 21 p.37

éviter que les spécimens piégés ne deviennent une source de nourriture, et de relever les espèces présentes afin d'enrichir les connaissances sur les populations de ravageurs au niveau JB.



Figure 19 : Piège à phéromones (en bleu) dans une réserve



Figure 20 : DEIV dans le couloir du carré des réserve



Figure 21 : Piège coincé sous les vestiaires, plus utilisable

5.4.2 Limites identifiées dans la stratégie de piégeage actuelle

Plusieurs manques pour obtenir une stratégie de piégeage efficace et fiable ont été relevés :

- **Absence de données**, **données non récoltées ou non notées :** Les relevés sont rares et les données ne sont pas toujours notées. Il existe quelques données consignées d'il y a 10 ans, mais elles ne sont pas continues. Ce manque de relevés assidus est lié notamment au manque d'accès aux réserves[55] pour les technicien.ne.s de collection externes chargé.e.s des relevés.
- **Relevés externes peu fiables :** des relevés des pièges en réserves sont pourtant effectués quatre fois par an par un prestataire externe, mais leurs retours sont irréguliers et pas tout à fait fiables ni adaptés[56].
- **Absence de connaissance du bruit de fond**, rendant impossible l'identification d'une variation anormale et donc la détection d'une infestation.
- **Piégeage insuffisant en cas d'infestation** : la stratégie actuelle n'a pas permis de détecter une infestation avérée en 2024.
- **Piégeage ciblant uniquement les mites,** alors que d'autres espèces peuvent être dangereuses.

[55] L'accès aux réserves est limité seulement à certains employés du DPC. Des clefs peuvent être confiées aux prestataires externes mais doivent être délivrées par une personne ayant accès à celles-ci.
[56] Annexe 1, figure 55 p.71

Une infestation importante a été constatée en 2024 dans les réserves JB : une coiffe composée de plumes, fourrure, fibres végétales présentait des centaines de fourreaux, larves et adultes de *Tinea pellionella*[57]. Des spécimens étaient également présents au sol et dans d'autres rayonnages. Pourtant, le piège relevé dans la réserve n'indiquait aucun signe de présence de mites, démontrant l'inefficacité du plan de piégeage actuel.

Les observations récoltées par les technicien.ne.s de régie, le chargé de conservation préventive et l'autrice de ce document ont permis d'identifier plusieurs espèces d'insectes et d'arthropodes dont certaines non connues du pôle conservation, restauration, analyses, révélant un manque de vision globale des populations présentes.

Une liste de 13 ordres, genres ou espèce a été déterminée, ce qui a permis de choisir les types de pièges nécessaires et de définir les catégories à intégrer dans le document de suivi.

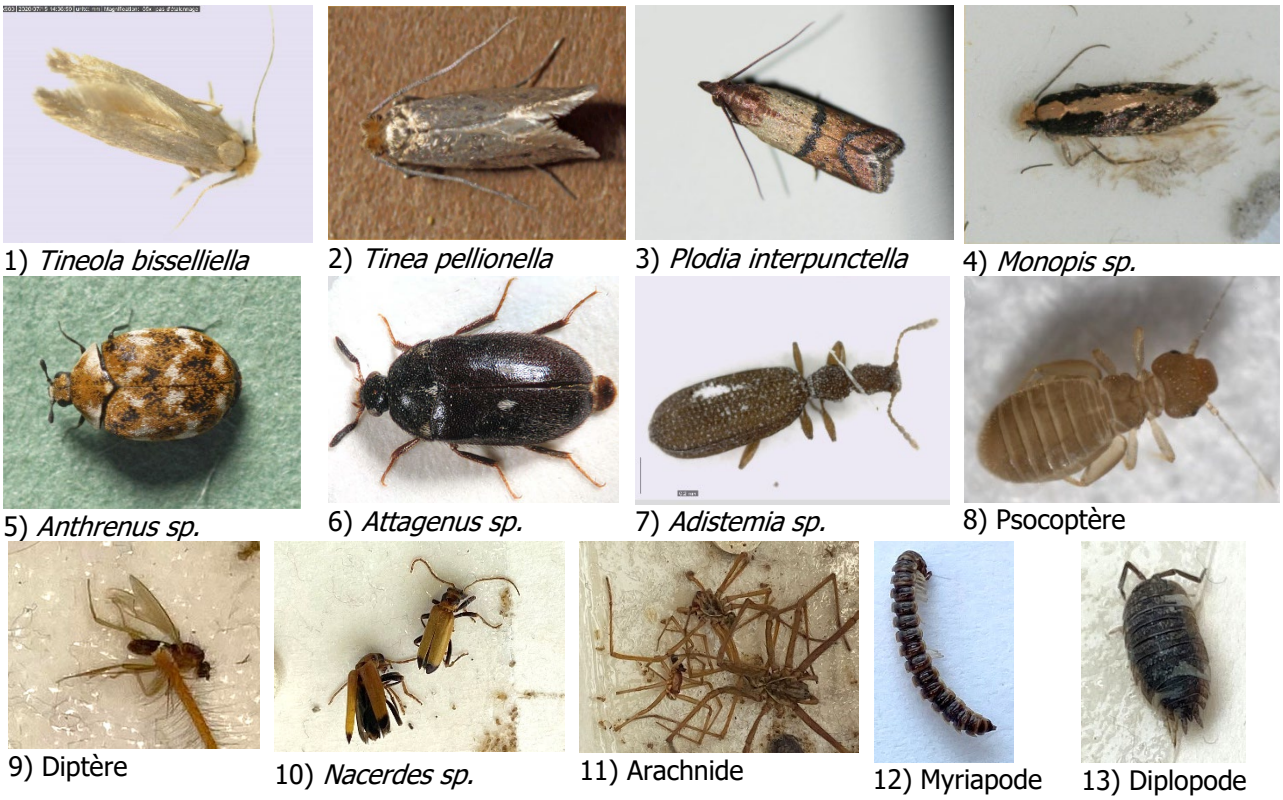


Figure 22 : Exemples imagés pour les 13 ordres, genres ou espèces détectés au MQB-JC et intégrés dans le nouveau fichier de relevé des pièges – images 2 à 6 et 8 récoltées par ©Romain Havart

[57] Annexe 1, figures 40 à 42 p.62

5.4.3 Formulation d'un nouveau plan de piégeage

Objectif du nouveau plan de piégeage :

Les observations démontrent la nécessité d'un nouveau plan de piégeage répondant à trois objectifs :

1) **Mieux connaître le bruit de fond** dans les réserves.
2) **Cibler les insectes volants**, notamment *Tineola bisselliella*, considérée comme la menace principale.
3) **Cibler les insectes rampants**, actuellement non capturés, alors qu'ils représentent un risque important. Notamment les xylophages[58] qui représentant un risque accru car des objets en bois non traité sont parfois entrés dans les réserves pour aider à désengorger les espaces de transit.

Pour répondre à ces objectif, une réflexion a été menée et a conduit à la définition des principes suivants :

- **Augmenter le nombre de pièges par réserve**
  Pour couvrir une surface plus large et capturer davantage d'insectes
- **Diversifier les types de pièges**
  - Pièges collants sans attractif pour les rampants (au sol)
  - Pièges à phéromones pour *Tineola bisselliella* (1 à 3 par espace)
  - Pièges lumineux DEIV pour les volants
- **Limiter le nombre total de pièges**
  Pour garantir que les relevés soient réalisables : 33 espaces sont à couvrir donc il est nécessaire de restreindre à un nombre de piège pouvant être relevé.

Calcul du nombre de pièges et du temps nécessaire au relevé :

En observant les relevés effectués sur le plateau des collections[59], les vestiaires et la réserve des instruments de musique, un temps moyen de 1,3 minute par piège (relevé et changement <1min + marge de temps = 0,3 min) a été estimé. L'objectif étant que l'ensemble des pièges de tous les espaces soit relevé en une seule journée, il est proposé d'effectuer ceux du plateau, des vestiaires et de la tour des instruments de musique le matin, puis ceux du carré des réserves l'après-midi (maximum 4 h).
La nouvelle répartition comprend 160 pièges, pour un temps de relevé estimé à 3 h 28, arrondi à 4 h avec une marge d'imprévu. Deux technicien.ne.s peuvent ainsi relever l'ensemble des pièges du plateau, de la tour des instruments de musique, des vestiaires, et du carré des réserves JB en une journée.
Ces 160 pièges sont composés de 104 pièges collants pour rampants sans attractif, 46 pièges à phéromones pour *Tineola bisselliella*[60] et 10 DEIV.

[58] Bien que les insectes xylophages puissent être des insectes volants, donc piégés par les DEIV, certaines espèces ne volent pas très bien et préfèrent ramper.

[59] Annexe 1, figure 56 et 57 p.71

[60] Effectifs aussi pour les mites *Tinea sp.*

Emplacement des pièges :

Le nouveau plan de piégeage[61] a été conçu pour optimiser la capture des insectes en s'adaptant aux contraintes réelles des réserves. Chaque espace comporte en moyenne quatre pièges collants pour rampants, placés au sol dans les coins ou, lorsque ceux-ci sont inaccessibles, contre le mur aux quatre extrémités des pièces. Cela correspond au trajet habituel des insectes. Les emplacements indiqués sur le plan 7[62] en annexe 1, sont donc indicatifs et doivent être ajustés selon l'encombrement et la configuration de chaque réserve, puis reportés sur un plan final.
Selon la surface de la pièce, un à trois pièges à phéromones pour les mites sont ajoutés, leur diffusion couvrant environ 100 m². Ils doivent être installés à environ 1,50 m de hauteur et éloignés des flux d'air afin de limiter la dispersion des phéromones. Certaines réserves comptent parfois un piège à phéromones de moins que ce que leur surface exigerait. Ce choix a dû être fait afin de limiter le nombre total de pièges pour qu'ils puissent tous être relevés. La numérotation des pièges débute à 91 car elle suit celle des pièges des autres espaces.

Concernant les DEIV, Les huit du couloir central sont conservés, et deux supplémentaires sont ajoutés : un en S35 (arrivée et inspection des objets avant traitement) et un en quarantaine S37[63] (objets infestés ou suspectés). Ces deux zones étant particulièrement à risque, l'ajout de DEIV renforce la surveillance des insectes volants.

Il est important que les équipes de régie et d'entretien soient informées de l'emplacement des pièges pour éviter qu'ils soient déplacés, endommagés ou rendus inaccessibles.

Tableau 8 : récapitulatif des pièges du nouveau plan de piégeage.

Récapitulatif des pièges du nouveau plan de piégeage		
Piège à phéromones	**Piège collant sans attractif**	**DEIV**
Cible : Tineola Bisselliela, Tinea sp. **Répartition :** 1 par espace **Emplacement :** en hauteur, environ 1,50 m du sol **Modèle :** Demi Diamonds (Killgerm®) **Nombre total au niveau JB :** 46	**Cible :** tous les rampants **Répartition :** 4 par réserve, entre 1 et 4 pour les autres espaces **Emplacement :** au sol, idéalement dans les coins, sinon contre le mur, proche du coin inaccessible **Modèle :** à définir **Nombre total au niveau JB :** 104	**Cible :** tous les volants **Répartition :** 8 dans le couloir central (2 de chaque côté), 1 en quarantaine (S37) et 1 en S35 **Emplacement :** à environ 190/2m du sol **Modèle :** divers, à définir **Nombre total au niveau JB :** 10

[61] Annexe 1, plan 7 p.72
[62] Annexe 1, plan 7 p.72
[63] Il existe déjà un DEIV en salle de quarantaine mais il est n'est pas en fonction actuellement.

5.4.4 Nouveau document de relevé et de suivi du piégeage

Le document de relevé actuel[64] ne note que le nombre de mites capturées et le changement des pièges. Les autres insectes sont mentionnés en commentaire, ce qui ne permet pas d'exploiter ces données.

Pour améliorer le suivi, une modification du fichier Excel a été proposée : y intégrer les 13 espèces, genres, ordres ou classes d'arthropodes déjà observés en réserve, ainsi que deux catégories plus générales (« lépidoptère » et « coléoptère ») pour consigner une présence sans avoir à faire une identification immédiate. Une case « autre » permet d'ajouter des espèces pas encore répertoriées, et une case « remarque » sert à noter des informations liées au piège (piège piétiné, empoussiéré, déjections, etc…).

Une case « à identifier » a également été ajoutée pour éviter aux technicien.ne.s de perdre du temps à chercher la binoculaire pendant le relevé : les spécimens concernés seront identifiés ultérieurement par le chargé de la conservation préventive, qui rectifiera ensuite les données dans le tableau. Pour chaque piège les calculs totaux du nombre de spécimens et du nombre de ravageurs nouvellement piégés se calculent automatiquement, en tenant compte du fait que le piège ait été changé ou non au dernier relevé[65].

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W
1	RELEVÉ DES PIÈGES A GLU SANS ATTRACTIFS POUR RAMPANTS ET AVEC PHÉROMONES POUR *TINEOLA BISSELLIELLA* AU NIVEAU JB																						
2																							
3				Opérateur.ice.s																			
4				Fin Mars (date exacte à renseigner)																			
5	N° Piège	Localisation	Type de piège		Tineola bisselliella	Tinea pellionella	Plodia interpunctella	Monopis sp.	Anthrenus sp.	Attagenus sp.	Lépidoptère	Coléoptère	Adistemia sp.	Psocoptère	Diptère	Nacerdes	Arachnide	Myriapode	Isopode	Autre	Piège changé	Total indiv.	Total ravageurs
6	91	Acceuil tourniquet - Casiers	Sans attractif	Nb individu					1			1		5	1		1				☑	9	2
7				Adulte								1		5	1		1						
8				Larve																			
9				Exuvie					1														
10				A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☑	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
11				Remarque																			
12	92	S39 vestiaire	Sans attractif	Nb individu																	☐	0	0
13				Adulte																			
14				Larve																			
15				Exuvie																			
16				A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
17				Remarque																			

Figure 23 : Aperçu du document de relevé et exemple de relevé fictif.

Le nouveau fichier de relevé a été créé en s'inspirant du fichier de relevé actuel[66] du musée et du modèle proposé par English Heritage (English Heritage 2018) .

[64] Annexe 1, figure 59 p.73
[65] Annexe 1, figures 61 et 62 et tableau 15 p. 75-76
[66] Annexe 1, figure 59 p.73

Le document pourra être ajusté après un an, lorsque la connaissance des espèces présentes sera plus complète. Les relevés des pièges à glu (avec phéromones ou sans attractif) et les DEIV sont regroupés sur deux feuilles distinctes du fichier Excel de relevé.

D'autres aperçus de ce document de relevé sont consultables en annexes[67].

Plusieurs sources recommandent de relever les pièges en réserve quatre fois par an, l'English Heritage précise que « les pièges doivent être vérifiés quatre fois par an, en mars, juin, septembre et décembre » (Lauder, Pinniger 2015, p.6). En suivant ces recommandations mais en ajoutant un relevé supplémentaire, la fréquence retenue pour le niveau JB est de cinq relevés annuels : fin mars, mai, juillet, septembre et fin novembre.

Un protocole de relevé et de changement des pièges est consultable en annexe 1[68].

Ce nouveau plan de piégeage et ce nouveau document de relevé n'ayant pas encore été testés, il sera important d'évaluer leur efficacité après une période d'utilisation, par exemple au bout d'un an ? Cette révision permettra de vérifier s'ils sont adaptés aux besoins du musée, s'ils sont faciles à utiliser pour le personnel, s'ils permettent de collecter des données fiables et exploitables, et d'identifier les ajustements nécessaires pour améliorer la stratégie et le document de relevé.

[67] Annexes, figures 60, 61 et 62 et tableau p. 74-76
[68] Annexe 1, tableau 15 p.77

Tableau 9 : Synthèse des mesures à mettre en place pour le piégeage

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie RENOU (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Déployer le nouveau plan de piégeage en plaçant les pièges indiqués précédemment dans tous les espaces concernés. → Inscrire sur un plan l'emplacement exact des pièges au niveau JB. → Prévenir le personnel du pôle de régie des collections et les équipes d'entretien de l'emplacement des pièges, et leur communiquer le plan de piégeage. → Ajouter à la caisse de matériel pour le relevé : deux lampes, des pièges collants pour rampants sans attractif, des gants en nitrile, le plan des pièges au niveau des vestiaires et le plan des pièges au niveau JB, les fiches d'identification des insectes, une boite pour les pièges « à identifier », une loupe. → Commencer à utiliser le nouveau document Excel de relevé des pièges. → Trouver une solution pour que les techniciennes aient accès à tous les espaces du niveau JB comprenant des pièges, afin qu'elles puissent effectuer les relevés cinq fois par an.	
Remarques :	/
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Demander à ce que les relevés soient faits uniquement par les technicien.nes. du groupement CA2CP. → Enlever les anciens pièges collant pour rampants encore présent dans les réserves et relever les espèces piégées. → Évaluer l'efficacité du nouveau plan de piégeage : mesurer le temps nécessaire pour relever l'ensemble des pièges, vérifier si ce temps reste compatible avec l'organisation du travail, et déterminer s'il est possible d'augmenter le nombre de pièges dans certains espaces, notamment en réserve Amérique si cela s'avère pertinent. → Tester le nouveau document de relevé : après six mois ou un an d'utilisation, réaliser un bilan de la présence d'insectes, analyser les données collectées, identifier les espèces présentes et vérifier si le document est adapté ou s'il nécessite des ajustements.	
Remarques :	/

5.5 Traitements en cas d'infestation

En cas d'infestation ou de suspicion d'infestation, il est nécessaire de disposer de protocoles clairement définis afin de traiter rapidement et efficacement les objets concernés et de limiter la propagation de l'infestation.

D'autres types de traitements n'ont pas été proposés, car les solutions déjà en place au musée, notamment les deux chambres d'anoxie et le congélateur, sont déjà intégrées dans les pratiques des équipes, adaptées aux typologies de matériaux conservés et compatibles avec l'infrastructure des espaces. L'introduction de nouvelles méthodes engendrerait des coûts supplémentaires et nécessiterait un ajustement des équipes à un nouveau protocole, sans réel bénéfice significatif.

5.5.1 Protocole de mise en quarantaine

Actuellement, les équipes du pôle de régie des collections et du pôle conservation, restauration, analyses ont bien le réflexe de mettre un objet en quarantaine[69] lorsqu'il y a une suspicion d'infestation. Cependant, tout le monde ne connaît pas forcément en détail la procédure à suivre. Cette tâche est souvent assurée par le chargé de la conservation préventive, mais en cas d'indisponibilité, il serait utile de disposer d'un protocole formalisé, consultable et applicable par l'ensemble des équipes.

La mise en quarantaine d'un objet infesté permet de limiter l'infestation à cet objet en le confinant. En cas de suspicion, elle permet aussi d'observer l'objet sur une période prolongée afin de vérifier s'il est réellement infesté ou non.

[69] Annexe 1, figures 32 et 33 p.59

En cas de suspicion d'infestation, la procédure à suivre est présentée dans le protocole suivant :

Tableau 10 : Protocole de mise en quarantaine.

Protocole de mise en quarantaine :
1) Prendre des photos des traces d'infestation, récolter des échantillons et inspecter l'objet plus en détail. 2) Prévenir Fabrice SAUVAGNARGUES, chargé de conservation préventive et lui transmettre les photos, les échantillons et les observations. 3) Placer l'objet dans un sac hermétique (type sac-poubelle). 4) Vider l'air, fermer le sac hermétiquement. 5) Inscrire sur le sac la date de mise en sac, le numéro d'inventaire et la dénomination de l'objet. 6) Placer un fantôme à l'emplacement de l'objet. 7) Inspecter l'environnement dans lequel se trouvait l'objet (mobilier, vitrine, matériaux de conditionnement, objets à proximité), rechercher la source de l'infestation, vérifier les pièges proches et identifier l'espèce ravageuse. 8) Apporter l'objet en quarantaine (S37). 9) Enregistrer son emplacement dans CS. 10) Procéder au traitement choisi : congélation (cf. protocole congélation) ou anoxie dynamique (cf. protocole anoxie dynamique).

5.5.2 Le traitement par congélation

Lorsque l'anoxie n'est pas disponible ou qu'un objet doit être traité plus rapidement que les 21 jours minimum nécessaires au traitement par anoxie dynamique (Hygiène Office 2026), la congélation est une alternative simple à mettre en œuvre, économique et efficace pour de nombreux matériaux.

Le musée dispose d'un congélateur coffre de 240 L, atteignant – 20 °C. A cette température, un traitement de deux semaines est nécessaire. (Calonder, Petrak 2025, p.14). La température est contrôlée en continu par un thermo-hygromètre afin de vérifier le bon déroulement du traitement.



Figure 24 : Congélateur coffre en quarantaine (S37)



Figure 25 : Manière actuelle d'indiquer un traitement en cours

Ce congélateur est utilisé pour les objets exposés infestés et certains objets revenant de prêts. Sa capacité limitée ne permet de traiter que des pièces de petite ou moyenne taille, l'acquisition d'un congélateur armoire pourrait être envisagée.

Les traitements par congélation sont actuellement réalisés par le chargé de la conservation préventive. Comme pour la procédure de quarantaine, il est important de formaliser un protocole consultable et applicable par l'ensemble des équipes afin d'assurer la continuité des traitements en cas d'indisponibilité. Une fiche de suivi des traitements de congélation[70] a été créée afin d'avoir un meilleur suivi de ceux-ci.

Tableau 11 : Protocole du traitement par congélation[71].

Protocole du traitement par congélation :
1) Vérifier que l'objet peut être congelé (matériaux, humidité de l'objet, taille, place disponible dans le congélateur) 2) Si cela n'a pas déjà été fait lors de la mise en quarantaine : envelopper l'objet dans un sac ou une poche hermétique aux insectes et peu perméable à la vapeur d'eau. Choisir un plastique résistant aux températures descendant jusqu'à – 30°C, souvent du polyéthylène basse densité est utilisé. 3) Vider un maximum l'air du sac puis le sceller. Assurez-vous que le sac soit bien fermé hermétiquement. 4) Noter le numéro d'inventaire sur le sac ainsi que sa désignation pour l'identifier plus facilement. 5) Si l'objet ne peut pas être congelé immédiatement laisser l'objet en quarantaine en attendant qu'il puisse bénéficier d'un autre traitement ou que de la place se libère en congélation. 6) Une fois le sac fermé, placer l'objet dans le congélateur. Il ne doit pas prendre appui sur un autre objet déjà dans le congélateur. 7) Noter le numéro d'inventaire, la date d'entrée en congélation, la date de sortie de congélation prévue et l'opérateur en charge sur la fiche de suivi des traitements de congélation collée sur le dessus du congélateur. 8) Laisser l'objet deux semaines en congélation. 9) Une fois le délai écoulé, sortir l'objet et barrer la ligne sur la fiche de suivi. 10) Dépoussiérer, nettoyer l'objet avant de le réintégrer en réserve ou en exposition.

[70] Annexe 1, figure 62 p.80
[71] Annexe 1, figure 63 p.81

Liste des matériaux ou typologie d'objet déconseillés pour la congélation (MPWG, Treatment Subgroup 2025)**:**

- Peintures et couches picturale à l'huile et peintures à l'acryliques sur toile
- Certains polymères synthétiques
- Le caoutchouc
- Objets mouillés
- Matériaux photographiques dont tirages sur verre (cela n'inclus pas les films en acétate et les tirages photographiques modernes)
- Objets audiovisuels (casette, disque, CD…)

Des études sont en cours pour mieux comprendre les effets de l'exposition à de basses températures sur différents matériaux et typologies d'objets. Les connaissances actuelles restent limitées, et il est possible que d'autres matériaux que ceux listés précédemment subissent des altérations lors d'un traitement par congélation. La base de données *Pest Eradication Materials Database* (PEMD 2023) permet d'évaluer les risques associés à ces traitements pour différents matériaux.

Tableau 12 : synthèse des mesures à mettre en place pour les traitements en cas d'infestation.

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie RENOU (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Afficher le protocole de mise en quarantaine en salle de quarantaine (S37) → Afficher le protocole de congélation à proximité du congélateur → Afficher sur le dessus du congélateur la fiche de suivi des traitements par congélation et mettre à disposition un stylo à proximité.	
Remarques :	/
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Remplacer le congélateur coffre par un congélateur armoire si un besoin de plus de place est identifié.	
Remarques :	/

6 Discussion

Pour les quatre axes étudiés, le plan de lutte intégrée a permis d'éclaircir les pratiques actuelles en établissant un état des lieux précis. Il a également formalisé des procédures jusque-là peu documentées et proposé des mesures concrètes, ainsi que des pistes à tester. Certaines mesures auront un impact direct tandis que d'autres devront être expérimentées et évaluées sur le long terme.

Concernant la veille sanitaire, ce travail n'a pas permis de formuler une solution immédiatement opérationnelle, mais il a fait avancer la réflexion autour de cette problématique. Un protocole réellement efficace ne pourra émerger qu'après des tests répétés et un suivi sur plusieurs années. Cibler uniquement les objets les plus à risque reste une approche non sans risques : elle permet de cibler les matériaux les plus sensibles, mais augmente la probabilité de détection tardive pour les objets moins vulnérables mais dont le risque n'est pas nul.

Les mesures visant à empêcher l'intrusion et à limiter le développement des ravageurs sont plus concrètes et rapidement applicables. Elles peuvent avoir un impact direct, mais ne concernent pour l'instant que le carré des réserves JB. Il sera essentiel d'étendre cette réflexion à l'ensemble du bâtiment, dont l'enveloppe extérieure présente des faiblesses d'herméticité.

Le nouveau plan de piégeage et le fichier de relevé devraient nettement améliorer la détection, la connaissance et le suivi des insectes. Toutefois, le nombre de pièges proposé est peut-être trop ambitieux. Il faudra tester, ajuster et adapter le document de relevé une fois les populations mieux connues. Les 91 pièges des autres espaces déjà en place devront être intégrer dans le nouveau fichier de relevé pour de centraliser toutes les données. Afin de rendre le suivi réellement exploitable, des outils d'analyse (graphiques, tableaux, bilans annuels) devront aussi être créés.

Pour l'entrée des collections en réserve, l'arbre décisionnel devrait faciliter les choix et la marche à suivre. Cependant, ce protocole ne résout pas l'encombrement des espaces de transit tant que les chambres d'anoxie internes ne sont pas opérationnelles. En s'éloignant du traitement systématique, le risque d'introduction d'insectes augmente, cela implique que les autres axes de la lutte, notamment le piégeage et la veille, devront être d'autant plus opérationnels.

Concernant les traitements, ce travail a surtout permis de formaliser des protocoles pour la mise en quarantaine et la congélation, afin que d'autres membres du personnel puissent les appliquer. La réflexion menée montre toutefois que la salle de quarantaine est trop petite pour accueillir à la fois des objets à surveiller, des objets en attente de traitement et un congélateur. Une réorganisation ou l'identification d'un espace plus adapté serait bénéfique.

Le nettoyage n'était pas un axe d'étude initial, mais les recommandations formulées sont essentielles. Si elles sont appliquées, elles devraient réduire significativement l'empoussièrement et donc limiter les conditions favorables au développement des insectes.

Ce plan constitue une première étape, qui devra être complétée, étendue à l'ensemble des espaces et élargie à tous les axes de la lutte

Concernant la forme du plan, les tableaux de synthèse sont utiles et offrent une vision directe des mesures à mettre en place. Cependant, le document manque encore de concision : l'état des lieux et les argumentations peuvent parfois « noyer » les procédures, ce qui le rend moins didactique. Une version plus synthétique, sous forme de guide pratique pourrait être envisagée.

Enfin, les procédures formulées ne prennent pas encore en compte les enjeux liés à la nécessité de réduction de la consommation énergétique, auxquels le musée commence déjà à faire face. Les épisodes de canicule de 2026 ont montré les limites du système de climatisation : les pénuries en air frais à Paris a entraîné des hausses de température dans certains espaces de conservation durant plusieurs heures. Ces contraintes auront un impact direct sur le climat interne, sur les traitements énergivores (anoxie, congélation) et sur le cycle biologique des insectes, donc sur la fréquence des relevés. Ces paramètres devront être intégrés dans les futures mises à jour du plan.

La prochaine étape indispensable reste de compléter ce plan et de l'étendre à l'ensemble des espaces, et à tous les axes de la lutte intégrée contre les ravageurs.

7 Conclusion

Ce travail avait pour objectif de répondre à la problématique suivante : optimiser la stratégie de lutte intégrée contre les ravageurs dans les réserves du musée du quai Branly - Jacques Chirac, à partir d'un plan existant mais devenu partiellement opérationnel et insuffisamment appliqué. Le travail mené y répond en grande partie : il documente les pratiques actuelles, propose des procédures adaptées et rassemble des mesures concrètes pour améliorer la lutte dans les réserves JB. La stratégie a donc été optimisée pour les axes prioritaires, mais elle ne l'est pas encore pour l'ensemble des axes de la lutte intégrée, qui restent à développer.

Le premier objectif défini au début de l'étude a bien été atteint grâce à la formulation d'un plan de lutte structuré, couvrant les quatre axes prioritaires de l'étude : empêcher l'entrée et le développement des ravageurs, la veille sanitaire, le piégeage et les traitements en cas d'infestation.
Le second objectif, consacré à l'amélioration de la détection des ravageurs, a été rempli en grande majorité. Un nouveau plan de piégeage et un fichier de suivi ont été conçus conformément aux attentes mais le déploiement du plan de piégeage dans un espace représentatif n'a pas pu être effectué dans le temps imparti, les pièges commandés n'étant livrés qu'à la fin du mois de juillet. Leur installation sera effectuée en août.

La prochaine étape indispensable sera de compléter ce plan et de l'étendre à l'ensemble des espaces, et à tous les axes de la lutte. Plusieurs développements futurs seront également nécessaires : approfondir la veille sanitaire par des tests sur le long terme, intégrer les contraintes énergétiques et climatiques qui impacteront durablement les stratégies de conservation, et poursuivre l'évaluation du nouveau plan de piégeage une fois son déploiement achevé

Ce travail représente ainsi le début d'un projet plus vaste d'amélioration de la lutte contre les ravageurs au musée du quai Branly-Jacques Chirac. Il fournit au musée un début de plan structuré et opérationnel destiné à être complété et ajusté dans les années à venir pour aboutir, à terme, à une stratégie de lutte intégrée complète et durable pour tout le musée.

Glossaire

Anoxie : opération de désinsectisation consistant à asphyxier et à déshydrater les insectes présents dans un bien patrimonial, à tous leurs stades de développement. L'objet infesté est placé dans une enceinte étanche aux gaz dont on retirera l'oxygène, soit en le remplaçant par un gaz inerte tel l'azote (« anoxie dynamique »), soit en le captant à l'aide d'absorbeurs d'oxygène (« anoxie statique »)(Périllat-Mercero, Boyer 2012).

Bouche de désenfumage : orifice du conduit d'évacuation des fumées ou d'amenée d'air, obturé par un volet (Préventica 2019).

Cellulosique (matériaux) : matériaux contenant de la cellulose, polysaccharide structurant des parois végétales et présent dans les tissus des organismes végétaux. En conservation-restauration, ce terme désigne principalement les matériaux d'origine végétale utilisés dans les objets patrimoniaux, tels que le bois, le papier, les colles à base d'amidon, les fibres végétales…

Conservation préventive : ensemble des mesures et actions ayant pour objectif d'éviter et de minimiser les détériorations ou pertes à venir. Elles s'inscrivent dans le contexte ou l'environnement d'un bien culturel, mais plus souvent dans ceux d'un ensemble de biens, quels que soient leur ancienneté et leur état. Ces mesures et actions sont indirectes- elles n'interfèrent pas avec les matériaux et structures des biens. Elles ne modifient pas leur apparence (ICOM-CC 2008).

CTA : acronyme de « centrale de traitement d'air ». Equipement technique qui assure le contrôle de plusieurs paramètres : le chauffage, le refroidissement, l'humidification et la déshumidification de l'air ambiant. Il s'agit d'un système dit « tout air » fonctionnant à débit constant ou variable, capable de renouveler l'air intérieur selon les besoins spécifiques du bâtiment (ABC CLIM 2014).

Curative (approche) : actions entreprises directement sur un bien pour arrêter ou ralentir sa détérioration et/ou limiter sa dégradation (Secrétariat général du ministère de la Culture 2020).

Filtre HEPA : acronyme de l'anglais « High-Efficiency Particulate Air ». Filtre à haute efficacité permettant la filtration de près de 99.97 % des particules ayant un diamètre supérieur ou égal à 0.3 µm (XPair).

Muséothèque : service de mise à disposition des œuvres proposé par le MQB-JC. Le terme représente aussi un ensemble de locaux, au niveau du carré des réserves JB, dédiés entre autres à ce service.

Non invasive : intervention qui n'altère pas l'objet et n'implique aucune action directe susceptible de modifier sa matière ou son intégrité.

Organiques (matériaux) : matériaux issus d'organismes vivants, animaux ou végétaux. Les matériaux organiques sont plus sensibles aux infestations d'insectes ravageurs contrairement aux matériaux inorganiques. Bien que les polymères « plastiques » soit d'origine organique, en conservation-restauration ils ne sont parfois pas inclus dans cette catégorie, c'est le cas pour la lutte intégrée contre les ravageurs.

Phéromone : Sécrétion glandulaire analogue aux hormones mais qui est rejetée hors de l'organisme par un individu, et constitue un message qui influence le comportement d'autres individus d'une même espèce (CNRTL 2012).

PPRI : Acronyme de « plan de prévention des risques d'inondation ». Au musée les objets sont classés, conditionnés et rangés en réserve en trois catégories : PPRI1, PPRI2, PPRI3 en fonction de leur priorité d'évacuation en cas d'inondation.

Protéinique (matériaux) : Matériaux contenant des protéines, macromolécules constituées d'acides aminés et présentes dans les tissus des organismes vivants. En conservation-restauration, ce terme désigne les matériaux d'origine animale utilisés dans les objets patrimoniaux, tels que la fourrure, la peau, le cuir, les plumes, la corne, l'écaille, la laine, la soie….

Trou d'envol : ouverture circulaire ou ovale visible à la surface d'un matériau (souvent du bois, des fibres végétales), créée par un insecte devenu adulte lors de sa sortie de l'objet après son développement larvaire.

Bibliographie

ABC CLIM, 2014. Centrale de traitement d'air : le guide complet du fonctionnement d'une CTA ! *ABC CLIM* [en ligne]. 17 juillet 2014. Disponible à l'adresse : https://www.abcclim.net/centrale-traitement-air.html [consulté le 16 juillet 2026].

ARTLAB AUSTRALIA et HISTORY SA, 2011. *Managing Pests in the Collection* [en ligne]. Australia : NSW Government. Disponible à l'adresse : https://mgnsw.org.au/sector/resources/online-resources/collection-care/managing-pests-collection/ [consulté le 12 juillet 2026].

CALONDER, Nikkibarla et PETRAK, Gaby, 2025. *Integrated pest management: mesures préventives pour la protection des biens culturels*. Zürich : VMS Verband der Museen der Schweiz. Normen und Standards - Empfehlungen des VMS. ISBN 978-3-906007-24-3

CEN/TC 142, 2019. *NF EN 1822-1 -Filtres à air à haute efficacité (EPA, HEPA et ULPA) - Partie 1 : classification, essais de performance et marquage.* [en ligne]. Afnor. Afnor. 26 p. Disponible à l'adresse : https://www.boutique.afnor.org/fr-fr/norme/nf-en-18221/filtres-a-air-a-haute-efficacite-epa-hepa-et-ulpa-partie-1-classification-e/fa188685/1807 [consulté le 12 juillet 2026].

CNRTL, 2012. Définition de PHÉROMONE. *cnrtl.fr* [en ligne]. 2012. Disponible à l'adresse : https://www.cnrtl.fr/definition/PH%C3%89ROMONE [consulté le 16 juillet 2026].

DEACY-QUINN, Christa, 2019. *FUNdamentals of Museum IPM* [en ligne]. Guide . United States of America. Disponible à l'adresse : https://www.spurlock.illinois.edu/blog/p/em-fundamentals-of/327/ [consulté le 18 avril 2026].

ENGLISH HERITAGE, 2018. *English Heritage Insect ID Monitoring Sheet* [en ligne]. Fichier Excel . United Kingdom. Disponible à l'adresse : https://www.english-heritage.org.uk/learn/conservation/collections-advice-and-guidance/ [consulté le 18 juillet 2026].

FÉAU, Etienne et LE DANTEC, Natalie, 2013. *Vade-mecum de la conservation préventive*. . C2RMF.

HYGIÈNE OFFICE, 2026. Anoxie dynamique. *Anoxie.fr* [en ligne]. 2026. Disponible à l'adresse : https://anoxie.fr/anoxie-dynamique/ [consulté le 14 juillet 2026].

ICOM-CC, 2008. *Terminologie de la conservation-restauration du patrimoine culturel matériel*. .

IN EXTENSO, 2012. *Élaboration d'un plan de conservation préventive - Rapport global de phase 2*. . Paris. Non publié

IN EXTENSO et PÔLE CONSERVATION, RESTAURATION, ANALYSES ET LA MÉDIATHÈQUE DU MQB-JC, 2013. *Plan de conservation préventive Musée du quai Branly - Jacques Chirac*. . Paris : Non publié.

INSTITUT CANADIEN DE CONSERVATION (ICC), 2017. Agent de détérioration : Ravageurs - Mesures de lutte. [en ligne]. 22 septembre 2017. Disponible à l'adresse : https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/agents-deterioration/ravageurs.html [consulté le 4 novembre 2025]. Last Modified: 2021-02-05

LAUDER, Dee et PINNIGER, David, 2015. *English Heritage Guideline for Insect Pest Management in English Heritage Historic Properties*. . United Kingdom.

MPWG. Monitoring – Insect Trap Selection | Museumpests.net. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://museumpests.net/monitoring-trapping/monitoring-trap-selection/ [consulté le 13 juillet 2026 a].

MPWG. Monitoring – Pheromone Tips | Museumpests.net. [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://museumpests.net/monitoring-trapping/monitoring-pheromone-tips/ [consulté le 13 juillet 2026 b].

MPWG, 2025. Sanitation | Museumpests.net. [en ligne]. 2025. Disponible à l'adresse : https://museumpests.net/prevention-introduction/prevention-protocols-procedures/ [consulté le 12 juillet 2026].

MPWG, TREATMENT SUBGROUP, 2025. Solutions – Low Temperature Treatment | Museumpests.net. *Museumpests.net* [en ligne]. 2025. Disponible à l'adresse : https://museumpests.net/solutions-low-temperature-treatment/ [consulté le 14 juillet 2026].

MQB-JC, 2026a. Missions. [en ligne]. 2026. Disponible à l'adresse : https://www.quaibranly.fr/fr/missions-et-fonctionnement/le-musee-du-quai-branly [consulté le 6 juillet 2026].

MQB-JC, 2026b. musée du quai Branly - Jacques Chirac - Genèse des collections. [en ligne]. 2026. Disponible à l'adresse : https://www.quaibranly.fr/fr/collections/toutes-les-collections/explorer-les-collections-1 [consulté le 7 juillet 2026].

MUSEUM PESTS WORKING GROUP, 2025. Developing Policies & Procedures | Museumpests.net. [en ligne]. 2025. Disponible à l'adresse : https://museumpests.net/prevention-introduction/prevention-ipm-policies/ [consulté le 8 juillet 2026].

PEMD, 2023. Risk Assessment – The Pest Eradication Materials Database. *pemd.net* [en ligne]. 2023. Disponible à l'adresse : https://pemd.net/risk-assessment/ [consulté le 14 juillet 2026].

PÉRILLAT-MERCERO, Jocelyn et BOYER, François, 2012. *La réalisation d'une poche d'anoxie statique - Fiche action*. . C2RMF.

PINNIGER, David, 2015. *Integrated Pest Management in Cultural Heritage*. London : Archetype Publications. ISBN 978-1-909492-22-6

PINNIGER, David, TOWNSEND, Annette et MEYER, Adrian, 2001. *Pest Management in Museums, Achives and Historic Houses*. London : Archetype Publication Ltd. ISBN 1-873132-86-7

PINNIGER, David et WINSOR, Peter, 1998. *Integrated Pest Management - Practical, safe and cost-effective advice on the prevention and control of pests in museums*. London : The Museums & Galleries Commission (MGC). ISBN 0-948630-63-9

PRÉVENTICA, 2019. Désenfumage : glossaire et définitions. *Préventica* [en ligne]. 2019. Disponible à l'adresse : https://www.preventica.com/magazine/dossiers/desenfumage-naturel-ou-mecanique-quelle-solution-privilegier-03072019/desenfumage-glossaire-et-definitions [consulté le 16 juillet 2026].

SAUVAGNARGUES, Fabrice, 2024. *Évaluation et modalités de lutte contre les infestations Gestion du risque - support de cours*. . 2024.

SECRÉTARIAT GÉNÉRAL DU MINISTÈRE DE LA CULTURE, 2020. Lexique des principaux termes utilisés en conservation-restauration. In : *Guide pratique des marchés publics de conservation-restauration de biens culturels*. Paris : Ministère de la Culture.

SPURLOCK MUSEUM, FRYDMAN, Nicole et WISE, Mckenna, 2026. It's Cleaning Time! [en ligne]. 5 juin 2026. Disponible à l'adresse : https://www.spurlock.illinois.edu/blog/p/its-cleaning-time/492/ [consulté le 10 juillet 2026].

WEIL, William, 2026. *Entretient avec William Weil, chargé de projet bâtiment au MQB-JC*. . Paris.

XPAIR. Filtre hepa - Définition. *XPair* [en ligne]. Disponible à l'adresse : https://www.xpair.com/lexique/definition/filtre-hepa.htm [consulté le 16 juillet 2026].

ANNEXE 1

Contexte institutionnel

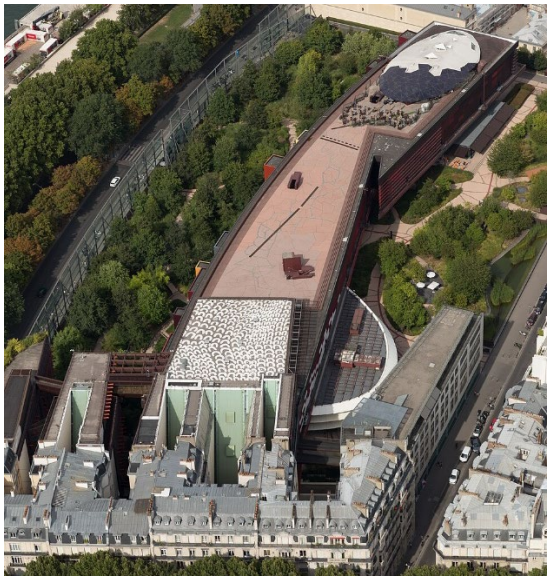
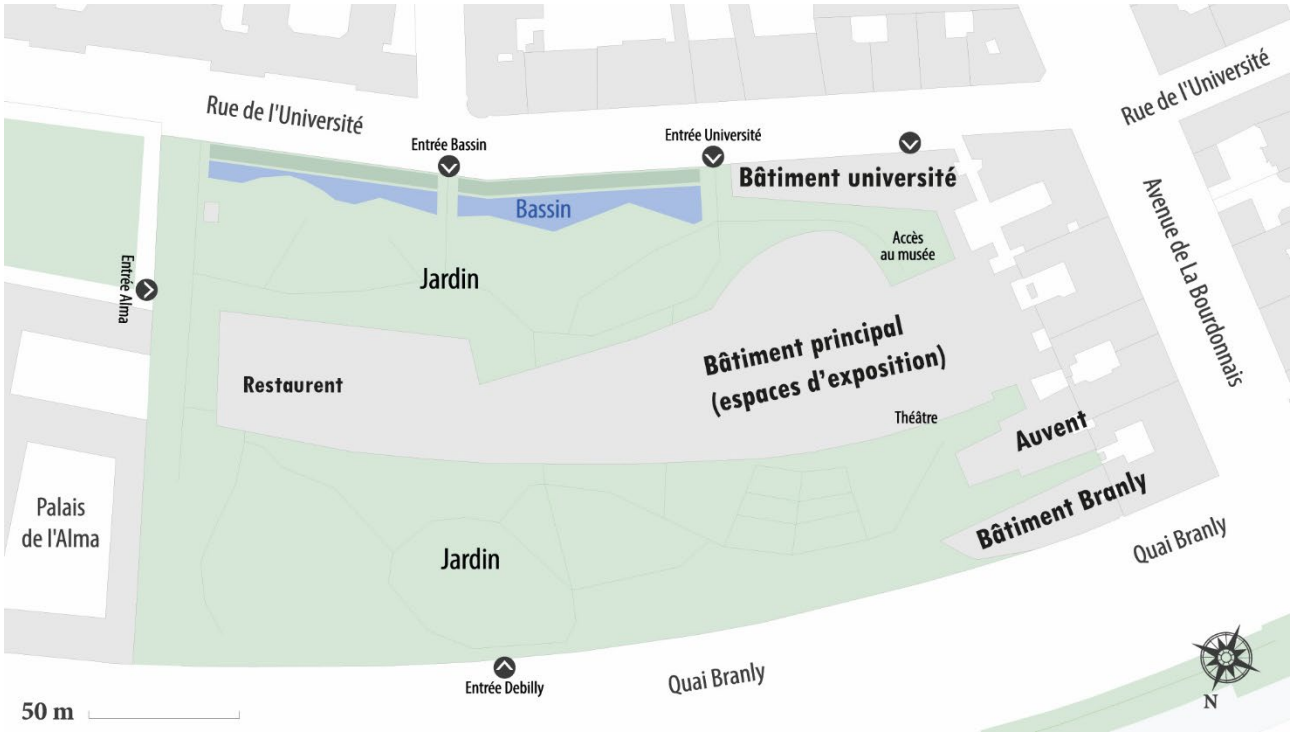


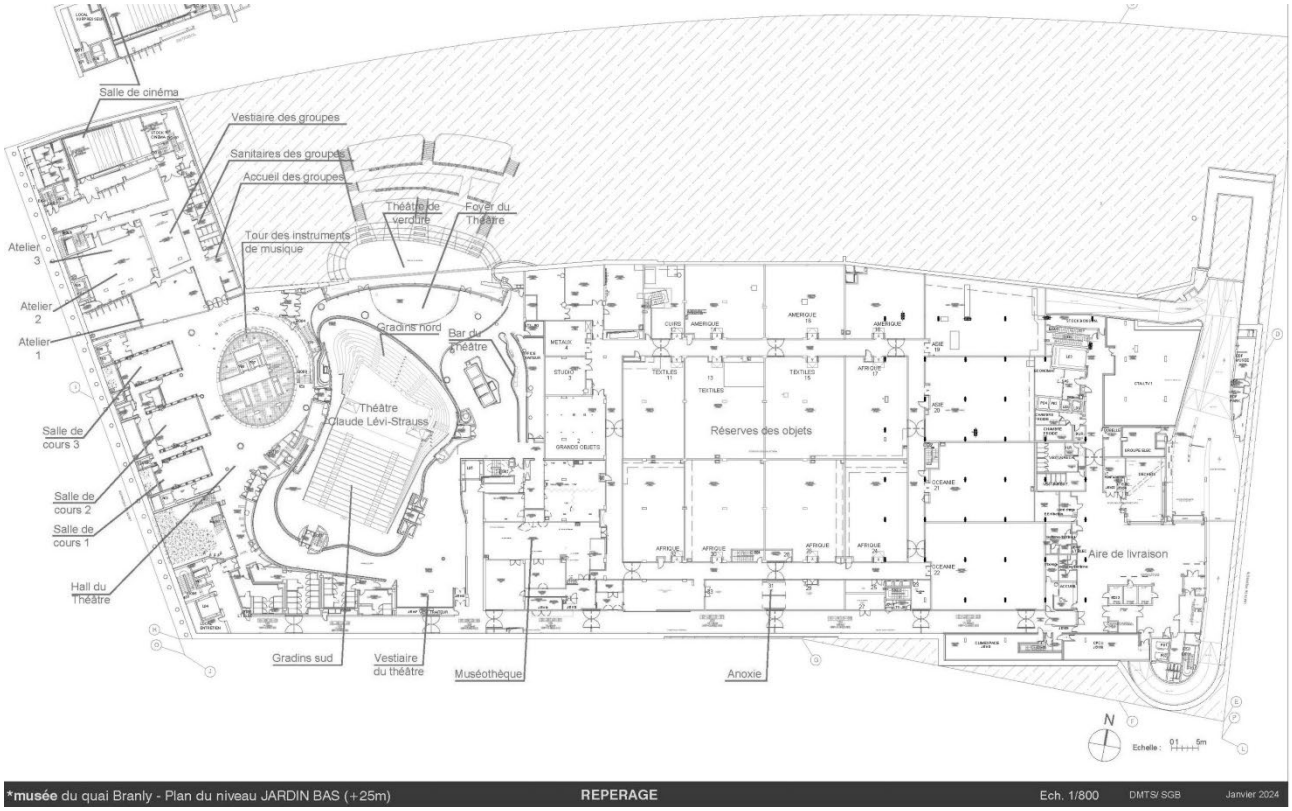
Figure 26 : Vue extérieur du MQB-JC. © William Crochot



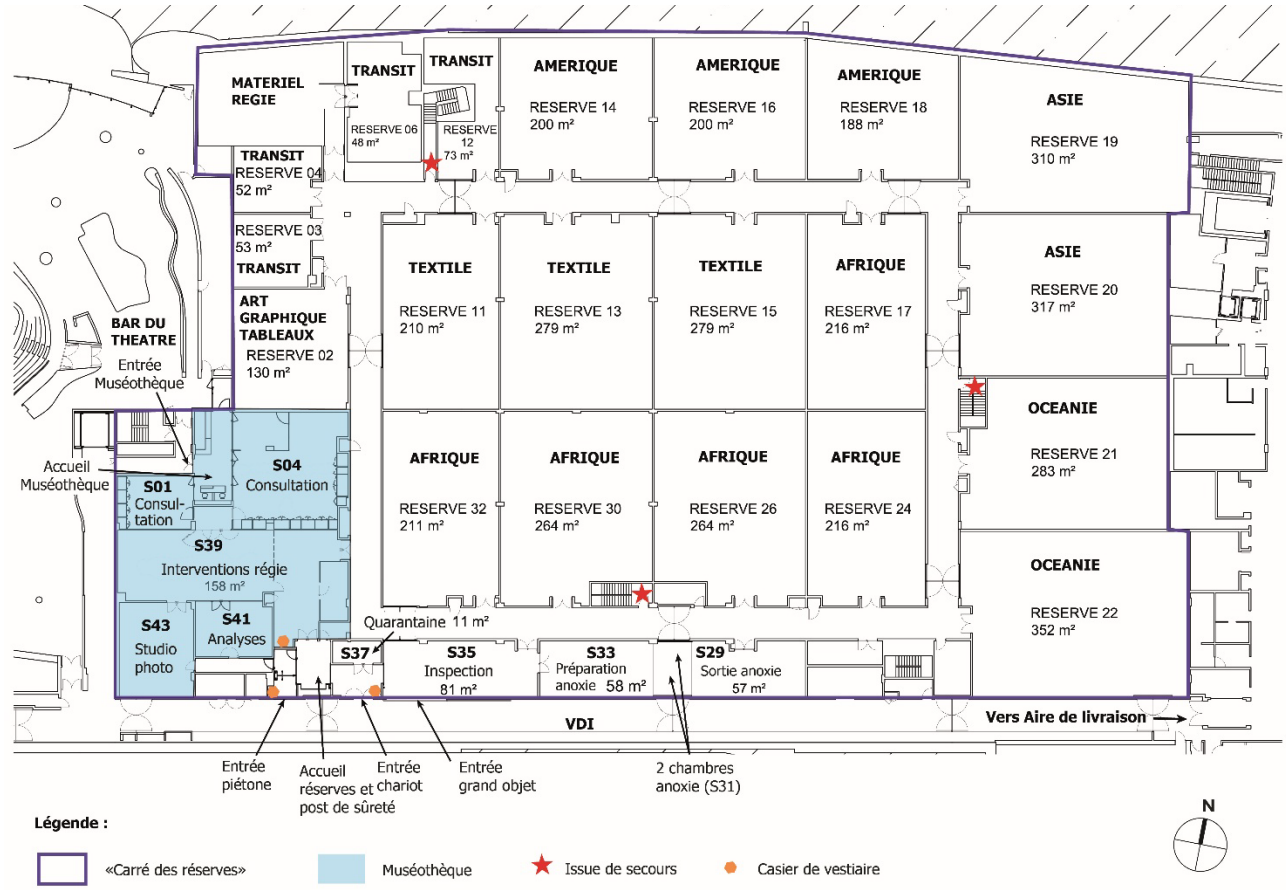
Figure 27 : Vue du plateau des collections ©MQB-JC et © Mehrak Habibi



Plan 2 : Plan des différents bâtiments du MQB-JC. ©contributeur sur Wikipédia, 2022, retravaillé par ©HE-Arc Zélie Renou.



Plan 3 : Niveau Jardin bas (JB) entier – ©MQB-JC



Plan 4 : Plan détaillé du carré des réserves JB – ©MQB-JC, retravaillé par ©HE-Arc Zélie Renou



Figure 28 : Vue générale d'une réserve.



Figure 29 : Vue générale de la S35 (salle d'inspection).



Figure 30 : Vue générale de la S33 (préparation à l'anoxie) avec les chambres d'anoxie en fond.



Figure 31 : Vue des portes de sortie des chambres d'anoxie depuis la S29.



Figure 32 : Vue de la quarantaine (S41), côté gauche.



Figure 33 : Vue de la quarantaine (S41), côté droit.



Figure 34 : Vue générale de la salle de consultation S04.



Figure 35 : Vue de la partie sud du couloir du carré des réserves.

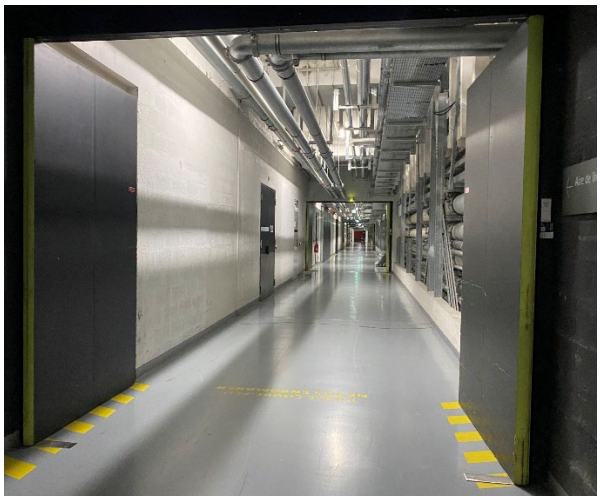


Figure 36 : Vue générale de la VDI.

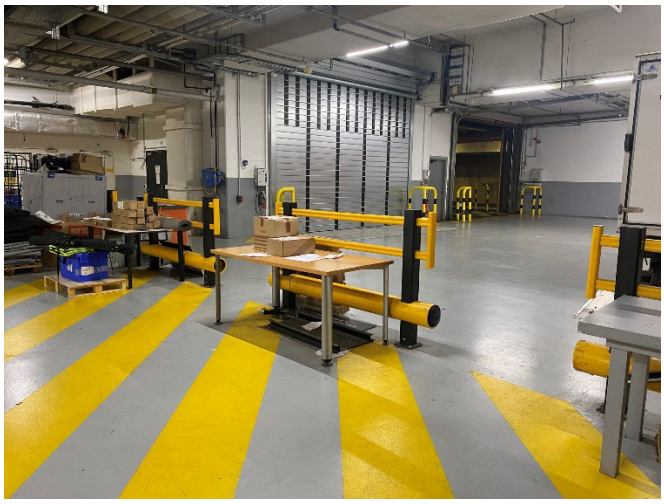


Figure 37 : Vue générale de l'aire de livraison.

La lutte intégrée contre les ravageurs dans un contexte patrimonial



Figure 38 : Poster des insectes ravageurs trouvés dans les monuments historiques et les musées © English Heritage.

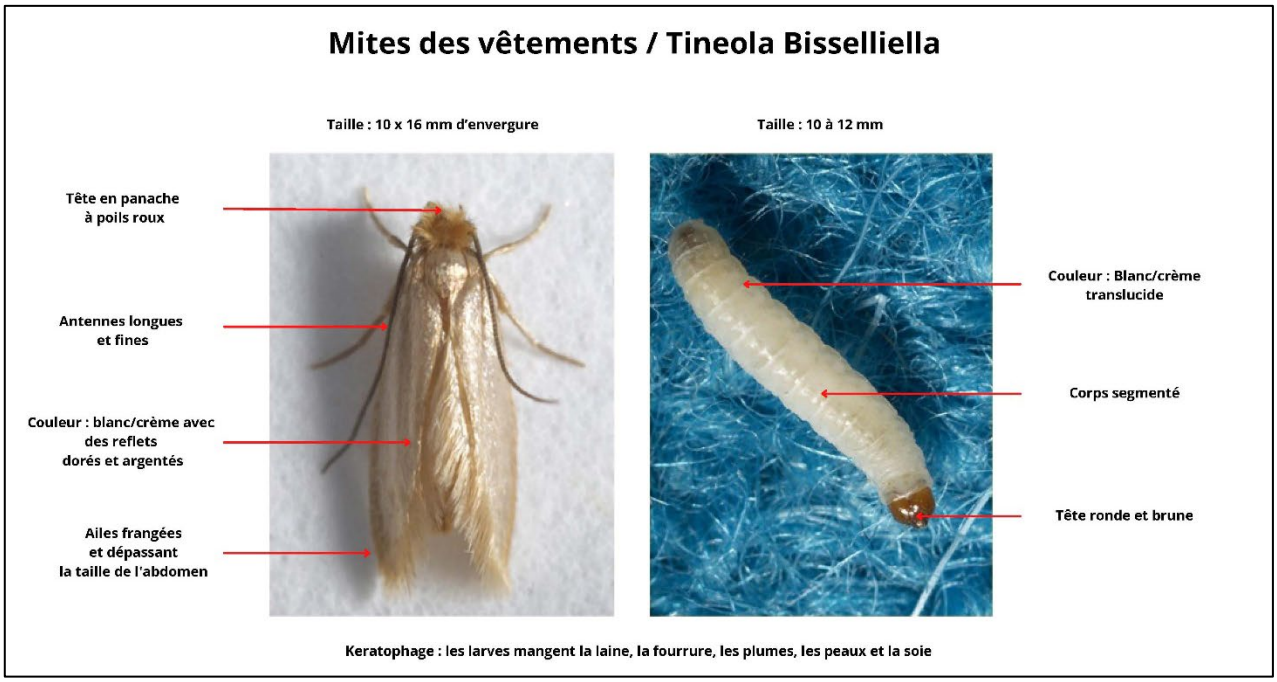


Figure 39 : Exemple de fiche d'identification des insectes ravageurs. ©MQB-JC, Romain Havart.



Figure 40: Infestation 2024 de Tinea pellionella : état de l'objet au moment où l'infestation a été remarquée. ©MQB-JC

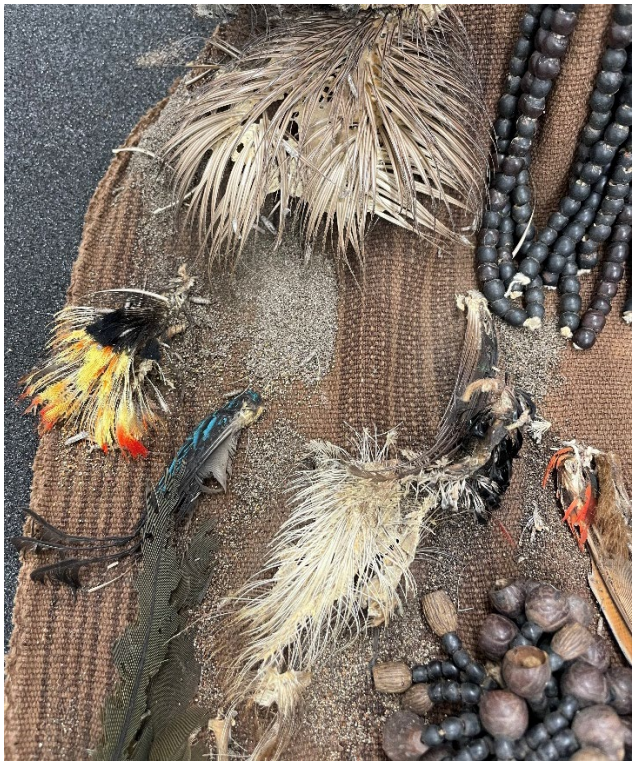


Figure 41 : Infestation 2024 : altérations importantes, quantité élevée de déjections et fourreaux. ©MQB-JC



Figure 42 : Infestation 2024 : quantité élevée de fourreaux récupérés sur l'objet lors des traitements de conservation - restauration. ©MQB-JC

Entrée des collections en réserve JB

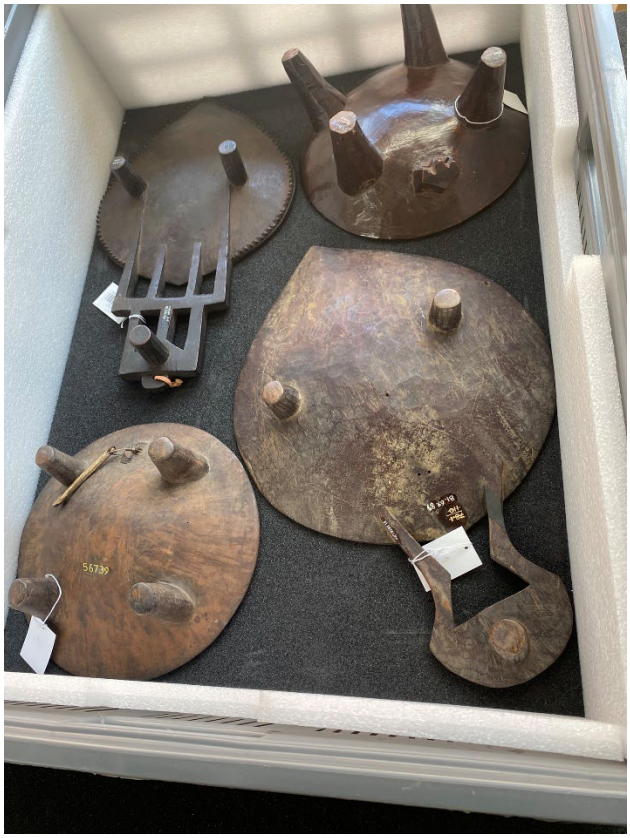


Figure 43 : Exemples d'objets en bois entrés en réserve sans traitement.



Figure 44 : Exemple d'objet en matériaux organiques entré en réserve sans traitement.

Empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserve JB



Figure 45 : Bouche d'évacuation des eaux dans une réserve.



Figure 46 : Bouche de reprise d'air, basse.



Figure 47 : Exemple de fissure du sol dans une réserve.



Figure 48 : Exemple d'ouverture spécifique dans une réserve (R12).



Plan 5 : Dispositifs à mettre en place pour empêcher l'entrée et le développement des ravageurs dans le carré des réserves JB.

Suivi de l'état matériel de la collection (dit « veille sanitaire »)



Figure 49 : Veille sanitaire.



Figure 50 : Exemple de conditionnement pour les PPRI3.



Figure 51 : Exemple de conditionnement pour les PPRI2.



Figure 52 : Exemple de conditionnement pour les PPRI1.

Piégeage

Tableau 13 : Présentation des principaux types de pièges à insectes

Pièges collants sans attractifs	Pièges à phéromones
Description : ils sont généralement constitués d'un carton ou d'un boîtier en plastique avec une surface adhésive. Tous les insectes qui entrent en contact avec celle-ci y restent collés.	**Description :** ils contiennent des attractifs sexuels femelles de synthèse spécifiques' à une espèce (mais qui peut aussi attirer des espèces proche). Les insectes mâles sont attirés par ces phéromones et reste collé sur le piège.
Cible : non spécifique, tout insectes rampants. **Emplacement :** surtout utilisé au sol dans les coins, contre les murs et proche des ouvertures. **Type de données récoltées :** données générales sur les populations d'insectes présentes dans les espaces. **Echelle de prix :** 1€ **Fréquence de changement :** la colle peut rester collante plusieurs années mais le piège sera à changer plus ou moins fréquemment selon l'environnement dans lequel il est placé : il faut changer le piège quand il est trop empoussiéré ou lorsque qu'il y a trop d'insectes déjà piégés.	**Cible :** spécifique à l'espèces à laquelle correspond les phéromones. Beaucoup utilisé pour les mites mais existe aussi pour d'autres espèces. **Emplacement :** dépend du mode de déplacement de l'espèce ciblé, pour les mites, placé en hauteur car ce sont des insectes volants. Le nombre de pièges à mettre dépend de la surface de propagation des phéromones (généralement entre 40 et 100 m²). Eviter les zones de courant d'air et les ouvertures. **Type de données récoltées :** permet de surveiller ou de détecter une espèce présentant un risque élevé de dommages. **Echelle de prix :** 10€ **Fréquence de changement :** dépend de l'environnement dans lequel il est placé, et perdent leur efficacité au bout de deux à six mois.

Piège lumineux	Pièges à appât
Description : piège comportant une source lumineuse qui attire les insectes volants. A proximité de la source lumineuse, une plaquette adhésive permet de piéger les insectes.	**Description :** piège collant dans lequel une pastille d'appât olfactif alimentaire est placé au centre de la surface adhésive. Il peut exister en version à placer au sol ou pendant en hauteur.
Cible : tous les insectes volants. **Emplacement :** en hauteur, à fixer contre une paroi ou à poser en hauteur. **Type de données récoltées :** données générales sur les populations d'insectes volants présentes dans les espaces. **Echelle de prix :** 100 - 1000€ **Fréquence de changement :** Changement de la plaque collante lorsque beaucoup d'insectes ont été piégés, la colle peut rester collante plusieurs années.	**Cible :** Non spécifique, selon l'emplacement il peut attirer divers rampants ou volant. Attention, tous les insectes ne sont pas attirés par ces appâts. **Emplacement :** dépend du mode de déplacement des insectes ciblé soit au sol dans les coins, contre les murs et proche des ouvertures. Soit pendant en hauteur pour les volants. **Echelle de prix :** 2€ **Fréquence de changement :** la colle peut rester collante plusieurs années mais le piège sera à changer plus ou moins fréquemment selon l'environnement dans lequel il est placé : il faut changer le piège quand il est trop empoussiéré ou lorsque qu'il y a trop d'insectes déjà piégés.
Sources utilisées pour ce tableau : (Calonder, Petrak 2025, p.7; MPWG; Sauvagnargues 2024, p.91)	



Plan 6 : Plan de piégeage actuel, avant l'étude.

AF DEMI-DIAMOND™

Mode d'emploi:

1. Monter le piège suivant les illustrations

2. L'AF Demi-Diamond a été conçu comme un système de monitoring, à utiliser avec une gamme de plaquettes de glu. Le réservoir au bas du moniteur peut contenir des substances attractives (appâts) qui augmentent l'attrait du piège pour les espèces ciblées.

3. *Mites des denrées stockées (Ephestia/Plodia)*. Ces plaquettes de glu contiennent, dans la colle, une phéromone attractive à libération lente et ne nécessitent donc pas de substance supplémentaire pour attirer les insectes. Dans les endroits ouverts, tels que hangars, zones de production, magasins, on placera 1 moniteur par zone de 100 m². Ne pas placer à proximité des portes, fenêtres et courants d'air, au risque de dissiper la phéromone.

Les plaquettes de glu Ephestia/Plodia sont disponibles en set de 100 pièces (référence **110-000166**).

4. *Mites de vêtements (Tineola bisselliella)*. Ces plaquettes de glu contiennent, dans la colle, une phéromone attractive à libération lente et ne nécessitent donc pas de substance supplémentaire pour attirer les insectes. Placer les moniteurs dans les zones favorites des mites des vêtements (Garde-robes, Musées, Stock de Tapis, ...).

Les plaquettes de glu *Tineola bisselliella* sont disponibles en set de 100 pièces (référence **110-000167**).

5. *Mouche du vinaigre (Drosophila)*. Le réservoir peut contenir un appât liquide ou toute autre substance qui fermente (Vin, bière, jus de fruit, morceaux de fruits).

Les plaquettes de glu Fruit Fly (*Drosophila*) sont disponibles en set de 100 pièces (référence **110-000169**)

6. L'AF Demi-Diamond peut s'utiliser en position verticale, fixé à un mur, ou en position horizontale, fixé ou non.







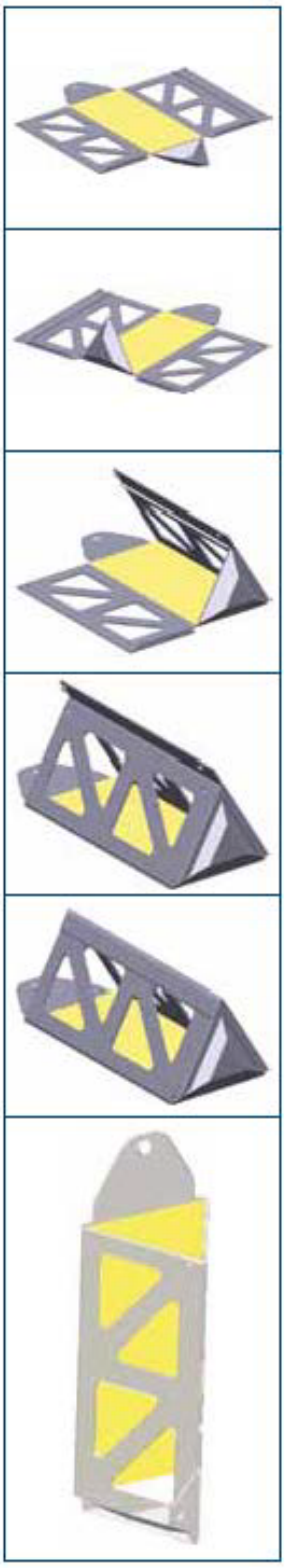


Figure 53 : Fiche technique des pièges Demi-Diamond™ à phéromones pour Tineola bisselliella ©Killgerm

L'étoile

GSF PROPRETÉ & SERVICES ASSOCIÉS

DEIV réserve JB

DATE DE L'INTERVENTION :			
ENTRETIEN DES DEIV (VOIR PLAN)			
localisation des pièges	Observations	néons changées	plaque de glue changée
R10 au S1 deiv 1	320 psychodidae	OUI	OUI
R10 au S1 deiv 2	157 psychodidae	OUI	OUI
R1 au S1 deiv 1	RAS	OUI	OUI
R1 au S1 deiv 2	RAS	OUI	OUI
Atelier 1	1 TEGENARIA + 12 TINEOLA	OUI	OUI
Atelier 2	RAS	OUI	OUI
Atelier 3	RAS	OUI	OUI
Vestiaire JH deiv 1	12 TINEOLA	OUI	OUI
Vestiaire JH deiv 2	4 TINEOLA	OUI	OUI
Vestiaire théâtre deiv 1	DEIV RETIRE PAR LE MUSEE	NON	NON

Figure 54 : Relevé communiqué par le prestataire externe en charge des relevés des pièges pour toute une année (2023) ©L'étoile.



Figure 55 : Chariot pour le relevé des pièges.

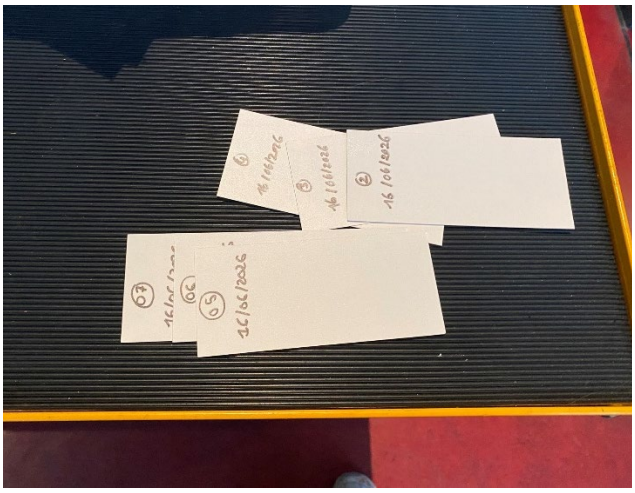
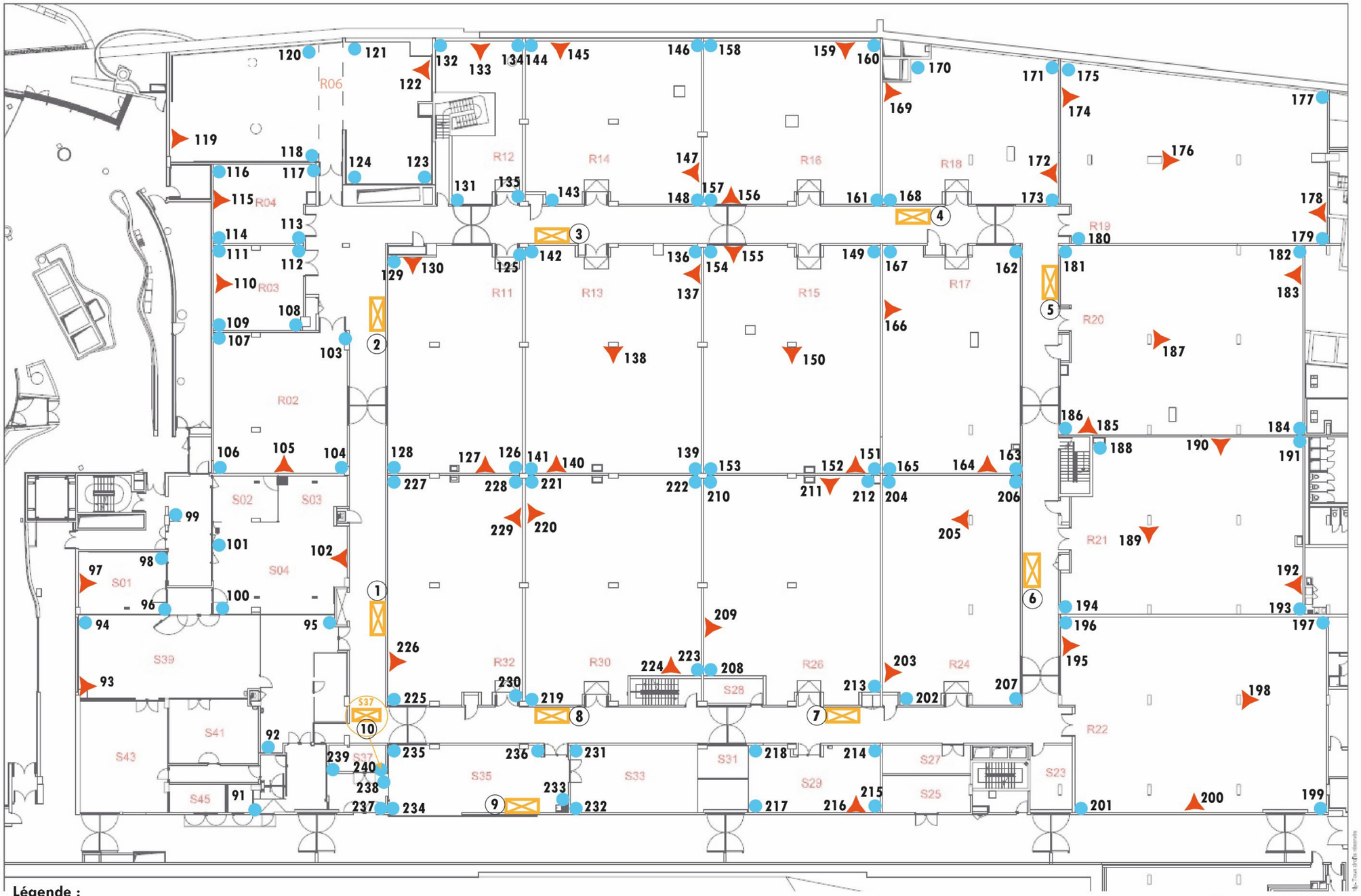


Figure 56 : Changement des pièges, inscription du numéro et de la date de pose pour chaque piège.



Plan 7 : Nouveau plan de piégeage formulé.

RELEVE DE PIEGES - PLATEAU MUSEOGRAPHIQUE 2025 **Mites**

N° Piège	Localisation	Type de piège	Rappel dec 24		13/01/25			27/01/25			10/02/25			28/03/25			14/04/25			05/05/25			19/05/25			16/06/25			15/07/25			27/07/25	16/09/2025			13/10/25			12/11/25			15/12/25			
			Nb ind	Piège changé O/N	Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N			Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		Nb ind	Piège changé O/N		
1	OC 69	Phéromone	1	N	1	N	0		O		0	N	0	0	N	0	1	O	1		N		1	N	1	3	O	2	1	N	1	O	2	N	2	2	O	0	1	N	1	1	N	0	8
2	OC 095	Phéromone	10	N	12	O	2		O		2	N	2	4	N	2	5	O	1		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	1	O	1	2	O	2	2	N	2	3	N	1	13
3	OC 068	Phéromone	0	N	1	N	1		O		0	N	0	0	N	0	0	O	0		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	1
4	OC 053	Phéromone	1	N	1	N	0		O		0	N	0	3	N	3	4	O	1		N		0	N	0	3	O	3	0	N	0	O	1	N	1	2	O	1	0	N	0	0	N	0	9
5	OC 054	Phéromone	4	N	5	N	1		N		12	O	7	2	N	2	4	O	2		O		1	N	1	3	O	2	2	N	2	O	0	N	0	1	O	1	1	N	1	1	N	0	19
6	OC 046	Phéromone	1	N	2	N	1		O		0	N	0	1	N	1	2	O	1		O		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	3
7	OC TRA RIV	Phéromone	0	N	1	N	1		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	0	N	0	2	O	2	0	N	0	0	N	0	4
8	OC 034	Phéromone	0	N	0	N	0		O		1	N	1	1	N	0	3	O	2		O		1	N	1	1	N	0	1	N	0	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	4
9	OC 031	Phéromone	3	N	6	N	3		O		3	N	3	10	N	7	12	O	2		O		1	N	1	2	O	1	0	N	0	O	2	N	2	7	O	5	1	N	1	2	N	1	26
10	OC 025	Phéromone	0	N	1	N	1		O		0	N	0	1	N	1	2	O	1		O		1	N	1	2	O	1	1	N	1	O	1	N	1	5	O	4	0	N	0	2	N	2	13
11	OC 016	Phéromone	0	N	2	N	2		O		1	N	1	5	N	4	6	O	1		N		2	N	2	2	O	0	0	N	0	O	2	N	2	5	O	3	0	N	0	2	N	2	17
12	OC 008	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	1	N	1	1	O	0	0	N	0	0	N	0	2
13	AM 057	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		N		0	N	0	1	O	1	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	2
14	AM 050	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	1	N	1	2	O	1		O		0	N	0	0	O	0	1	N	1	O	2	N	2	2	O	0	0	N	0	0	N	0	5
15	AM 032	Phéromone	1	N	1	N	0		O		0	N	0	1	N	1	2	O	1		O		1	N	1	1	O	0	1	N	1	O	2	N	2	2	O	0	0	N	0	0	N	0	6
16	AM 033	Phéromone	0	N	0	N	0		O		1	N	1	1	N	0	0	O	-1		N		0	N	0	4	O	4	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	4
17	AM 030 TRA	Phéromone	1	N	1	O	0		O		0	N	0	0	N	0	1	O	1		O		0	N	0	4	O	4	3	N	3	O	6	N	6	8	O	2	0	N	0	0	N	0	16
18	AM 021 TRA1	Phéromone	2	N	2	N	0		O		0	N	0	5	N	5	1	O	-4		O		0	N	0	1	O	1	4	N	4	O	12	N	12	13	O	1	1	N	1	1	N	0	20
19	AM 028	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	0	N	0	1	O	1		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	4	O	4	0	O	0	1	N	1	1	N	0	6
20	AM 022	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		N		0	N	0	1	O	1	2	N	2	O	4	O	2	1	O	1	0	N	0	0	N	0	7
21	AM 021 TRA2	Phéromone	1	N	2	N	1		O		0	N	0	3	N	3	18	O	15		O		3	N	3	4	O	1	24	N	24	O	24	O	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	47
22	AM 010	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	0	N	0	0	O	0		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	0
23	AM 008	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	0	N	0	0	O	0		O		0	N	0	0	O	0	1	N	1	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	1
24	AM 005 TRA1	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	0	N	0	0	O	0		N		1	N	1	1	O	0	0	N	0	O	1	O	1	0	O	0	0	N	0	0	N	0	2
25	AF 140 TRA1	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	2	N	2	2	O	0		O		0	N	0	0	O	0	1	N	1	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	1	N	1	4
26	AF 132	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	0	N	0	0	O	0		N		0	N	0	0	O	0	1	N	1	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	1
27	AF 131 TRA	Phéromone	2	N	4	N	2		O		0	N	0	1	N	1	3	O	2		O		0	N	0	4	O	4	4	N	4	O	5	N	5	7	O	2	0	N	0	1	N	1	21
28	AF 120 TRA	Phéromone	2	N	2	N	0		O		0	N	0	6	N	6	7	O	1		O		2	N	2	2	O	0	1	N	1	O	5	O	4	0	O	0	0	N	0	0	N	0	14
29	AF 111	Phéromone	2	N	2	N	0		O		0	N	0	5	N	5	9	O	4		N		8	N	8	10	O	2	10	N	10	O	13	N	13	16	O	3	0	N	0	1	N	1	46
30	AF 103	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		O		0	N	0	1	O	1	0	N	0	O	5	N	5	5	O	0	0	N	0	0	N	0	7
31	AF 093	Phéromone	1	N	1	N	0		O		0	N	0	4	N	4	7	O	3		N		2	N	2	3	O	1	2	N	2	O	4	N	4	5	O	1	0	N	0	0	N	0	17
32	AF 071	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	4	N	4	11	O	7		O		3	N	3	3	O	0	0	N	0	O	7	N	7	8	O	1	3	N	3	3	N	0	25
33	AF 073	Phéromone	3	N	3	N	0		O		0	N	0	2	N	2	4	O	2		O		0	N	0	0	O	0	1	N	1	O	3	N	3	5	O	2	0	N	0	0	N	0	10
34	AF 052	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	0	N	0	3	O	3		N		2	N	2	3	O	1	0	N	0	O	1	O	1	2	O	2	0	N	0	0	N	0	9
35	AF 037	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		O		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	1	N	1	1	O	0	0	N	0	0	N	0	2
36	AF 022	Phéromone	1	N	1	N	0		O		0	N	0	1	N	1	2	O	1		O		1	N	1	1	O	0	1	N	1	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	4
37	AF 018	Phéromone	1	N	3	N	2		O		1	N	1	3	N	2	5	O	2		O		1	N	1	2	O	1	1	N	1	O	3	N	3	3	O	0	0	N	0	0	N	0	13
38	AF 015 TRA	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	3	N	3	3	O	0	1	N	1	1	N	0	5
39	AF 006 B13 TRA	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	1	O	1	0	O	0	0	N	0	0	N	0	2
40	AS 055	Phéromone	1	N	1	N	0		N		2	O	1	1	N	1	4	O	3		N		2	N	2	4	O	2	0	N	0	O	1	O	1	2	O	2	2	N	2	3	N	1	15
41	AS 051	Phéromone	0	N	1	N	1		O		1	N	1	5	N	4	8	O	3		N		0	N	0	1	O	1	0	N	0	O	2	N	2	3	O	1	2	N	2	2	N	0	15
42	AS 053	Phéromone	1	N	1	N	0		N		5	O	4	2	N	2	3	O	1		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	1	O	1	0	O	0	1	N	1	1	N	0	9
43	AS 027	Phéromone	0	N	0	N	0		O		1	N	1	2	N	1	4	O	2		N		1	N	1	2	O	1	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	2	N	2	3	N	1	9
44	AS 032	Phéromone	0	N	0	N	0		O		0	N	0	0	N	0	0	O	0		N		1	N	1	1	O	0	0	N	0	O	0	O	0	0	O	0	1	N	1	2	N	1	3
45	AS 011	Phéromone	1	N	1	N	0		O		0	N	0	1	N	1	1	O	0		N		0	N	0	2	O	2	0	N	0	O	0	N	0	1	O	1	1	N	1	1	N	0	5
46	AS TRA RIV	Phéromone	6	N	8	N	2		N		12	O	4	6	N	6	6	O	0		N		3	N	3	3	O	0	0	N	0	O	2	O	2	1	O	1	2	N	2	2	N	0	20
47	AS 013	Phéromone	6	N	7	N	1		O		1	N	1	4	N	3	4	O	0		N		3	N	3	5	O	2	0	N	0	O	2	N	2	6	O	4	1	N	1	4	N	3	20
48	OC 090	Phéromone	2	N	5	N	3		O		3	N	3	13	N	10	13	O	0		N		2	N	2	4	O	2	8	N	8	O	0	N	0	2	O	2	4	N	4	4	N	0	34
49	B5 TRA	Phéromone	1	N	1	N	0		O		0	N	0	0	N	0	0	O	0		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	0	N	0	0	N	0	0
50	OC 082 TRA	Phéromone	3	N	5	N	2		O		1	N	1	3	N	2	4	O	1		N		4	N	4	6	O	2	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	1	N	1	1	N	0	13
51	OC 078 TRA	Phéromone	1	N	1	N	0		O		0	N	0	2	N	2	4	O	2		N		0	N	0	0	O	0	0	N	0	O	0	O	0	0	O	0	1	N	1	1	N	0	5
52	OC 076 TRA	Phéromone	2	N	4	N	2		O		2	N	2	4	N	2	6	O	2		N		1	N	1	6	N	5	6	N	0	O	3	O	3	3	O	3	1	N	1	4	N	3	24
53	OC 074	Phéromone	2	N	2	N	0		O		0	N	0	0	N	0	1	O	1		N		0	N	0	0	O	0	1	N	1	O	1	N	1	0	O	-1	1	N	1	1	N	0	3
54	OC 070 TRA	Phéromone	2	N	2	N	0		O		0	N	0	5	N	5	5	O	0		O		0	N	0	1	O	1	0	N	0	O	0	N	0	0	O	0	1	N	1	2	N	1	8
			65		93		28				49		34	122		104	188		66	0		0	48		48	97		49	78		71		128		101			46	32		32	51		19	580

Figure 57 : Fichier de relevé des pièges actuel pour les pièges à phéromones du plateau des collections. Il ne relève que les mites (ind. = mite) – ©MQB-JC

RELEVÉ DES PIÈGES À GLU SANS ATTRACTIFS POUR RAMPANTS ET AVEC PHÉROMONES POUR *TINEOLA BISSELLIELLA* AU NIVEAU JB

N° Piège	Localisation	Type de piège	Opérateur.ice.s	Tineola bisselliell	Tinea pellionella	Plodia interpunctel	Monopis sp.	Anthrenus sp.	Attagenus sp.	Lépidoptère	Coléoptère	Adistemia sp.	Psocoptère	Diptère	Nacerdes	Arachnide	Myriapode	Isopode	Autre	Piège changé	Total indiv.	Total ravageurs
91	Acceuil tourniquet - Casiers	Sans attractif	Fin Mars (date exacte à renseigner)					1			1		5	1		1				☑	9	2
								1					5	1		1						
											■											
92	S39 vestiaire	Sans attractif																		☑	0	0
93	S39	Phéromones																		☑	0	0
94	S39	Sans attractif																		☑	0	0
95	S39	Sans attractif																		☑	0	0
96	S01	Sans attractif																		☑	0	0
97	S01	Phéromones																		☑	0	0
98	S01	Sans attractif																		☑	0	0
99	Acceuil muséotèque vestiaires	Sans attractif																		☑	0	0
100	S04	Sans attractif																		☑	0	0
101	S04	Sans attractif																		☑	0	0

N° Piège	Localisation	Type de piège	Opérateur.ice.s	Tineola bisselliell	Tinea pellionella	Plodia interpunctel	Monopis sp.	Anthrenus sp.	Attagenus sp.	Lépidoptère	Coléoptère	Adistemia sp.	Psocoptère	Diptère	Nacerdes	Arachnide	Myriapode	Isopode	Autre	Piège changé	Total indiv.	Total ravageurs
91	Acceuil tourniquet - Casiers	Sans attractif	Mai																	☐	0	0
92	S39 vestiaire	Sans attractif																		☐	0	0
93	S39	Phéromones																		☐	0	0
94	S39	Sans attractif																		☐	0	0
95	S39	Sans attractif																		☐	0	0
96	S01	Sans attractif																		☐	0	0
97	S01	Phéromones																		☐	0	0
98	S01	Sans attractif																		☐	0	0
99	Acceuil muséotèque vestiaires	Sans attractif																		☐	0	0
100	S04	Sans attractif																		☐	0	0
101	S04	Sans attractif																		☐	0	0

N° Piège	Localisation	Type de piège	Opérateur.ice.s	Tineola bisselliell	Tinea pellionella	Plodia interpunctel	Monopis sp.	Anthrenus sp.	Attagenus sp.	Lépidoptère	Coléoptère	Adistemia sp.	Psocoptère	Diptère	Nacerdes	Arachnide	Myriapode	Isopode	Autre	Piège changé	Total indiv.	Total ravageurs
91	Acceuil tourniquet - Casiers	Sans attractif	Juillet																	☐	0	0
92	S39 vestiaire	Sans attractif																		☐	0	0
93	S39	Phéromones																		☐	0	0
94	S39	Sans attractif																		☐	0	0
95	S39	Sans attractif																		☐	0	0
96	S01	Sans attractif																		☐	0	0
97	S01	Phéromones																		☐	0	0
98	S01	Sans attractif																		☐	0	0
99	Acceuil muséotèque vestiaires	Sans attractif																		☐	0	0
100	S04	Sans attractif																		☐	0	0
101	S04	Sans attractif																		☐	0	0

N° Piège	Localisation	Type de piège	Opérateur.ice.s	Tineola bisselliell	Tinea pellionella	Plodia interpunctel	Monopis sp.	Anthrenus sp.	Attagenus sp.	Lépidoptère	Coléoptère	Adistemia sp.	Psocoptère	Diptère	Nacerdes	Arachnide	Myriapode	Isopode	Autre	Piège changé	Total indiv.	Total ravageurs
91	Acceuil tourniquet - Casiers	Sans attractif	Septembre																	☐	0	0
92	S39 vestiaire	Sans attractif																		☐	0	0
93	S39	Phéromones																		☐	0	0
94	S39	Sans attractif																		☐	0	0
95	S39	Sans attractif																		☐	0	0
96	S01	Sans attractif																		☐	0	0
97	S01	Phéromones																		☐	0	0
98	S01	Sans attractif																		☐	0	0
99	Acceuil muséotèque vestiaires	Sans attractif																		☐	0	0
100	S04	Sans attractif																		☐	0	0
101	S04	Sans attractif																		☐	0	0

Figure 58 : Aperçu général du nouveau document de relevé des pièges au niveau JB.

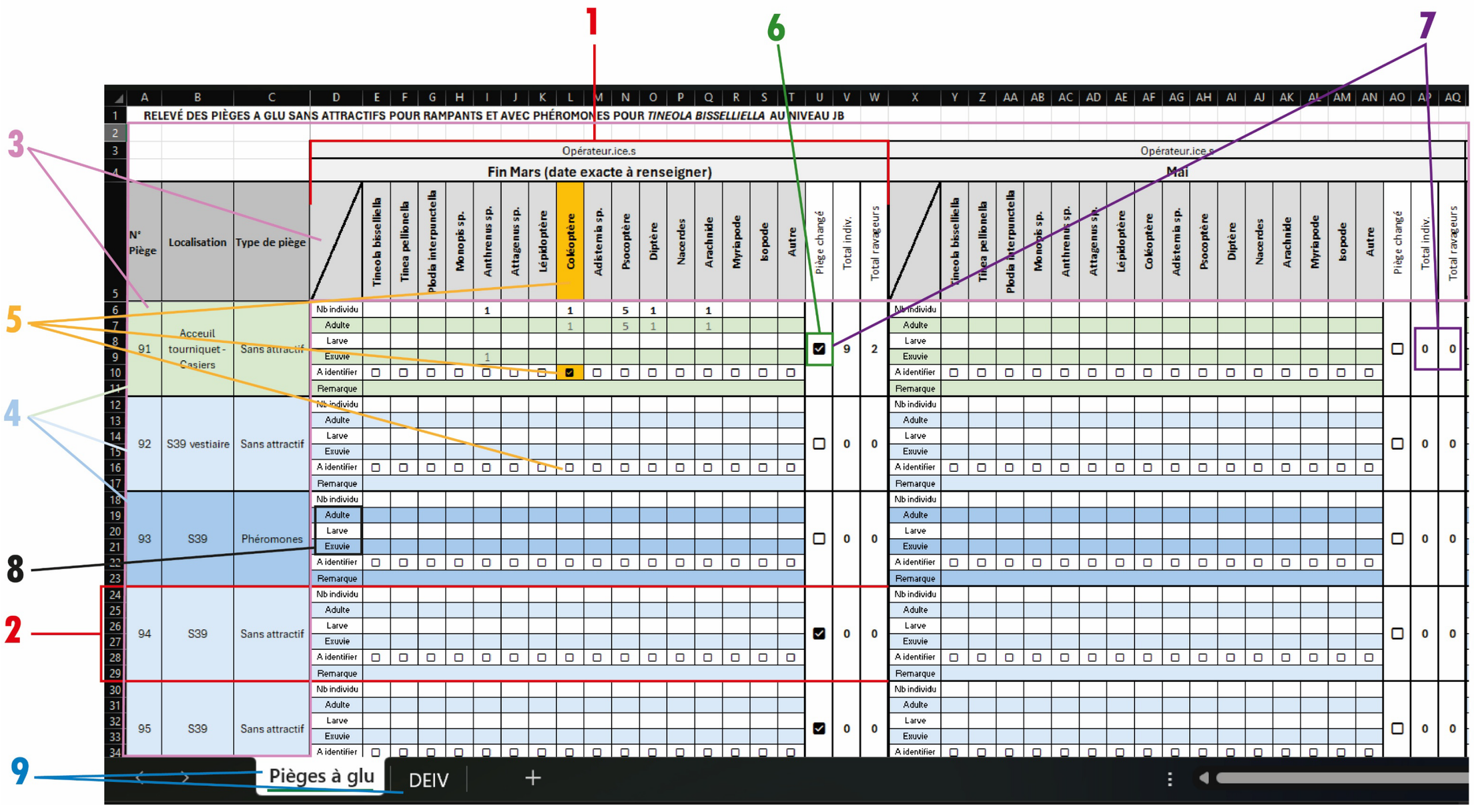


Figure 59 : Fonctionnalités du nouveau document de relevé des pièges à insectes dans le carré des réserves JB. (Légende dans le tableau 13, p.76).

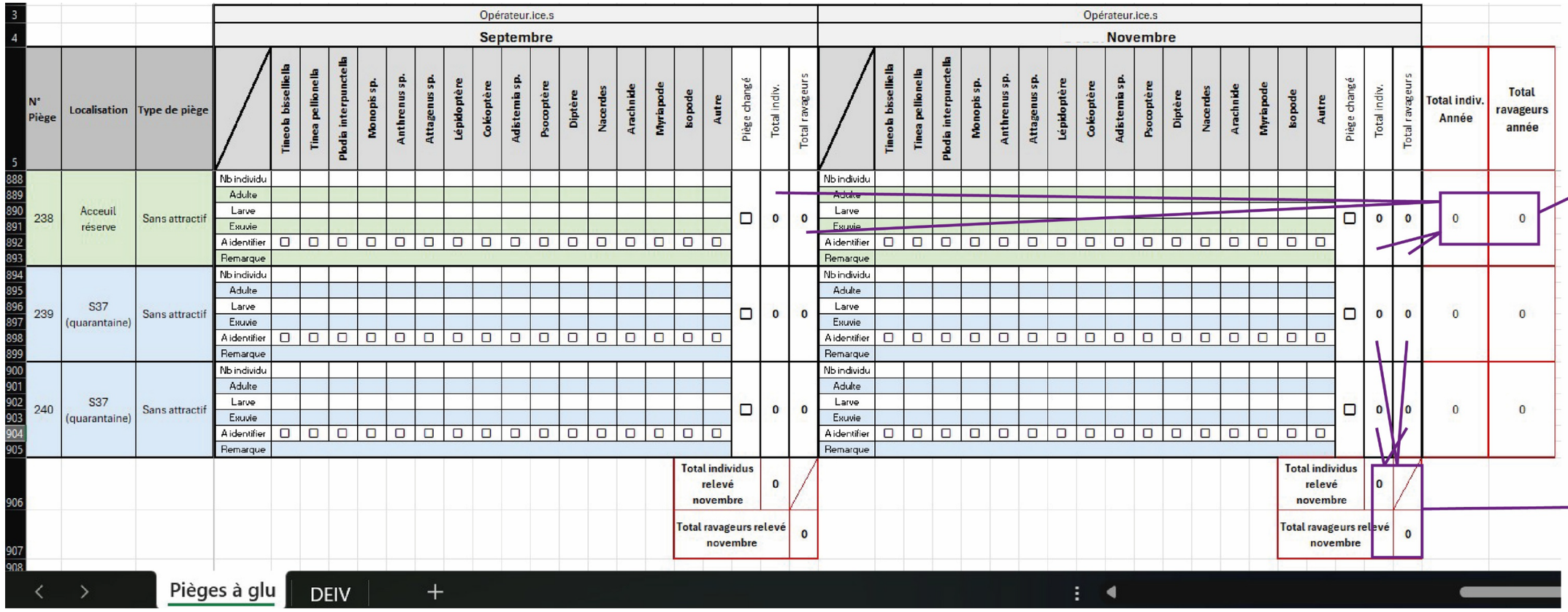


Figure 60 : Suite - fonctionnalités du nouveau document de relevé des pièges à insectes dans le carré des réserves JB.

Tableau 14 : Légende fonctionnalité du nouveau document de relevé des pièges à insectes dans le carré des réserves JB (Figure 61 et 62).

1	Colonnes entières qui se répètent pour les cinq relevés annuels : fin mars, mai, juillet, septembre et fin novembre.	**2**	Lignes entières qui se répètent pour les 150 pièges à glu sans attractif et avec phéromones (du piège 91 au 240).	**3**	Bandeaux fixes pour avoir toujours accès aux informations à remplir.
4	Changement de couleur vert/bleu lorsqu'il y a un changement de salle, et changement de nuance vert/vert foncé et bleu/bleu foncé en fonction du type de piège. Vert et bleu clairs = pièges sans attractif et vert et bleu foncés = pièges à phéromones.	**5**	Lorsque la cellule « à identifier » est cochée, elle se colore en jaune pour le piège concerné, et l'espèce/ordre/genre correspondante aussi. Cela permet d'observer rapidement et visuellement quel spécimen, sur quel piège, est à identifier.	**6**	La cellule à cocher « piège changé » permet d'indiquer que le piège a été changé à la fin de ce relevé. Cela va affecter le calcul du nombre d'individus et du nombre de ravageurs du <u>prochain relevé (7)</u>
7	Ces cellules calculent le nombre d'individus total et de ravageurs piégés depuis le dernier relevé. Si le piège n'a pas été changé à l'issue du dernier relevé, il va y avoir une accumulation d'insectes piégés au dernier relevé et depuis. Pour éviter de compter plusieurs fois les mêmes individus, le calcul dans ces cellules dépend du fait que la cellule « piège changé » (6) soit cochée ou non. <u>Calculs :</u> Si elle est cochée = nombre total d'individus relevés pour ce relevé Si elle n'est pas cochée = (nombre total d'individus relevés pour ce relevé) – (nombre total d'individus relevés lors du dernier relevé). Les mêmes calculs sont faits pour le nombre de ravageurs.	**8**	Ces cellules permettent de documenter le stade de développement des individus relevés, mais elles ne sont pas calculées dans ce fichier.	**9**	Le relevé des pièges à glu (sans attractif et avec phéromones) et des DEIV est réparti sur deux feuilles différentes du fichier de relevé. La feuille des DEIV est exactement la même que celle des pièges à glu, mais uniquement pour les 10 DEIV (DEIV 1 à 10). Cela permet notamment d'adapter les catégories de types d'insectes, uniquement les volants.
10	Calcul du nombre total d'individus et de ravageurs relevés pour chaque piège durant toute l'année.	**11**	Calcul du nombre total d'individus et de ravageurs relevés sur tous les pièges pour 1 relevé.		

Tableau 15 : Protocole de relevé et de changement des pièges à insectes.

Protocole de relevé et de changement des pièges :	
Materiel :	– Nouveaux pièges (sans attractif, phéromones, plaques pour DEIV) – Ordinateur avec le fichier Excel de saisi, rechargé + chargeur et rallonge – Plans de l'emplacement des pièges pour chaque espace – Fiche d'identification des insectes – Stylo feutre noir – Lampe torche/ lampe frontale – Loupe – Gants en nitrile – Boite pour les pièges « à identifier », à garder pour identification ultérieure – Chariot pour contenir tout le matériel – Escabeau Après le relevé : – Une loupe binoculaire
Etape 1 : **Relevé et saisie** Etape effectuée par les technicien.ne.s	- **Noter les operateur.ice.s** et la **date de du relevé** dans les cellules correspondantes. Pour chaque piège, **observer le piège** et **saisir dans l'Excel** : – le **nombre d'individus** pour chaque espèce d'arthropode – le **nombre par stade de développement** (adulte / larve / exuvie) – **cocher « A identifier »** si le spécimen n'est pas identifiable et **garder le piège concerné** – remplir la colonne **"Remarque"** si nécessaire
Etape 2 : **Changement des pièges** Etape effectuée par les technicien.ne.s	Pour chaque piège, **juger s'il est nécessaire de le changer** : – En fonction de sont empoussiérèrent et du nombre de spécimens piégés – Si c'est un piège à **phéromones** posé il y a **plus de 2 mois** – **Si le piège est changé, noter** au dos du nouveau piège son **numéro** et sa **date de pose** – **Si le piège à été changé, coché la case dans la colonne « piège changé »**

<u>Etape 3 :</u> identification ultérieur Etape effectuée par le chargé de la conservation préventive	Après le relevé de l'ensemble des pièges : – **Identifier** les spécimens associés aux cases **« A identifier »**. – **Compléter l'Excel** : – **reporter les individus dans la bonne colonne** « espèce » + « stade de développement » – **décocher « A identifier »**
<u>Etape 3 :</u> calculs	Les calculs totaux du nombre de spécimens et du nombre de ravageurs nouvellement piégés se calculent automatiquement, en tenant compte du fait que le piège ait été changé ou non.

Traitements en cas d'infestation

Personnes à contacter :
Fabrice SAUVAGNARGUES, Chargé de la conservation préventive, Tel : 53 34
Eléonore KISSEL, Responsable du pôle conservation restauration, Tel : 71 96

PROTOCOLE DE MISE EN QUARANTAINE :

En cas de suspicion d'infestation, la procédure à suivre est détaillée ci-dessous :

1) **Prendre des photos** des traces d'infestation, **récolter des échantillons** et **inspecter l'objet** plus en détail.
2) **Prévenir Fabrice SAUVAGNARGUES**, chargé de conservation préventive et lui transmettre les photos, les échantillons et les observations.
3) **Placer l'objet dans un sac hermétique** (type sac-poubelle).
4) **Vider l'air, fermer le sac hermétiquement.**
5) **Inscrire sur le sac la date** de mise en sac, le **numéro d'inventaire** et la **dénomination** de l'objet.
6) **Placer un fantôme** à l'emplacement de l'objet.
7) **Inspecter l'environnement** dans lequel se trouvait l'objet (mobilier, vitrine, matériaux de conditionnement, objets à proximité), **rechercher la source de l'infestation**, **vérifier les pièges** proches et **identifier l'espèce** ravageuse.
8) **Apporter l'objet en quarantaine** (S37).
9) **Enregistrer son emplacement** dans CS.
10) **Procéder au traitement choisi** : congélation (cf. protocole congélation) ou anoxie dynamique (cf. protocole anoxie dynamique).

Figure 61 : Protocole de quarantaine à afficher en salle de quarantaine (S37).

FICHE DE SUIVI DES TRAITEMENTS PAR CONGÉLATION :

Veuillez remplir ce tableau pour chaque objet traité par congélation.
NE PAS SORTIR un objet du congélateur avant la date de sortie indiquée.
En cas de besoin, demander l'accord du responsable de l'objet avant de le sortir.

VEUILLEZ RAYER LA LIGNE LORSQU'UN OBJET EST RETIRÉ DE LA CONGÉLATION :

N° inventaire objet et désignation	Date d'entrée	Date de sortie prévue	Responsable de l'objet

Figure 62 : Fiche de suivi des traitements par congélation à afficher sur le congélateur.

En cas de doute ou de problème contacter :
Fabrice SAUVAGNARGUES, Chargé de la conservation préventive, Tel : 53 34
Eléonore KISSEL, Responsable du pôle conservation restauration, Tel : 71 96

PROTOCOLE TRAITEMENT PAR CONGELATION :

1) **Vérifier** que l'**objet peut être congelé** (matériaux, humidité de l'objet, taille, place disponible dans le congélateur)
2) Si cela n'a pas déjà été fait lors de la mise en quarantaine : **envelopper l'objet dans un sac ou une poche hermétique** aux insectes et peu perméable à la vapeur d'eau. Choisir un plastique résistant aux températures descendant jusqu'à – 30°C, souvent du polyéthylène basse densité est utilisé.
3) **Vider un maximum l'air du sac puis le sceller**. Assurez-vous que le sac soit bien fermé hermétiquement.
4) **Noter le numéro d'inventaire** sur le sac ainsi que sa **désignation** pour l'identifier plus facilement.
5) **Si l'objet ne peut pas être congelé laisser l'objet en quarantaine** en attendant qu'il puisse bénéficier d'un autre traitement ou que de la place se libère en congélation.
6) **Une fois le sac fermé, placer l'objet dans le congélateur**. Il ne doit pas prendre appui sur un autre objet déjà dans le congélateur.
7) **Noter** le numéro d'inventaire, la date d'entrée en congélation, la date de sortie de congélation prévue et l'opérateur en charge **sur la fiche de suivi des traitements de congélation** collée sur le dessus du congélateur.
8) Laisser l'objet **deux semaines** en congélation.
9) Une fois le délai écoulé, sortir l'objet et **barrer la ligne sur la fiche de suivi.**
10) Dépoussiérer, nettoyer l'objet avant de le réintégrer en réserve ou en exposition.

Liste des matériaux ou typologie d'objet déconseillés pour la congélation :

- Peintures et couches picturale à l'huile et peintures à l'acryliques sur toile
- Certains polymères synthétiques
- Le caoutchouc
- Objets mouillés
- Matériaux photographiques dont tirages sur verre (cela n'inclus pas les films en acétate et les tirages photographiques modernes)
- Objets audiovisuels (casette, disque, CD…)

⚠ **Il est possible que d'autres matériaux que ceux listés précédemment subissent des altérations lors d'un traitement par congélation.**

Figure 63 : Protocole de traitement par congélation à afficher en salle de quarantaine (S37).

ANNEXE 2 - Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du quai Branly-Jacques Chirac.

Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du Quai Branly - Jacques Chirac

Juillet 2026 - Rédigé par Zélie Renou, stagiaire en conservation préventive

Plan de lutte contre les ravageurs 1

Musée du quai Branly – Jacques Chirac
Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du quai Branly - Jacques Chirac

Table des matières :

1. Introduction 1
1.1. Nécessité d'un nouveau plan 1
1.2. Portée du document et méthodologie 1
1.3. Un plan évolutif... 2
2. Entrée des collections en réserve JB 3
Synthèse des mesures à mettre en place pour l'entrée des collections en réserve : 7
3. Empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserve JB 8
3.1. Agir sur les ouvertures 8
3.2. Agir sur la présence de nourriture 10
Synthèse des mesures à mettre en place pour empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserves JB : 11
4. Nettoyage des espaces 12
Synthèse des mesures à mettre en place pour le nettoyage 13
5. Climat 14
6. Suivi de l'état matériel de la collection (dit « veille sanitaire ») 14
Synthèse des mesures à mettre en place pour les veilles sanitaires : 17
7. Piégeage 18
7.1. Stratégie de piégeage actuelle 18
7.2. Limites identifiées dans la stratégie de piégeage actuelle 19
7.3. Formulation d'un nouveau plan de piégeage 20
7.4. Nouveau document de relevé et de suivi du piégeage 22
Synthèse des mesures à mettre en place pour le piégeage : 25
8. Traitements en cas d'infestation 26
8.1. Protocole de mise en quarantaine 26
8.2. Le traitement par congélation 27
Synthèse des mesures à mettre en place pour les traitements en cas d'infestation 28
8.3. Le traitement par anoxie statique 29
8.4. Le traitement par anoxie dynamique 29
9. Conclusion 29
10. Annexes 30
10.1. Arbre décisionnel pour l'entrée des collections en réserve 31
10.2. Plan de répartition des espaces propres/sales et circuit entrée des collections en réserve 32
10.3. Plan présentant les dispositifs pour bloquer les entrées de ravageurs 33
10.4. Nouveau plan de piégeage 34
10.5. Document Excel de relevé et de suivi des pièges 35
10.6. Protocoles de quarantaine et traitement par congélation à afficher. 37
10.7. Fiche de suivi des traitements par congélation 39

Plan de lutte contre les ravageurs 2

1. Introduction

Les réserves du musée du QUAI BRANLY – JACQUES CHIRAC (MQB-JC) conservent des collections composées en grande partie de matériaux organiques, particulièrement sensibles aux infestations d'insectes. Il est donc essentiel de disposer d'une stratégie claire et structurée pour prévenir le risque de dégradation lié aux organismes ravageurs. Elle permet non seulement d'éviter les infestations, mais aussi d'assurer une réponse coordonnée et efficace en cas d'infestation.

1.1. Nécessité d'un nouveau plan

En 2013, un plan de conservation global pour l'ensemble des collections a été formulé, incluant un chapitre consacré à la lutte contre les ravageurs. Cependant, depuis, les pratiques et l'organisation du musée ont évolué. Certaines mesures liées à la lutte contre les insectes ravageurs manquent aujourd'hui de précision, ne sont plus totalement adaptées aux pratiques actuelles ou ne sont pas toujours formalisées par écrit. La création d'un document dédié exclusivement à cet aspect de la conservation préventive permet ainsi de disposer d'une ressource complète, structurée et actualisable, constituant une base solide pour la mise en œuvre concrète des mesures nécessaires.

1.2. Portée du document et méthodologie

Ce document ne couvre pas l'ensemble des collections ni l'ensemble des espaces du musée : il se concentre sur les réserves et la muséothèque du niveau JB (englobées dans l'expression « carré des réserves JB »), et traite principalement du risque lié aux insectes ravageurs, il n'inclut pas les autres types de ravageurs (rongeurs, volatiles, moisissures…). Il devra donc être complété et élargi, mais constitue une première étape essentielle pour formaliser de manière cohérente et opérationnelle les mesures permettant de limiter et de traiter le risque lié aux ravageurs.

Ce document a pour vocation de rassembler, en un seul document, l'ensemble des procédures liées à la lutte contre les ravageurs au sein du carré des réserves JB. Il a été rédigé dans le cadre d'un travail d'étude réalisé dans le cadre d'un Bachelor en conservation.

Le document s'articule en plusieurs chapitres s'appuyant sur les piliers de l'IPM (Integrated Pest Management) dans le cadre du patrimoine, définis entre autres par M. David Pinniger, tout en les adaptant au vocabulaire et aux pratiques du MQB-JC.

En raison du temps limité de ce projet d'étude (8 semaines), certains chapitres n'ont pas pu être entièrement traités. Ils demeurent vides ou partiellement rédigés et devront être complétés par les équipes du pôle conservation, restauration, analyses.

Plan de lutte contre les ravageurs 3

Les procédures présentées dans ce plan de lutte intégrée ont été élaborées à partir d'observations menées *in* situ, de discussions avec différents membres du personnel travaillant en lien avec les collections ou les espaces de stockage et de circulation, ainsi que la littérature internationale consacrée à la lutte intégrée contre les ravageurs en contexte patrimonial. Elles s'appuient également sur les connaissances acquises par la rédactrice au cours de sa formation.

Chaque chapitre présente d'abord un état des lieux des pratiques actuelles ou antérieures, suivi de recommandations argumentées visant à ajuster ou compléter ces pratiques. Enfin, un tableau de synthèse récapitule les procédures à mettre en place à court et à long terme, afin de permettre une vision claire et rapide des mesures prioritaires. Des outils et documents ont été créés pour faciliter la mise en œuvre de ces procédures, ceux-ci sont disponibles en annexes.

1.3. Un plan évolutif…

Un point essentiel de ce plan est son caractère évolutif. En plus de la nécessité de compléter les sections non traitées, ce document devrait être révisé, ajusté et mis à jour selon une temporalité à définir par l'établissement. Une date de révision du plan ainsi qu'une date d'évaluation de son efficacité doivent être définies dès sa finalisation. L'évaluation de la praticité du plan pourrait avoir lieu la première année et la révision au bout de cinq années de pratique par exemple. Cela permettra de vérifier si les nouvelles mesures ont été correctement mises en place, si leur application est aisée ou complexe, et si les nouveaux outils et dispositifs sont réellement efficaces. Lors de cette évaluation annuelle les différentes équipes concernées doivent être consultées afin de faire un point collectif concernant la lutte contre les ravageurs et d'identifier les ajustements nécessaires.
Pour faciliter cette mise à jour régulière, des encarts ont été ajoutés au niveau de chaque tableau de synthèse récapitulant les procédures à mettre en place à court et à long terme pour chaque chapitre. Ils permettent d'indiquer la date de la dernière mise à jour ainsi que la personne l'ayant effectuée.

Date de dernière mise à jour du plan :	**Date de la prochaine mise à jour nécessaire :**
Date : 03 juillet 2026 **Par :** Zélie Renou, stagiaire en conservation préventive et Fabrice Sauvagnargues, chargé de conservation préventive	**Date : A définir** **Par :**

Plan de lutte contre les ravageurs 4

2. Entrée des collections en réserve JB

Pour limiter le risque d'introduire des objets infestés dans les réserves, il est recommandé de traiter ou d'inspecter et dépoussiérer méticuleusement chaque objet avant son entrée dans les zones propres du carré des réserves. Toutefois, un traitement systématique n'est pas nécessaire dans tous les cas : la décision dépend des matériaux constitutifs de l'objet, de sa morphologie et du contexte de conservation dont il provient.

Depuis l'ouverture du musée, la procédure appliquée consiste à traiter systématiquement tous les objets comportant une part organique.
Lorsque les deux chambres d'anoxie situées au niveau JB étaient fonctionnelles, les traitements pouvaient être réalisés en continu, ce qui permettait de maintenir un rythme soutenable. Cependant, depuis une dizaine d'années, ces chambres ne sont plus opérationnelles en raison de difficultés techniques, législatives et organisationnelles. Cette situation a entraîné une accumulation importante d'objets en attente de traitement, augmentant les risques d'altération et d'infestation sur le long terme. En plus de ces deux chambres d'anoxie, un congélateur coffre destiné au traitement par congélation se trouve en quarantaine (S37). Il est utile pour traiter plus rapidement les objets pouvant être congelés en cas d'infestation avérée. Cependant, sa capacité est limitée (340 L), et tous les objets ne peuvent donc pas bénéficier de ce traitement.

L'indisponibilité des chambres en interne oblige désormais le musée à recourir à un prestataire externe pour les traitements par anoxie. Les objets doivent être envoyés par lots, ce qui oblige de les stocker parfois plusieurs mois dans les salles S33 et S35 et dans les deux chambres d'anoxie en attendant qu'un volume suffisant soit envoyé. Certains objets, trop fragiles pour être transportés ou trop grand, restent stockés dans ces espaces pendant de longues périodes parfois plusieurs années. Le recours à un prestataire externe entraîne également des délais supplémentaires liés à la nécessité de préparer des conditionnements de transport, ainsi qu'un coût financier plus important lié au transport et à la prestation. Lorsque le budget alloué au traitement est épuisé, les objets doivent rester en attente jusqu'au semestre suivant, ce qui accentue encore l'engorgement.
Cette accumulation prolongée dans des espaces de transit encombrés et donc non nettoyables augmente fortement les risques de chocs et d'infestations.

Pour désengorger ces espaces lorsque la capacité maximale est atteinte, des décisions à risque pondéré doivent parfois être prises : faire entrer en réserve des objets jugés moins à risque (par exemple certains objets en bois) sans traitement préalable, ou stocker provisoirement des objets non traités dans la salle S29, normalement considérée comme un espace propre.
Dans ce contexte, les objets en bois sont considérés comme moins à risque que les objets en matériaux kératiniques, car le musée présente une présence importante et continue d'insectes kératophages dans les espaces d'exposition et dans la tour des instruments de musique (essentiellement *Tineola Bisselliella*). De même, la seule infestation relevée depuis dix ans en réserves[1], ainsi que les rares insectes ravageurs identifiés en réserve, sont des kératophages ou nécrophages. À l'inverse, très peu d'insectes xylophages ont été détectés au musée.

[1] Infestation de *Tinea pellionella.*

Plan de lutte contre les ravageurs 5

Bien que les chambres d'anoxie internes devraient redevenir opérationnelles dans les mois à venir, cette situation démontre l'intérêt à ne pas dépendre d'une seule méthode. Lorsqu'un élément n'est plus opérationnel, l'ensemble du flux d'entrée des collections est perturbé, ce qui démontre l'importance de mettre en place d'autres solutions pour réduire les risques.
Restreindre les traitements aux objets les plus à risque permettrait de réduire l'empreinte énergétique, de diminuer les coûts, de limiter l'encombrement des espaces de transit (S33 et S35) et d'éviter des manipulations inutiles pour les objets les plus fragiles.

Matériaux constitutifs et morphologie des objets :

Les objets comportant des matériaux organiques présentent les risques les plus élevés de développement d'infestation. C'est-à-dire qu'ils sont plus susceptibles d'attirer une femelle insecte fécondée, qui peut y déposer des œufs, car leurs matériaux constituent une source nutritive pour les larves. Cependant, ils ne nécessitent pas tous un traitement systématique. Certains matériaux organiques sont en effet plus propices au développement d'insectes que d'autres.

La décision de traiter dépend de la nature des matériaux, de la proportion de matière organique présente et de la facilité d'inspection et de dépoussiérage, liée à la morphologie de l'objet.
Par exemple, lorsqu'un objet composite ne comporte qu'une faible part de matériaux organiques, que ceux-ci ne sont pas considérés comme particulièrement à risque et que leur inspection est facile, une inspection suivie d'un dépoussiérage peut suffire. Il en va de même pour les objets constitués de matériaux durs, compacts et lisses, tels que l'ivoire, la corne, l'écaille ou encore le bois plein et lisse, à condition qu'aucun signe d'infestation ne soit visible. Il est important de rappeler que l'inspection ne permet pas de détecter facilement la présence d'œufs. Cependant, en l'absence de traitement, l'inspection et le dépoussiérage permettent de réduire le risque. L'inspection permet au moins d'écarter les objets présentant des signes précoces d'infestation et le dépoussiérage peut éliminer des œufs déposés en surface, même si cela n'est pas une garantie.

Un objet est considéré comme facile à inspecter lorsque l'intégralité de sa surface peut être observée sans difficulté. Un objet présentant peu d'irrégularités, de cavités, de recoins ou de joints difficilement accessibles sera plus facile à inspecter. Cela inclut, par exemple, les pièces de petite taille (figurines, bagues, aiguilles, etc.…), les arts graphiques ou les tableaux en deux dimensions, des objets lisses et compactes…

En revanche, certains matériaux sont particulièrement à risque, notamment :

- Les fourrures
- Les plumes
- Les textiles (en particulier la laine et la soie)
- Les peaux peu ou non traitées
- Les restes humains
- Les objets comportant des restes alimentaires ou des dépôts organiques

Plan de lutte contre les ravageurs 6

Ces matériaux sont nutritifs et facilement consommables pour les larves ce qui permet un développement propice des larves. Ces matériaux présentent souvent aussi des anfractuosités (zones dans lesquelles les femelles aiment pondre leurs œufs) ou surfaces permettant aux œufs et aux larves de se dissimuler, rendant leur détection difficile et leur élimination non garantie lors d'un dépoussiérage.

Contexte de conservation :

Selon le contexte de conservation d'où provient l'objet, il ne sera pas systématiquement nécessaire de le traiter ou même de l'inspecter et le dépoussiérer avant de le réintégrer en réserve. Cette situation se présente principalement dans deux cas :

- Si un objet ne sort que pour quelques heures dans le musée, par exemple dans le cadre d'un événement au salon de lecture J. Kerchache, il est très peu probable qu'il soit infesté en si peu de temps. Il pourra donc retourner directement en réserve sans nécessiter de traitement.

- Les objets revenant de restauration peuvent également être considérés comme n'ayant pas besoin de traitement ou d'inspection, car les conservateur.ice.s ont travaillé dessus pendant plusieurs heures et auraient détecté toute présence d'insectes visible et la restauration inclut souvent un dépoussiérage de l'objet.

Ci-après, un arbre décisionnel pour aider à prendre une décision quant à quel traitement ou inspection sont nécessaire pour chaque objet :

Plan de lutte contre les ravageurs 7

Musée du Quai Branly – Jacques Chirac
Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du Quai Branly - Jacques Chirac

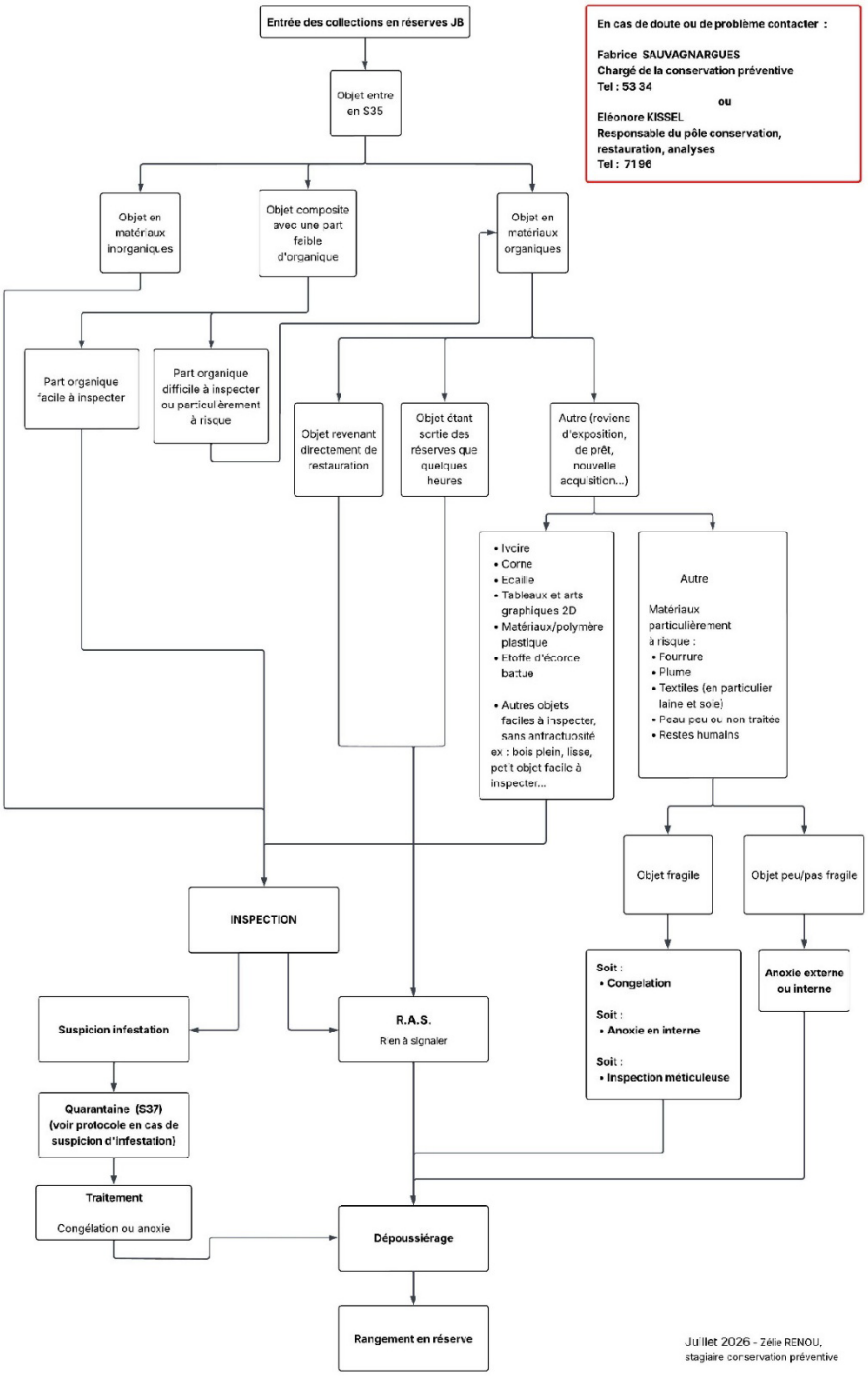


Figure 1 : Arbre décisionnel entrée des collections dans les réserves JB

6

Plan de lutte contre les ravageurs 8

Pour éviter de contaminer les zones dites « propres », c'est-à-dire n'ayant été en contact qu'avec des objets traités ou inspectés, il est nécessaire de définir clairement les espaces propres et sales, ainsi que le circuit des objets depuis leur arrivée jusqu'à leur emplacement en réserve.
Les espaces « sales » correspondent aux zones présentant une probabilité plus élevée de présence d'insectes, car elles accueillent des collections non traitées : la salle d'entrée de transit et d'inspection des objets (accueille et S35), la salle de préparation à l'anoxie (S33), la salle de quarantaine (S37), ainsi que les zones adjacentes aux issues externes du carré des réserves, notamment les trois issues de secours, l'accueil piéton des réserves et l'accueil de la muséothèque.

Un plan de la localisation des « espaces propres/sales » et le circuit des collections est consultable en annexes[2].

Outre les collections elles-mêmes, les matériaux de conditionnement et le matériel de manutention peuvent également être vecteurs d'insectes dans les réserves. La politique actuelle du musée est d'utiliser presque exclusivement des matériaux de conservation non nutritifs pour les insectes ravageurs (principalement issus de la pétrochimie). Cependant, même avec ce type de matériaux, le risque n'est pas nul : des exemples ont montré que des larves peuvent subsister dans des conditionnements en polystyrène, et des œufs peuvent être déposés ou des larves peuvent se réfugier dans les alvéoles des mousses ou les cannelures du carton et des plaques de polyéthylène utilisées pour le conditionnement. Le risque est certes faible, mais il est intéressant de prendre en compte ces éléments dans la gestion des matériaux de conditionnement.

Actuellement, les palettes en bois ne sont que très rarement utilisées en réserve. Cependant, il arrive que des objets reviennent de prêt ou d'acquisition avec une palette en bois. Une infestation est déjà survenue sur une palette stockée en S35, le temps que l'objet puisse être traité. Pour éviter ce type de situation dangereuse, les palettes devraient être changées ou traitées dès leur arrivée en S35. Il serait possible d'en utiliser à condition de créer un stock de palette estampillées « propre ». Il s'agit de palettes qui ont été traitées et qui restent systématiquement à l'intérieur des zones propres dans le carré des réserves. Cela permet d'éviter un traitement systématique.

Synthèse des mesures à mettre en place pour l'entrée des collections en réserve :

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie Renou (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Toutes les équipes des pôles de régie des collections et conservation, restauration, analyses doivent prendre connaissance de cet arbre décisionnel. → Imprimer puis afficher l'arbre décisionnel en S35.	
Remarques :	/
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Avoir une réserve de palettes estampillées « réserve » ou « propre » qui reste dans les espaces propres.	

[2] Annexes, p. 32

Plan de lutte contre les ravageurs 9

Remarques :	/

3. Empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserve JB

L'une des méthodes efficaces pour prévenir les infestations consiste à empêcher les insectes et les rongeurs d'entrer dans les espaces où sont conservés et exposés les objets patrimoniaux. Pour bloquer leur accès, il est possible d'agir mécaniquement sur l'infrastructure du bâtiment en obstruant un maximum toutes les ouvertures. La présence de nourriture constitue aussi un facteur important d'attraction des ravageurs et favorise leur développement. Supprimer les sources alimentaires à proximité des collections permet donc de réduire leur présence.

3.1. Agir sur les ouvertures

Les portes :

La plupart des portes donnant accès aux réserves présentent un jour entre le sol et le bas de la porte. Ces interstices ont été mesurés entre 1,3 cm et 1,8 cm, permettant l'entrée d'insectes et de petits rongeurs, tels que des souris (capables de passer à partir de 0,6 cm). Les joints des portes ne sont pas toujours en bon état ou trop étroits, ce qui permet également l'entrée de ravageurs. Il est donc impératif d'obstruer un maximum les ouvertures autour et sous les portes en installant des bas de porte (type brosses ou bavettes) et en remplaçant les joints défectueux. Les bas de porte devront être installés devant la porte et non pas dessous pour faciliter leur mise en place et leur entretien et pour ne pas gêner les joints gonflants lors d'un incendie présent sous les portes coupe-feu. Il est conseillé de choisir une fixation à glissière pour remplacer facilement les brosses ou bavettes.

Les portes sur lesquelles agir en priorité sont celles situées entre l'espace de réserves et l'extérieur (voie de desserte intérieure (VDI), jardin, amphithéâtre) :

- Les portes des trois issues de secours : chacune étant composée de deux portes (une porte donnant sur le jardin et une sur le couloir), soit six portes au total.
- « L'entrée piétonne des réserves » (avec un tourniquet).
- « L'entrée chariot », plus large, donnant sur l'espace dans lequel se trouve le bureau de sécurité et la zone de quarantaine.
- « La grande entrée coulissante » donnant sur la salle S35.
- La double porte de la quarantaine (S37).
- La porte d'accès à la muséothèque, située entre le bar de l'amphithéâtre et l'acceuil de la muséothèque.

Le musée est entouré d'un jardin communiquant directement avec le couloir des réserves par trois issues de secours, chacune composée de deux portes. Ces issues ne sont pas nettoyées et constituent un risque majeur d'intrusion d'insectes et de rongeurs provenant de l'extérieur. Actuellement, plusieurs spécimens de *Nacerdes sp.* ont été retrouvés à proximité des réserves, au niveau JB et au niveau S1. Bien que ces insectes ne représentent pas une menace immédiate pour les collections du MQB, il est important d'identifier leur source

Plan de lutte contre les ravageurs 10

pour prévenir d'autres intrusions d'insectes. Il est très probable qu'ils proviennent du jardin par les issues de secours.
Une souris morte a aussi été relevée en S35, ce qui prouve que des rongeurs peuvent actuellement accéder aux espaces où circulent et sont stockées des collections. La grande porte coulissante séparant la S35 du couloir présente un jour de 2,3 cm en dessous, dimension largement suffisante pour l'entrée de souris.

De manière générale, le bâtiment université et le bâtiment du musée sont des bâtiments peu hermétiques. Il serait primordial d'effectuer une veille technique/maintenance sur son infrastructure extérieure pour relever puis obstruer toutes les ouvertures.

Enfin, les insectes peuvent également pénétrer par la semelle des chaussures du personnel entrant dans les réserves ou en rampant sur le sol. Il existe déjà de nombreux tapis collants devant les réserves et certaines autres salles mais ils ne font pas toute la largeur des portes. De plus, certains ne sont pas changés assez régulièrement et ne sont donc plus opérationnels. L'ajout de nouveaux tapis collants aux bonnes dimensions devant les réserves et les zones « sales » permet d'éviter que des insectes présents sous les semelles ou rampants sur le sol ne pénètrent dans les réserves. Dans un premier temps il n'ait pas forcément nécessaire de mettre des tapis collant devant toutes les portes mais seulement les zones pour lesquelles le risque de présence d'insecte est le plus élevé, tel que la quarantaine (S37), la S35, les trois portes des issues de secours et les portes périphériques du carré des réserves (entrée collections et personnes pour les réserves ainsi que l'entrée muséothèque).

Les bouches d'évacuation d'eau :

Dans la plupart des réserves il y a une à deux bouches d'évacuation d'eau donnant vers une large cavité[3] sous le sol des réserves. Ces bouches ne semblent pas actuellement être une source d'entrée d'insectes mais à titre préventif un maillage fin pourrait être ajouté sous la grille d'évacuation.

La ventilation :

Chaque réserve est ventilée et comporte une bouche de soufflage d'air et une bouche de reprise. Les réserves sont alimentées par deux circuits aérauliques. Le risque d'entrée d'insecte venant de l'extérieur est peu probable car il y a des filtres au niveau de la centrale de traitement d'air, les empêchant de passer. Cependant si un insecte volant passait dans la bouche de reprise d'une salle ou réserve il pourrait être introduit dans une autre réserve par le circuit aéraulique. Pour prévenir ce risque un maillage fin peut être placé sur les bouches de reprise des réserves. Ce risque concerne particulièrement les bouches de reprise basses.

Les bouches de désenfumage :

Dans chaque réserve une bouche de désenfumage est présente mais elle ne semble pas constituer un risque d'intrusion d'insectes ou de rongeur car tant qu'elle n'est pas utilisée elle semble être bien fermée

[3] Il n'a pas été possible, dans le temps cette étude, de déterminer à quoi correspondait cette cavité ni vers où elle débouchait.

hermétiquement. Cependant, lors de la maintenance de ses bouches ou lors d'exercices incendie, il est important de placer une moustiquaire devant cette bouche pour retenir tous potentiels insectes et débris.

Autres ouvertures :

Il a été constaté que certaines réserves présentent des ouvertures spécifiques qui ne se retrouvent pas dans l'ensemble des espaces. Par exemple, un orifice est présent à gauche de la cunette de la réserve R12. Comme pour toutes les autres ouvertures, il est nécessaire de les obturer ou d'y poser un filet afin d'empêcher l'entrée d'insectes. Certaines réserves présentent également des fissures importantes au niveau des murs ou du sol, il pourrait être intéressant de vérifier si ces fissures constituent des points d'entrée potentiels et de les colmater si nécessaire. Ces ouvertures ne sont pas toujours documentées. Il serait donc pertinent de les répertorier sur un plan pour chaque espace, afin d'assurer un suivi régulier et de garantir que ces ouvertures ne soient pas source d'entrée d'insectes ravageurs

3.2. Agir sur la présence de nourriture

Les casiers de vestiaires :

À proximité des réserves, cinq casiers de vestiaire sont utilisés par le personnel du musée, les prestataires externes et les usagers de la muséothèque pour entreposer leurs affaires. Il arrive fréquemment que ces casiers contiennent de la nourriture non renfermée dans des récipients hermétiques. Des débris alimentaires apportés par le personnel ont d'ailleurs été observés à l'intérieur et sous les casiers.

Pour éviter ce problème, des boites hermétiques pour contenir la nourriture dans les vestiaires pourraient être mises à disposition en plus d'afficher une signalétique à côté des casiers stipulant : « Toute nourriture et boisson doivent être conservées dans un contenant hermétique. Utilisez les boites à disposition ! ».

Les appâts à rongeurs :

Afin de lutter contre les rongeurs, des appâts ont été placés dans toutes les réserves. Bien qu'efficaces pour éliminer les rongeurs, ces appâts peuvent constituer une source de nourriture pour les insectes. Il est donc important de les attacher afin d'empêcher leur dispersion et de vérifier systématiquement la présence d'insectes ou de leurs traces lors des relevés des pièges.

Il a été constaté que certains pièges ne sont pas relevés et semblent avoir été « perdus » dans les réserves. Si ces pièges sont jugés inutiles, ils doivent être retirés. Dans le cas contraire, ils doivent être intégrés à un plan de relevé régulier et attachés.

Les zones peu accessibles comportant des débris :

Une autre source de nourriture pour les insectes est la poussière, les débris que l'on retrouve dans les recoins et interstice pour lesquels on a peu accès lors du nettoyage, lorsqu'une réserve est encombrée le nettoyage ne peut pas se faire correctement.

Il est important de privilégier l'aspiration lors du nettoyage d'une salle car le balayage et passer une serpillère ou un chiffon humide au sol déplace la poussière sans la retirer complètement (Cf. partie 4. Nettoyage des espaces).

Plan de lutte contre les ravageurs 12

Un plan recensant tous les dispositifs à mettre en place est consultable en annexes[4].

Synthèse des mesures à mettre en place pour empêcher l'entrée et le développement des ravageurs en réserves JB :

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie Renou (stagiaire)
Mesures à mettre en place à court terme :
→ Fixer des bas de porte type brosses ou bavettes devant les entrées suivantes : – Les portes des 3 issues de secours : sous les portes donnant sur le jardin et sous celles donnant sur le couloir – L'entrée piétonne des réserves (avec le tourniquet) – L'entrée « chariot » plus large donnant sur l'espace avec le bureau de sureté et la quarantaine – La grande entrée coulissante donnant sur la S35 – La double porte de la quarantaine (S37) – La porte d'accès à la muséothèque (celle entre le bar de l'amphithéâtre et l'accueil de la muséothèque. → Changer les tapis collants (lorsque le stock actuel sera terminé) par des tapis collants faisant la largeur entière des doubles portes. → Mettre un tapis collant devant les espaces « sales » les plus à risque soit : la salle de quarantaine (S37) et la S35 et les portes périphériques listées précédemment (sauf la grande porte coulissante). → Mettre à disposition des boites hermétiques pour contenir la nourriture dans les vestiaires + afficher une signalétique à côté des casiers : « toute nourriture et boisson doivent être conservées dans un contenant hermétique. Utilisez les boites à disposition ! ». → Jeter les poubelles aux accueils muséothèque et réserves tous les jours. → Lors du relevé des appâts à rongeurs, vérifier s'ils ne comportent pas de traces/ indices d'insectes. → Retirer les pièges à rongeurs qui ne sont plus relevés et jugés inutiles. → Demander une évaluation de l'étanchéité du bâtiment dans son ensemble par rapport au risque des ravageurs.
Remarques : /
Mesures à mettre en place à long terme :
→ Inclure dans une veille technique/ maintenance la vérification des bas de porte, des joints de porte ainsi que leur nettoyage.

[4] Annexes, p. 33

Plan de lutte contre les ravageurs 13

→ Inclure dans le planning de la régie la vérification et le changement des tapis collants. → Déterminer à quoi correspondent les cavités sous les bouches d'évacuation d'eau et vers où elles débouchent → Ajouter une grille ou un tissu au maillage fin au niveau des bouches de reprise d'air basses.	
Remarques :	→ Ajouter une grille ou un tissu au maillage fin au niveau des bouches d'évacuation d'eau (cette action n'est pas forcément pertinente si aucun insecte ne semble provenir de cette ouverture)

4. Nettoyage des espaces

Cette partie n'est pas complète : une étude plus approfondie des pratiques actuelles d'entretien des espaces du niveau JB serait nécessaire. Cependant, dans cette première version du document, quelques recommandations générales ont pu être formulées à partir des observations réalisées.

Il a été constaté que les espaces de circulation et de transit des collections étaient nettoyés part balayage humide, ce qui ne permet pas d'éliminer efficacement la poussière et les débris, mais les repousse seulement dans les coins et les interstices. Or, ce type de débris constitue une source alimentaire pour certains insectes ravageurs. Il serait donc préférable de procéder d'abord à un dépoussiérage à l'aspirateur, puis de passer la serpillière ou chiffon microfibre humide et de proscrire le balayage.

Il a également été observé que certaines zones difficilement accessibles (dessous d'armoires non mobiles, angles derrière les tuyaux de ventilation, dessous de la colonne de désenfumage, etc.) présentaient une accumulation importante de débris, y compris après le « nettoyage complet annuel » ayant pour but de nettoyer en profondeur la réserve. Bien que ces zones soient difficiles d'accès, elles peuvent être nettoyées à l'aide d'embouts d'aspirateur adaptés ou de lingettes type Swiffer®.

Les sorties de secours donnant directement sur le couloir ne sont pas entretenues et sont chargées de feuilles, poussières, insectes, morts…Il est impératif d'entretenir ces espaces pour qu'ils ne constituent plus une zone de refuge et de développement des insectes.

Les aspirateurs devraient être équipés de filtres HEPA, car ils retiennent 99,97 % des particules fines de 0,3 µm (CEN/TC 142 2019), incluant les fragments d'insectes, les excréments, les moisissures et autres résidus organiques. Il est également important de vider le sac de l'aspirateur très régulièrement et de jeter son contenu dans un sac hermétique, car les insectes et leurs œufs peuvent survivre à l'aspiration

Un autre point concerne la gestion des poubelles du restaurant du musée. Celles-ci sont stockées à proximité du monte-charge par lequel les objets sont acheminés directement vers les réserves. Il a été constaté que ces poubelles ne sont pas évacuées suffisamment régulièrement, ce qui constitue une source potentielle importante de développement d'insectes et de rongeurs.

Plan de lutte contre les ravageurs 14

L'aire de livraison et les zones alentour présentent également un encombrement fréquent et une accumulation de poussière. Leur entretien n'est pas optimal, or, ce sont des espaces par lesquels transitent des objets traités en anoxie avant leur entrée en réserve. Ces conditions augmentent le risque d'introduction de ravageurs dans les espaces des réserves.

Il est essentiel de communiquer ces informations aux équipes de nettoyage afin d'assurer une prise en compte de ces zones.

Synthèse des mesures à mettre en place pour le nettoyage

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie RENOU (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Demander que le nettoyage soit effectué à l'aspirateur équipé de filtre HEPA plutôt qu'à la serpillière. Appliquer cette consigne dans l'ensemble des espaces concernés : zones de circulation, salles S33, S35, S37, l'accueil avec le bureau de sécurité, les salles de la muséothèque, les salles de travail des techniciens de régie (S39, S41, S43, S01, S02, S03) ainsi que la VDI. → Proscrire l'usage des balais dans tout le carré des réserves. → Demander une meilleure gestion des poubelles et déchets du restaurant, afin de limiter les sources alimentaires attractives pour les ravageurs.	
Remarques :	/
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Organiser une réunion avec les équipes d'entretien pour expliquer l'importance de l'aspiration et des pièges dans la lutte contre les ravageurs. → Leur fournir la localisation des pièges à insectes afin d'éviter qu'ils ne soient détruits ou déplacés lors du nettoyage. → Proposer aux équipes d'entretien de signaler toute observation d'insectes ou de rongeurs dans ces espaces. Et mettre à leur disposition des outils simples pour faciliter le signalement : numéro ou adresse email de contact, petits sachets type mini-grip© pour collecter des insectes, possibilité de prendre des photos…) → Demander un nettoyage plus complet de l'aire de livraison, zone ouverte et très passagère pouvant favoriser l'entrée de ravageurs.	
Remarques :	/

Plan de lutte contre les ravageurs 15

5.Climat

Outre la nourriture et la présence de refuges, un climat chaud et humide constitue des éléments de survie pour les insectes. Il est donc important de surveiller et réguler également l'environnement dans lequel sont conservées les collections.

Ce chapitre n'a pas été traité lors de cette étude, il faudra que les équipes du pôle conservation, restauration, analyses rédige cette partie.

6. Suivi de l'état matériel de la collection (dit « veille sanitaire »)

Bien que les larves et les insectes adulte peuvent être difficile à observer à l'œil nu, encore plus pour les œufs, l'inspection des collections est des espaces environnants est un moyen efficace pour identifier tôt une infestation (Pinniger 2015, p.54). Elles permettent de surveiller l'état des objets et identifier tout problème potentiel (visible à l'œil nu). Si des veilles ne sont pas régulièrement effectuées sur des objets les plus vulnérables ils risquent une dégradation avancée, une destruction totale ou encore une infestation généralisée des réserves.

Aujourd'hui, les veilles sanitaires des réserves du niveau JB sont confiées dans le cadre d'un marché public attribué à un groupement unique, le groupement CA2CP, représenté par sa mandataire, Mme Camille ALEMBIK. Une veille correspond à une journée de travail (7 heures) effectué par deux conservatrices-restauratrices.

De 2009 à mars 2026, les veilles étaient réalisées sous forme d'échantillonnage : pour chaque réserve, un échantillon des PPRI1, un autre des PPRI2 et un troisième des PPRI3 étaient inspectés. Cette méthode a récemment été jugée insuffisamment représentative, car elle ne permettait pas de voir l'ensemble des collections et certains objets n'étaient jamais examinés. Depuis avril 2026, des tests pour mettre en place de nouvelles veilles ont été mises en place, visant cette fois à observer l'intégralité des objets présents dans les réserves.

Les veilles effectuées actuellement sont donc des veilles « test » afin de définir un nouveau protocole, l'objectif est de pouvoir inspecter un espace de réserve en une journée (7h) à deux conservatrices-restauratrices.
Actuellement les veilles ciblent les risques suivants :

- Infestation des objets composés de matériaux organiques
- Corrosion active des objets composés de métaux
- Suspicion de présence de sels solubles dans les céramiques et plâtres

Le budget alloué aux veilles sanitaires permet de pouvoir en effectuer 16 par années de marché (avril à avril).

Les espaces concernés par ces veilles sanitaires sont au nombre de 10 :

- Les réserves Amérique : R14, R16 et R18
- Les réserves Afrique : R17, R24, R26, R30 et R32
- Les réserves Asie : R19 et R20

Plan de lutte contre les ravageurs 16

Le reste des espaces de réserves, soit ne sont pas directement concernés par ces veilles car elles correspondent à des espaces de transit des collections, où les collections ne restent pas longtemps, soit bénéficient de veilles spécifiques comptées en dehors de ces veilles régulières car ce sont des typologies d'objets différentes (pour les textiles et arts graphiques essentiellement). Les réserves Océanie ne font pas partie de cette liste car étant déjà réorganisées, des veilles « en interne » effectuées par le chargé de la conservation préventive et la responsable du pôle conservation restauration sont envisagées.

Seuls les PPRI3 et les PPRI2 de grand format sont visibles directement. Les PPRI2 sont conditionnés dans des portants opaques et les PPRI1 dans des chariots PPRI1 permettant de les évacuer rapidement en cas de d'inondation.
Lors des tests de nouveau protocole de veille, il a fallu 3 veilles pour inspecter les PPRI3 (organiques, métaux, céramiques et plâtres) et les quelques PPRI2 hors portants.
Cela montre qu'au vu du nombre d'objets dans chaque réserve et du niveau de rangement actuel, une journée de veille ne permet pas de passer en revue la totalité des objets. Ce qui fait perdre le plus de temps c'est la manipulation des objets : à cause de l'encombrement actuel de certaines tablettes, tous les objets ne sont pas directement accessibles et il est nécessaire de manipuler, déplacer certains objets pour en atteindre d'autre.

Une solution trouvée serait de commencer par identifier les objets les plus sensibles, les plus à risque (infestation, corrosion active, migration de sels, fissuration) nécessitant une surveillance renforcée. Une fois ceux-ci identifiés dans chaque espaces les veilles pourront se concentrer uniquement sur ces objets ce qui permettrait d'atteindre l'objectif de 1 espace = 1 veille sanitaire. Et donc de pouvoir inspecter tous les objets à risque élevé au moins une à deux fois par an.

Afin de rendre les veilles plus efficace les objets catégorisés « à risque élevé » pourraient aussi être identifiés visuellement à l'aide d'autocollant ou aimant coloré / symbole / numéro placés sur le mobilier de stockage à proximité des objets concernés. Il est aussi recommandé de placer une interface blanche sous les objets « à risque élevé » d'infestation car une base claire améliore la visibilité des signes d'infestation (sauf pour les bois clair).

Protocole pour les prochaines veilles sanitaires :

1) Inspecter chaque objet selon les critères définis en amont de la veille (Les veilles sont généralement orientées vers un ou plusieurs types de matériaux spécifiques).
2) Évaluer l'évolution des altérations observées depuis la veille précédente.
3) Identifier les objets « à risque élevé » d'altération.
4) Documenter les observations dans le document de suivi des veilles sanitaires JB (fichier Excel), dans un mémo de veille, et idéalement dans CS (*Conservation studio*), l'application en lien avec la base de données TMS, sur laquelle les interventions de conservation-restauration sont documentées.
5) Formuler des recommandations de traitement ou de conservation pour les objets présentant une problématique.

Plan de lutte contre les ravageurs 17

Actuellement, deux documents sont utilisés pour la documentation des veilles :

- Un document Excel de suivi des veilles, destiné à centraliser les observations faites sur chaque objet à chaque passage. Il permet de comparer l'évolution des altérations d'une veille à l'autre. L'utilisation d'Excel facilite le traitement à posteriori des données et rend la prise de notes plus efficace.

- Un mémo de veille, transmis à la responsable du pôle conservation, restauration, analyses, au chargé de conservation préventive, à la conservatrice-restauratrice responsable des veilles sanitaires des réserves, ainsi qu'aux autres conservatrices-restauratrices ayant participé à la veille. Ce mémo, généralement de deux à trois pages, récapitule les conditions de la veille (les personnes impliquées, l'objectif de la veille, la date) et les résultats obtenus. Il permet de communiquer efficacement quels objets sont préoccupants et nécessitent un traitement ou une intervention.

Pour l'instant, il a été décidé de ne pas reporter systématiquement ces informations dans TMS, car cela est jugé trop chronophage. Cependant, il serait pertinent d'envisager de renseigner dans TMS les cas où un objet présente une évolution négative de ses altérations, afin que la fiche de l'objet indique l'état le plus à jour. L'utilisation de tablettes pourrait faciliter cette démarche, elles permettraient une saisie directe, plus rapide, ainsi que la prise de photographies des altérations, améliorant le suivi visuel entre deux veilles.

Le document Excel de suivi n'est pas encore abouti et est perfectible. Actuellement, il ne renseigne que les objets présentant une problématique, en attribuant aux objets une couleur correspondant à l'une des quatre catégories suivantes :

- Suspicion de corrosion active
- Suspicion de résidus d'insecticide
- Suspicion de sels solubles
- Ancienne infestation, à dépoussiérer

Les problématiques ne sont pas décrites plus en détail ni photographiées, ce qui limite la précision du suivi.

Pour améliorer l'efficacité et la rigueur du suivi, le document Excel pourrait être optimisé. Une réunion entre la responsable des veilles, le responsable de la conservation préventive et la responsable du pôle conservation-restauration et analyses permettrait de définir :

- Les informations à collecter systématiquement
- Les champs à intégrer dans le document
- La manière de structurer ces champs pour faciliter la saisie et le traitement des données

Une piste de réflexion serait d'intégrer des menus déroulants pour les types d'altérations, permettant de standardiser les informations et d'éviter les variations de vocabulaire et des codes couleur, pour faciliter la lecture et le tri des données. Ces propositions permettraient une prise de notes plus rapide, une meilleure homogénéité des données et une exploitation plus facile des informations lors des analyses postérieures.

Les veilles actuelles ne sont prévues que pour suivre l'état matériel des objets. Cependant, dans le cadre de la lutte intégrée contre les ravageurs, il est également important d'inspecter le bâtiment et le mobilier dans lesquels

Plan de lutte contre les ravageurs 18

les objets sont conservés ou exposés. Il faut notamment vérifier le niveau d'empoussièrement ou la présence de traces d'activité d'insectes au niveau des ouvertures, dans les zones difficiles d'accès, ainsi que sur les matériaux de conditionnement ou de soclage…

Synthèse des mesures à mettre en place pour les veilles sanitaires :

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie RENOU (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Effectuer une réunion entre la responsable des veilles en réserve JB et avec le responsable conservation préventive et la responsable pôle conservation, restauration, analyses pour déterminer les attentes concernant les veilles. → Continuer les veilles dans chaque espace de réserve afin d'identifier les objets les plus à risque. → Indiquer les objets « à risque élevé » dans CS et physiquement au niveau des rayonnages dans la réserve grâce à une signalétique. → Organiser des inspections du bâtiment et du mobilier, orientée risque d'infestation.	
Remarques :	→ Lors d'une nouvelle acquisition, définir immédiatement si l'objet fait partie des objets « à risque élevé», l'identifier dans CS et physiquement le cas échéant. → Lorsqu'un objet a reçu un traitement et qu'il n'est plus considéré « à risque élevé », changer son statut immédiatement dans CS et supprimer sa signalétique en réserve.
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Refaire un nouveau cycle de veille en inspectant seulement les objets catégorisés « à risque élevé». → Continuer la réorganisation des réserves en parallèle afin de faciliter l'accès aux objets pour pouvoir les inspecter convenablement lors de la veille. → Placer une mousse ou une interface blanche sous les objets classés « à risque élevé » pour les infestations et la corrosion car cela améliore la visibilité des signes d'infestation.	
Remarques :	→ **Attention** si un objet de catégorie « à risque élevé » est déplacé lors de la réorganisation des réserves il faut assurer de déplacer sa signalétique également. → Une fois le nouveau protocole de veille (n'incluant plus que l'inspection des objets catégorisés « à risque élevé ») mis en place. Il faudra tout de même refaire des veilles complète tous les X temps environ (cette durée sera définie une fois le nouveau protocole opérationnel) car un objet qui semblait peu à risque un jour peut avoir évolué.

Plan de lutte contre les ravageurs 19

7. Piégeage

Le piégeage permet de suivre la présence ou l'absence d'insectes dans les collections, ainsi que leur nombre. Connaître la population présente en conditions normales (le « bruit de fond ») est essentiel : cela permet d'identifier une infestation lorsque les données augmentent de manière anormale, ou au contraire de vérifier l'efficacité d'un traitement ou d'une action visant à diminuer leur nombre. Connaître les espèces présentes dans les réserves, et donc leur régime alimentaire, permet d'identifier quelles collections sont le plus à risque, puisque les insectes ravageurs ne consomment pas les mêmes matériaux selon les espèces. Selon l'emplacement et le nombre de pièges, le piégeage peut également aider à localiser les sources d'infestation.

7.1. Stratégie de piégeage actuelle

Actuellement, la stratégie de piégeage du musée se concentre exclusivement sur les mites, en particulier sur l'espèce *Tineola bisselliella*. Au niveau JB, chaque réserve comporte un piège placé systématiquement au sol, à gauche ou à droite de la porte. Il s'agit de pièges collants à phéromones (modèle Demi Diamond, Killgerm®). Plusieurs pièges identiques sont également installés dans les espaces du niveau JB : à l'accueil des réserves, près des deux casiers vestiaires, ainsi qu'en S35 et en S33. Deux pièges ont été placés dans les deux salles de consultation de la muséothèque, et un autre se trouve près des vestiaires de l'accueil de la muséothèque. Enfin, dans le couloir central, huit pièges lumineux DEIV (détecteur électrique d'insectes volants) destinés aux insectes volants sont installés à environ 1,90 m du sol (deux de chaque côté du couloir).
Cependant, les pièges à phéromones situés hors des réserves sont souvent introuvables, déplacés ou piétinés, ce qui les rend inexploitables et empêche toute collecte de données fiable. Plusieurs anciens pièges à rampants, datant parfois de plus de dix ans, ont été retrouvés dans des réserves. Il est nécessaire de les retirer pour éviter que les spécimens piégés ne deviennent une source de nourriture, et de relever les espèces présentes afin d'enrichir les connaissances sur les populations de ravageurs au niveau JB.

Plan de lutte contre les ravageurs 20

7.2. Limites identifiées dans la stratégie de piégeage actuelle

Plusieurs manques pour obtenir une stratégie de piégeage efficace et fiable ont été relevés :

- **Absence ou rareté des données, données non récoltées ou non notées :** Les relevés sont rares et les données ne sont pas toujours notées. Il existe quelques données consignées d'il y a 10 ans, mais elles ne sont pas continues. On retrouve aussi quelques informations de présence d'arthropodes sur des documents épars sur le serveur interne du musée. Ce manque de relevés assidus est lié notamment au manque d'accès aux réserves pour les techniciennes de régies externe chargées des relevés.
- **Relevés externes peu fiables :** des relevés des pièges en réserves sont pourtant effectués quatre fois par an par un prestataire externe, mais leurs retours sont irréguliers et pas tout à fait fiables ni adaptés.
- **Absence de connaissance du bruit de fond**, rendant impossible l'identification d'une variation anormale et donc d'une infestation.
- **Piégeage insuffisant en cas d'infestation** : les pièges actuels ne permettant pas de détecter une infestation avérée.
- **Piégeage ciblant uniquement les mites,** alors que le risque de xylophages est aujourd'hui accru en raison de l'entrée d'objets en bois non traités dans les réserves à cause du dysfonctionnement des chambres d'anoxie.

Une infestation importante a été constatée en 2024 dans les réserves JB : une coiffe composée de plumes, fourrure, fibres végétales et perles végétales présentait des centaines de fourreaux, larves et adultes de *Tinea pellionella*. Des spécimens étaient également présents au sol et dans d'autres rayonnages. Pourtant, le piège relevé dans la réserve n'indiquait aucun signe de présence de mites, démontrant l'inefficacité du plan de piégeage actuel.

Il n'y a pas de données assez conséquentes pour connaitre vraiment la population d'insectes présente dans les réserves. Cependant, les observations menées par les technicien.ne.s de régie, le chargé de conservation préventive et l'autrice de ce document ont permis d'identifier plusieurs espèces d'insectes et d'arthropodes dont certaine non connues du pôle conservation, restauration, analyses, révélant un manque de vision globale des populations présentes.

Une liste de 13 ordres, genres ou espèce a été déterminée, ce qui a permis :

- de choisir les types de pièges nécessaires
- de définir les catégories à intégrer dans le document de suivi

Plan de lutte contre les ravageurs 21

7.3. Formulation d'un nouveau plan de piégeage

Objectif du nouveau plan de piégeage :

Les observations démontrent la nécessité d'un nouveau plan de piégeage répondant à trois objectifs :

1) **Mieux connaître le bruit de fond** dans les réserves.
2) **Cibler les insectes volants**, notamment *Tineola bisselliella*, considérée comme la menace principale.
3) **Cibler les insectes rampants**, actuellement non capturés, alors qu'ils représentent un risque important. Notamment les xylophages représentant un risque accru car des objets en bois non traité sont parfois entrés dans les réserves pour aider à désengorger les espaces de transit.

Pour répondre à ces objectifs, une réflexion a été menée et a conduit à la définition des principes suivants :

- **Augmenter le nombre de pièges par réserve**
  Pour couvrir une surface plus large et capturer davantage d'insectes.
- **Diversifier les types de pièges**
  - Pièges collants sans attractif pour les rampants (au sol).
  - Pièges à phéromones pour *Tineola bisselliella* (un par espace).
  - Pièges lumineux DEIV pour les volants.
- **Limiter le nombre total de pièges**
  Pour garantir que les relevés soient réalisables : 33 espaces sont à couvrir donc il est nécessaire de restreindre à un nombre de piège pouvant être relevé.

Calcul du nombre de pièges et du temps nécessaire au relevé :

En observant les relevés effectués sur le plateau des collections, les vestiaires et la réserve des instruments de musique, un temps moyen de 1,3 minute par piège (relevé + changement + petite marge de temps) a été estimé. L'objectif étant de réaliser l'ensemble des relevés en une après-midi (maximum 4 h), car le reste des relevés prenant un peu moins d'une matinée (2h15), il serait judicieux de planifier des journées de relevés complètes durant lesquelles les relevés du plateau, des vestiaires et de la tour des instruments de musique se feraient le matin, puis les relevés des pièges l'après-midi.
La répartition proposée aboutit à un total de 160 pièges, pour un temps de relevé estimé à 3 h 28 et en ajoutant une marge en cas d'imprévu, à 4 h. Deux technicien.ne.s peuvent ainsi relever l'ensemble des pièges du plateau, de la tour des instruments de musique, des vestiaires, et du carré des réserves JB en une journée.
Ces 160 pièges sont composés de 104 pièges collants pour rampants sans attractif, 46 pièges à phéromones pour *Tineola bisselliella*[5] et 10 DEIV.

Emplacement des pièges :

Pour le nouveau plan de piégeage, l'emplacement des pièges a été réfléchi de manière à optimiser la capture des insectes tout en tenant compte de la configuration des espaces. Chaque espace comportera en moyenne quatre pièges pour rampants, posés au sol. Ce sont des pièges collants sans attractif, destinés à capturer les insectes rampants qui circulent au niveau du sol. L'idéal est de placer les pièges à insectes rampants dans les

[5] Effectifs aussi pour *Tinea sp.*

coins des murs et à proximité des entrées, toujours apposés contre le mur, car ce sont les voies de passage les plus courantes pour les insectes et autres arthropodes rampants. Cependant, la réalité de l'encombrement des réserves, la présence de mobilier fixe ou de zones difficilement accessibles ne permet pas toujours de placer les pièges exactement dans les coins. Dans ces situations, il faudra les installer contre le mur, au plus près du coin inaccessible, de manière à conserver une implantation cohérente avec les trajets habituels des insectes. Ainsi, les emplacements des pièges sur le nouveau plan de piégeage proposé en annexes[6] sont à titre indicatif : il faudra adapter l'emplacement exact des pièges en fonction de la configuration de chaque réserve puis reporter ceux-ci sur un plan final.

Selon leurs dimensions, chaque espace comportera également un à trois pièges à phéromones pour les mites car la surface de diffusion de ces pièges couvre environ 100 m² (Turcot 2026). Ce piège doit être installé à une hauteur d'environ 1,50 m, et surtout éloigné des ouvertures et des courants d'air, telles que les portes ou les bouches de reprise, afin d'éviter la dispersion des phéromones et de garantir leur efficacité. Certaines réserves comptent parfois un piège à phéromones de moins que ce que leur surface exigerait. Ce choix a dû être fait afin de limiter le nombre total de pièges pour qu'il puisse tous être relevé.

Il est important que les technicien.ne.s de régie et les équipes d'entretien soient informés de l'emplacement de ces pièges, afin d'éviter qu'ils soient déplacés, écrasés ou rendus inaccessibles lors de leurs interventions.

Concernant les pièges lumineux DEIV, les huit appareils déjà présents dans le couloir central seront conservés. Deux autres seront ajoutés : l'un en S35, où arrivent et sont inspectés les objets avant traitement, et l'autre en quarantaine[7] (S37), où sont placés les objets présentant une infestation ou une suspicion d'infestation. Ces deux espaces étant particulièrement à risque, l'ajout de DEIV permet de renforcer la surveillance des insectes volants dans les zones à risque.

Récapitulatif des pièges du nouveau plan de piégeage		
Piège à phéromones	**Piège collant sans attractif**	**DEIV**
Cible : Tineola Bisselliela, Tinea sp. **Répartition :** 1 par espace **Emplacement :** en hauteur, environ 1,50 m du sol **Modèle :** Demi Diamonds (Killgerm®) **Nombre total au niveau JB :** 46	**Cible :** tous les rampants **Répartition :** 4 par réserve, entre 1 et 4 pour les autres espaces **Emplacement :** au sol, idéalement dans les coins, sinon contre le mur, proche du coin inaccessible **Modèle :** à définir **Nombre total au niveau JB :** 104	**Cible :** tous les volants **Répartition :** 8 dans le couloir central (2 de chaque côté), 1 en quarantaine (S37) et 1 en S35 **Emplacement :** à environ 190/2m du sol **Modèle :** divers, à définir **Nombre total au niveau JB :** 10

[6] Annexes, p. 34
[7] Il existe déjà un DEIV en salle de quarantaine mais il est n'est pas en fonction actuellement.

7.4. Nouveau document de relevé et de suivi du piégeage

Actuellement, le document de relevé ne note que le nombre de mites piégées sur chaque piège ainsi que le fait que le piège ait été changé ou non. Lorsqu'un autre insecte ou arthropode est présent, l'information est ajoutée sous forme de commentaire, ce qui n'est pas exploitable comme donnée. Il est pourtant important d'intégrer le relevé d'autres espèces, car les mites ne sont pas les seuls spécimens ravageurs, et d'ajouter également le stade de développement des individus.

Une réflexion pour modifier le document Excel a été menée. Elle consiste à ajouter les 13 espèces, genres, familles, ordres ou classes d'arthropodes observés jusqu'à présent dans les réserves, ainsi que deux cases plus générales (« lépidoptère » et « coléoptère »). Ces deux catégories permettent de noter la présence d'un individu sans devoir immédiatement utiliser une binoculaire lorsque l'identification n'est pas possible sur le moment. Une case « autre » et une case « remarque » ont également été ajoutées : la première permet d'intégrer des espèces pas encore renseignées, tandis que la seconde sert à noter des informations importantes liées au piège (par exemple : « piège piétiné », « piège très empoussiéré », « réserve à nettoyer », « déjections », etc.).

Une case « à identifier » permet aux techniciennes de ne pas perdre de temps durant le relevé à aller chercher la loupe binoculaire : elles peuvent simplement signaler qu'un piège doit être conservé pour identification ultérieure. Le chargé de conservation préventive pourra ensuite identifier les individus et rectifier les informations dans l'Excel (il faudra décocher et déplacer les individus dans la bonne colonne une fois l'identification faite).

Pour chaque piège les calculs totaux du nombre de spécimens et du nombre de ravageurs nouvellement piégés se calculent automatiquement, en tenant compte du fait que le piège ait été changé ou non au dernier relevé.

Au bout d'un an, lorsque le personnel connaîtra mieux la population d'arthropodes présente dans le musée, le document Excel pourra être adapté en ajoutant les nouvelles espèces identifiées.

Les relevés des pièges à glu avec phéromones et sans attractif sont sur une même feuille du fichier Excel contrairement au relevé des DEIV qui est sur une autre feuille du même fichier.
Un aperçu de ce document de relevé est consultable en annexes[8].

Plusieurs sources recommandent de relever les pièges en réserve quatre fois par an, l'English Heritage précise que « les pièges doivent être vérifiés quatre fois par an, en mars, juin, septembre et décembre » (Lauder, Pinniger 2015, p.6). En suivant ces recommandations mais en ajoutant un relevé supplémentaire, la fréquence retenue pour le niveau JB est de cinq relevés annuels : fin mars, mai, juillet, septembre et fin novembre.

[8] Annexes, p. 35-36

Protocole de relevé et de changement des pièges :	
Materiel :	– Nouveaux pièges (sans attractif, phéromones, plaques pour DEIV) – Ordinateur avec le fichier Excel de suivi, rechargé + chargeur et rallonge – Plans de l'emplacement des pièges pour chaque espace – Fiches d'identification des insectes – Stylo feutre noir – Lampe torche/ lampe frontale – Loupe – Gants en nitrile – Boite pour les pièges « à identifier », à garder pour identification ultérieure – Chariot pour contenir tout le matériel – Escabeau Après le relevé : – Une loupe binoculaire
Etape 1 : **Relevé et saisie** Etape effectuée par les technicien.ne.s	- **Noter les operateur.ice.s** et la **date de du relevé** dans les cellules correspondantes. Pour chaque piège, **observer le piège** et **saisir dans l'Excel** : – le **nombre d'individus** pour chaque espèce d'arthropode – le **nombre par stade de développement** (adulte / larve / exuvie) – **cocher « A identifier »** si le spécimen n'est pas identifiable et **garder le piège concerné** – remplir la colonne **"Remarque"** si nécessaire
Etape 2 : **Changement des pièges** Etape effectuée par les technicien.ne.s	Pour chaque piège, **juger s'il est nécessaire de le changer** : – En fonction de son empoussièrement et du nombre de spécimens piégés – Si c'est un piège à **phéromones** posé il y a **plus de 2 mois** – **Si le piège est changé, noter** au dos du nouveau piège son **numéro** et sa **date de pose** – **Si le piège à été changé, cocher la case dans la colonne « piège changé »**

23

Plan de lutte contre les ravageurs 25

Etape 3 : identification ultérieur Etape effectuée par le chargé de la conservation préventive	Après le relevé de l'ensemble des pièges : – **Identifier** les spécimens associés aux cases **« A identifier »**. – **Compléter l'Excel** : – **reporter les individus dans la bonne colonne** « espèce » + « stade de développement » – **décocher « A identifier »**
Etape 3 : calculs	Les calculs totaux du nombre de spécimens et du nombre de ravageurs nouvellement piégés se calculent automatiquement, en tenant compte du fait que le piège ait été changé ou non.

Ce nouveau plan de piégeage et ce nouveau document de relevé n'ayant pas encore été testés, il sera important d'évaluer leur efficacité après une période d'utilisation, par exemple au bout d'un an. Cette révision permettra de vérifier s'ils sont adaptés aux besoins du musée, s'ils sont faciles à utiliser pour le personnel, s'ils permettent de collecter des données fiables et exploitables, et d'identifier les ajustements nécessaires pour améliorer la stratégie et le document de relevé.

Plan de lutte contre les ravageurs 26

Synthèse des mesures à mettre en place pour le piégeage :

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie RENOU (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Déployer le nouveau plan de piégeage en plaçant les pièges indiqués précédemment dans tous les espaces concernés. → Inscrire sur un plan l'emplacement exact des pièges au niveau JB. → Prévenir le personnel du pôle de régie des collections et les équipes d'entretien de l'emplacement des pièges, et leur communiquer le plan de piégeage. → Ajouter à la caisse de matériel pour le relevé : deux lampes, des pièges collants pour rampants sans attractif, des gants en nitrile, le plan des pièges au niveau des vestiaires et le plan des pièges au niveau JB, les fiches d'identification des insectes, une boite pour les pièges « à identifier », une loupe. → Commencer à utiliser le nouveau document Excel de relevé des pièges. → Trouver une solution pour que les techniciennes aient accès à tous les espaces du niveau JB comprenant des pièges, afin qu'elles puissent effectuer les relevés cinq fois par an.	
Remarques :	/
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Demander à ce que les relevés soient faits uniquement par les technicien.nes. du groupement CA2CP. → Enlever les anciens pièges collant pour rampants encore présent dans les réserves et relever les espèces piégées. → Évaluer l'efficacité du nouveau plan de piégeage : mesurer le temps nécessaire pour relever l'ensemble des pièges, vérifier si ce temps reste compatible avec l'organisation du travail, et déterminer s'il est possible d'augmenter le nombre de pièges dans certains espaces, notamment en réserve Amérique si cela s'avère pertinent. → Tester le nouveau document de relevé : après six mois ou un an d'utilisation, réaliser un bilan de la présence d'insectes, analyser les données collectées, identifier les espèces présentes et vérifier si le document est adapté ou s'il nécessite des ajustements.	
Remarques :	/

Plan de lutte contre les ravageurs 27

8. Traitements en cas d'infestation

En cas d'infestation ou de suspicion d'infestation, il est nécessaire de disposer de protocoles clairement définis afin de traiter rapidement et efficacement les objets concernés et de limiter la propagation de l'infestation. Le choix du traitement effectué doit se faire avec l'accord du chargé de conservation préventive ou la responsable du pôle conservation-restauration et analyses.

8.1. Protocole de mise en quarantaine

Actuellement, les équipes du pôle de régie des collections et du pôle conservation, restauration et analyses ont bien le réflexe de mettre un objet en quarantaine lorsqu'il y a une suspicion d'infestation. Cependant, tout le monde ne connaît pas forcément en détail la procédure à suivre. Cette tâche est souvent assurée par le chargé de conservation préventive, mais en cas d'indisponibilité, il serait utile de disposer d'un protocole formalisé, consultable et applicable par l'ensemble des équipes.

La mise en quarantaine d'un objet infesté permet de limiter l'infestation à cet objet en le confinant. En cas de suspicion, elle permet aussi d'observer l'objet sur une période prolongée afin de vérifier s'il est réellement infesté ou non.

En cas de suspicion d'infestation, la procédure à suivre est présentée dans le protocole suivant :

1) Prendre des photos des traces d'infestation, récolter des échantillons et inspecter l'objet plus en détail.
2) Prévenir Fabrice SAUVAGNARGUES, chargé de conservation préventive et lui transmettre les photos, les échantillons et les observations.
3) Placer l'objet dans un sac hermétique (type sac poubelle).
4) Vider l'air, fermer le sac hermétiquement.
5) Inscrire sur le sac la date de mise en sac, le numéro d'inventaire et la dénomination de l'objet.
6) Placer un fantôme à l'emplacement de l'objet.
7) Inspecter l'environnement dans lequel se trouvait l'objet (mobilier, vitrine, matériaux de conditionnement, objets à proximité), rechercher la source de l'infestation, vérifier les pièges proches et identifier l'espèce ravageuse.
8) Apporter l'objet en quarantaine (S37).
9) Enregistrer son emplacement dans CS.
10) Procéder au traitement choisi : congélation (cf. protocole congélation) ou anoxie dynamique (cf. protocole anoxie dynamique).

Plan de lutte contre les ravageurs 28

8.2. Le traitement par congélation

Lorsque l'anoxie n'est pas disponible ou lorsqu'un objet doit être traité dans un délai plus court que les 21 jours nécessaires au traitement par anoxie, la congélation est une méthode simple à mettre en œuvre, peu coûteuse, efficace et relativement rapide pour traiter de nombreux types de matériaux.
Le musée possède actuellement un congélateur coffre de 340 litres et pouvant atteindre −20 °C. A une température de −20 °C, le traitement doit durer deux semaines. La température est contrôlée en continu à l'aide d'un thermo-hygromètre afin de garantir qu'elle reste suffisamment basse tout au long du traitement et de pouvoir s'assurer son efficacité. Ce congélateur est utilisé principalement pour les objets exposés infestés, ainsi que pour certains objets revenant de prêts. En raison de sa capacité limitée, seuls des objets de petite ou moyenne taille peuvent être traités par congélation, un congélateur armoire pourrait être envisagé si un besoin de volume plus important était identifié.

Les traitements par congélation sont actuellement réalisés par le chargé de la conservation préventive. Cependant, comme pour la procédure de quarantaine, en cas d'indisponibilité, il serait utile de disposer d'un protocole formalisé, consultable et applicable par l'ensemble des équipes.

Protocole du traitement par congélation :

1) Vérifier que l'objet peut être congelé (matériaux, humidité de l'objet, taille, place disponible dans le congélateur)
2) Si cela n'a pas déjà été fait lors de la mise en quarantaine : envelopper l'objet dans un sac ou une poche hermétique aux insectes et peu perméable à la vapeur d'eau. Choisir un plastique résistant aux températures descendant jusqu'à – 30°C, souvent du polyéthylène basse densité est utilisé.
3) Vider un maximum l'air du sac puis le sceller pour éviter la condensation. Assurez-vous que le sac soit bien fermé hermétiquement.
4) Noter le numéro d'inventaire sur le sac ainsi que sa désignation pour l'identifier plus facilement.
5) Si l'objet ne peut pas être congelé immédiatement laisser l'objet en quarantaine en attendant qu'il puisse bénéficier d'un autre traitement ou que de la place se libère en congélation.
6) Une fois le sac fermé, placer l'objet dans le congélateur. Il ne doit pas prendre appui sur un autre objet déjà dans le congélateur.
7) Noter le numéro d'inventaire, la date d'entrée en congélation, la date de sortie de congélation prévue et l'opérateur en charge sur la fiche de suivi[9] des traitements de congélation collée sur le dessus du congélateur.
8) Laisser l'objet deux semaines en congélation.
9) Une fois le délai écoulé, sortir l'objet et barrer la ligne sur la fiche de suivi.
10) Dépoussiérer, nettoyer l'objet avant de le réintégrer en réserve ou en exposition.

[9] Annexes, figure p. 37

Liste des matériaux ou typologie d'objet déconseillés pour la congélation :

- Peintures et couches picturale à l'huile et peintures à l'acryliques sur toile
- Certains polymères synthétiques (« les plastiques »)
- Le caoutchouc
- Objets mouillés
- Matériaux photographiques dont tirages sur verre (cela n'inclus pas les films en acétate et les tirages photographiques modernes)
- Objets audiovisuels (cassette, disque, CD…)

Il est important de noter que des études sont en cours pour mieux comprendre les effets de l'exposition à de basses températures sur différents matériaux et typologies d'objets. Les connaissances actuelles restent limitées, et il est possible que d'autres matériaux que ceux listés précédemment subissent des altérations lors d'un traitement par congélation. La base de données *Pest Eradication Materials Database* (PEMD) permet d'évaluer les risques associés à ces traitements pour différents matériaux et offre un accès à une large documentation consacrée aux effets des différents traitement contre les infestations.

Synthèse des mesures à mettre en place pour les traitements en cas d'infestation

Tableau mis à jour : 03/07/2026 par : Zélie RENOU (stagiaire)	
Mesures à mettre en place à court terme :	
→ Afficher le protocole de mise en quarantaine en salle de quarantaine (S37) → Afficher le protocole de congélation à proximité du congélateur → Afficher sur le dessus du congélateur la fiche de suivi des traitements par congélation et mettre à disposition un stylo à proximité.	
Remarques :	/
Mesures à mettre en place à long terme :	
→ Remplacer le congélateur coffre par un congélateur armoire si un besoin de plus de place est identifié.	
Remarques :	/

Plan de lutte contre les ravageurs 30

8.3. Le traitement par anoxie statique

Ce chapitre n'a pas été traité lors de cette étude, il faudra que les équipes du pôle conservation-restauration et analyses rédige cette partie.

8.4. Le traitement par anoxie dynamique

Ce chapitre n'a pas été traité lors de cette étude, il faudra que les équipes du pôle conservation-restauration et analyses rédige cette partie.

9. Conclusion

Ce plan de lutte intégrée contre les ravageurs rassemble l'ensemble des observations, procédures et recommandations nécessaires pour mieux gérer le risque d'infestation dans le carré des réserves JB. Il permet d'avoir une documentation, et donc une vision plus claire des pratiques actuelles, de leurs limites, et des ajustements à mettre en place pour améliorer les interventions préventives, le suivi des populations d'insectes et les traitements en cas d'infestation.

Certaines parties restent à compléter et l'ensemble du document devra être révisé régulièrement en fonction des retours d'expérience, des évolutions dans l'organisation du musée et des changements liés aux équipements ou dispositifs utilisés. Ce caractère évolutif est nécessaire pour garantir que les mesures restent adaptées, efficaces et réellement applicables sur le long terme.

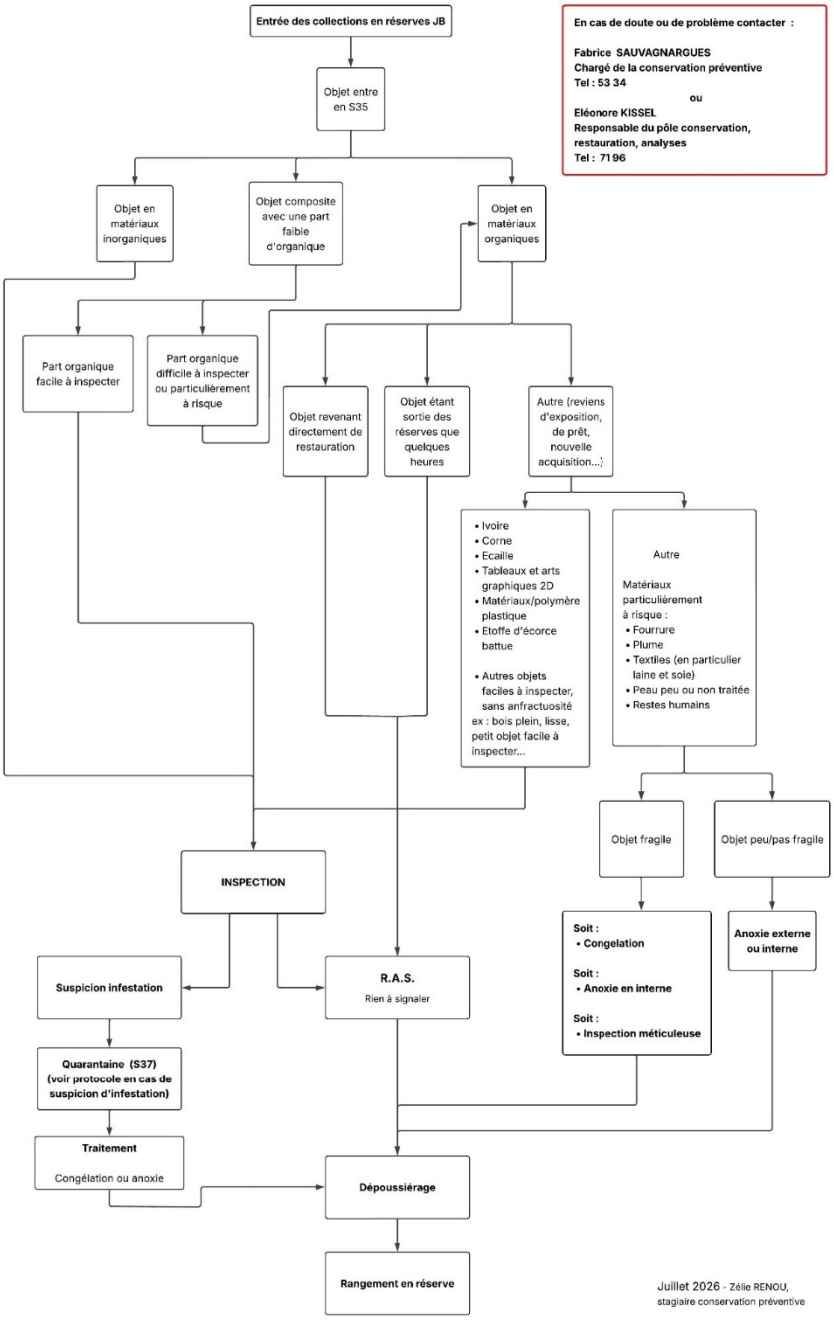
Ce plan a donc vocation à être un outil pratique, consultable et adaptable, permettant d'améliorer progressivement la gestion du risque lié aux ravageurs au sein du carré des réserves JB.

Plan de lutte contre les ravageurs 31

10. Annexes

Plan de lutte contre les ravageurs 32

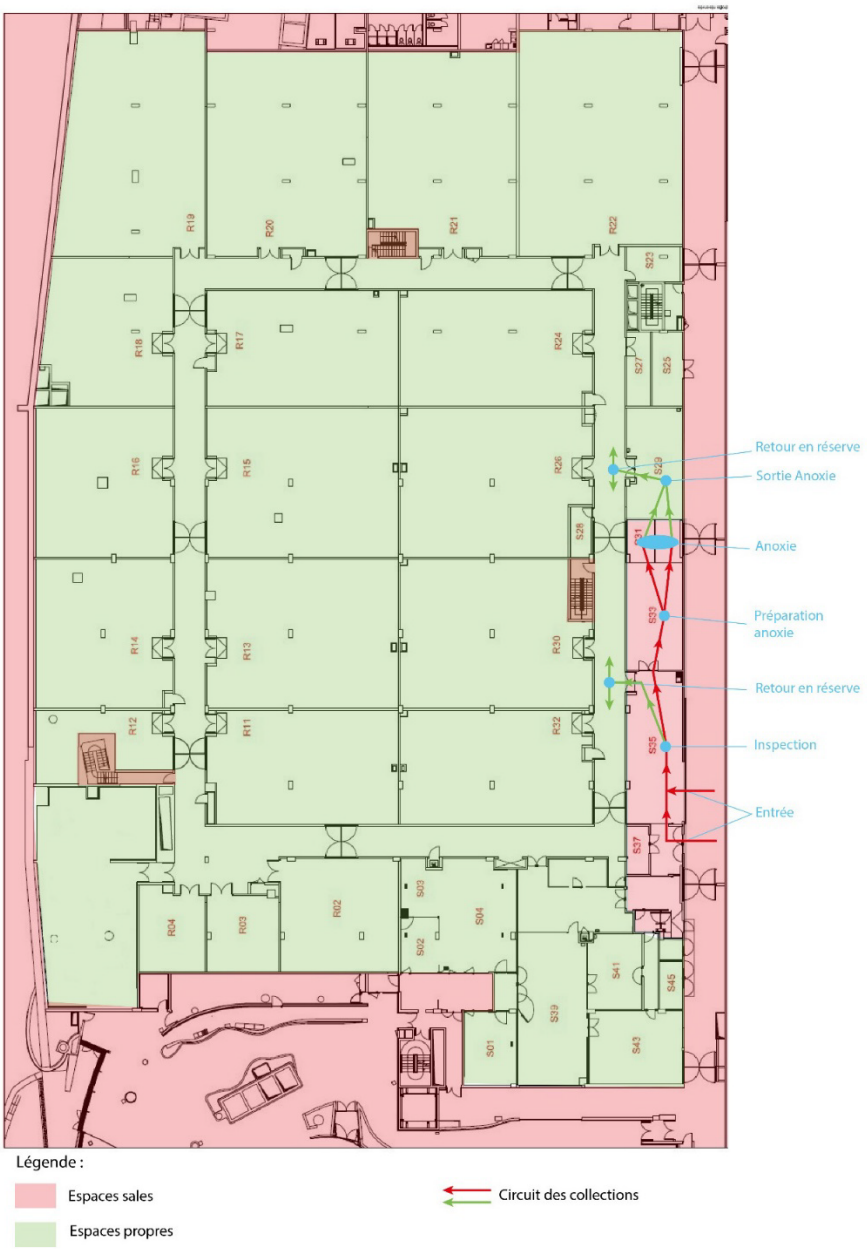
10.1. Arbre décisionnel pour l'entrée des collections en réserve



31

Plan de lutte contre les ravageurs 33

10.2. Plan de répartition des espaces propres/sales et circuit entrée des collections en réserve



Plan de lutte contre les ravageurs 34

Musée du quai Branly – Jacques Chirac
Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du quai Branly - Jacques Chirac

10.3. Plan présentant les dispositifs pour bloquer les entrées de ravageurs

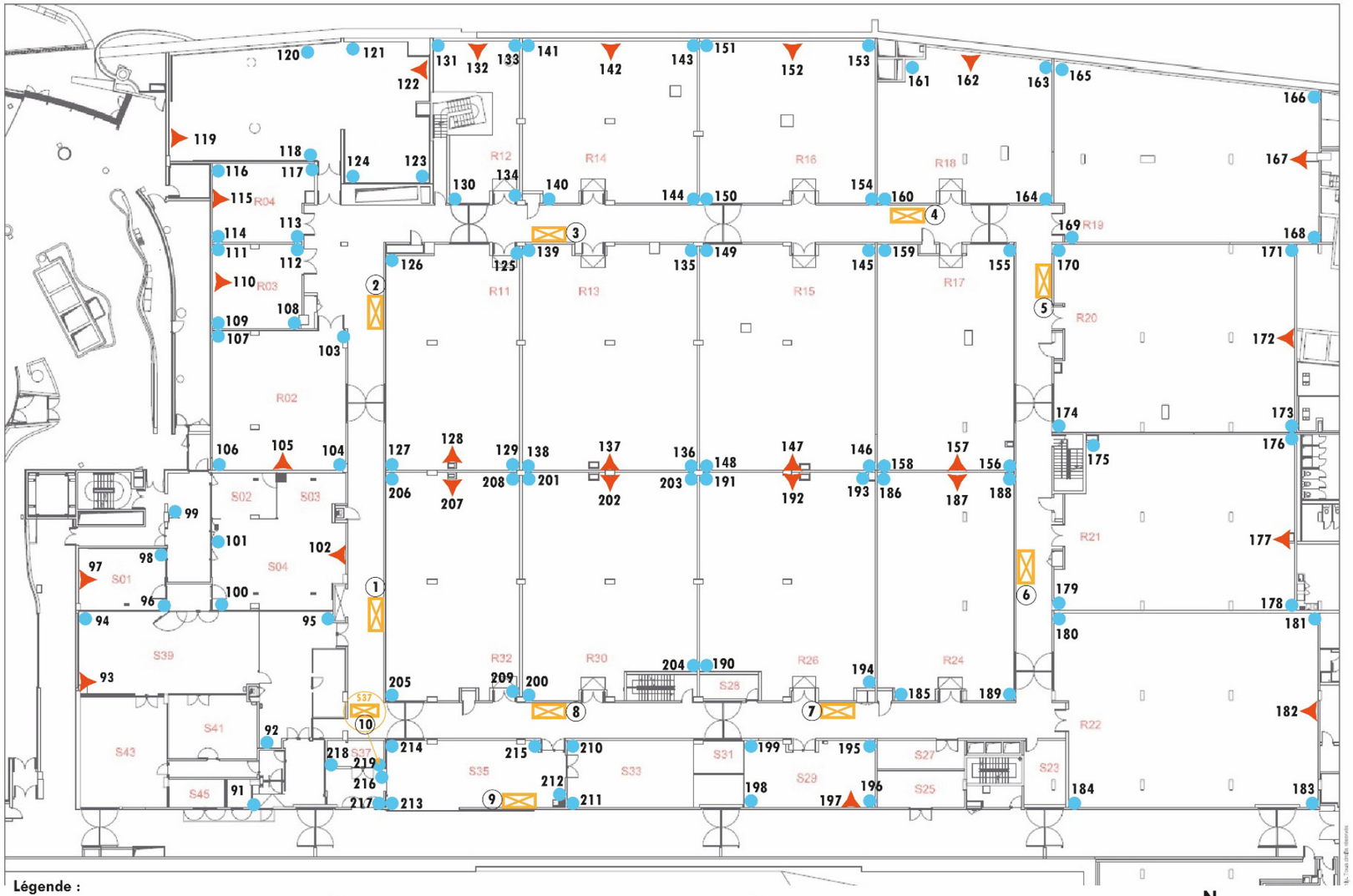


33

Plan de lutte contre les ravageurs 35

Musée du Quai Branly – Jacques Chirac
Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du Quai Branly - Jacques Chirac

10.4. Nouveau plan de piégeage



34

Plan de lutte contre les ravageurs 36

10.5. Document Excel de relevé et de suivi des pièges

RELEVÉ DES PIÈGES A GLU SANS ATTRACTIFS POUR RAMPANTS ET AVEC PHÉROMONES POUR *TINEOLA BISSELLIELLA* AU NIVEAU JB

N° Piège	Localisation	Type de piège		Tineola bisselliella	Tinea pellionella	Plodia interpunctella	Monopis sp.	Anthrenus sp.	Attagenus sp.	Lépidoptère	Coléoptère	Adistemia sp.	Psocoptère	Diptère	Nacerdes	Arachnide	Myriapode	Isopode	Autre	Piège changé	Total indiv.	Total ravageurs
			Fin Mars																			
91	Acceuil tourniquet Casiers	Sans attractif	Nb individu																	☑	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			
92	S39 vestiaire	Sans attractif	Nb individu																	☑	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			
93	S39	Phéromones	Nb individu																	☑	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			
94	S39	Sans attractif	Nb individu																	☑	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			
95	S39	Sans attractif	Nb individu																	☑	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			

			Mai																			
			Nb individu																	☐	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			
			Nb individu																	☐	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			
			Nb individu																	☐	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			
			Nb individu																	☐	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			

			Nb individu			
			Adulte			
			Larve			
			Exuvie			
			A identifier	☐	☐	☐
			Remarque			
			Nb individu			
			Adulte			
			Larve			
			Exuvie			
			A identifier	☐	☐	☐
			Remarque			
			Nb individu			
			Adulte			
			Larve			
			Exuvie			
			A identifier	☐	☐	☐
			Remarque			
			Nb individu			
			Adulte			
			Larve			
			Exuvie			

Pièges à glu | DEIV

Musée du Quai Branly – Jacques Chirac
Plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du musée du Quai Branly - Jacques Chirac

RELEVÉ DES PIÈGES A GLU SANS ATTRACTIFS POUR RAMPANTS ET AVEC PHÉROMONES POUR *TINEOLA BISSELLIELLA* AU NIVEAU JB

N° Piège	Localisation	Type de piège		Fin Mars																		
				Tineola bisselliella	Tinea pellionella	Plodia interpunctella	Monopis sp.	Anthrenus sp.	Attagenus sp.	Lépidoptère	Coléoptère	Adistemia sp.	Psocoptère	Diptère	Nacerdes	Arachnide	Myriapode	Isopode	Autre	Piège changé	Total indiv.	Total ravageurs
91	Acceuil tourniquet - Casiers	Sans attractif	Nb individu																	☑	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			
92	S39 vestiaire	Sans attractif	Nb individu																	☑	0	0
			Adulte																			
			Larve																			
			Exuvie																			
			A identifier	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐	☐			
			Remarque																			

36

10.6. Protocoles de quarantaine et traitement par congélation à afficher.

Personnes à contacter :
Fabrice SAUVAGNARGUES, Chargé de la conservation préventive, Tel : 53 34
Eléonore KISSEL, Responsable du pôle conservation restauration, Tel : 71 96

PROTOCOLE DE MISE EN QUARANTAINE :

En cas de suspicion d'infestation, la procédure à suivre est détaillée ci-dessous :

1) **Prendre des photos** des traces d'infestation, **récolter des échantillons** et **inspecter l'objet** plus en détail.
2) **Prévenir Fabrice SAUVAGNARGUES**, chargé de conservation préventive et lui transmettre les photos, les échantillons et les observations.
3) **Placer l'objet dans un sac hermétique** (type sac-poubelle).
4) **Vider l'air, fermer le sac hermétiquement.**
5) **Inscrire sur le sac la date** de mise en sac, le **numéro d'inventaire** et la **dénomination** de l'objet.
6) **Placer un fantôme** à l'emplacement de l'objet.
7) **Inspecter l'environnement** dans lequel se trouvait l'objet (mobilier, vitrine, matériaux de conditionnement, objets à proximité), **rechercher la source de l'infestation**, **vérifier les pièges** proches et **identifier l'espèce** ravageuse.
8) **Apporter l'objet en quarantaine** (S37).
9) **Enregistrer son emplacement** dans CS.
10) **Procéder au traitement choisi** : congélation (cf. protocole congélation) ou anoxie dynamique (cf. protocole anoxie dynamique).

37

Plan de lutte contre les ravageurs 39

En cas de doute ou de problème contacter :
Fabrice SAUVAGNARGUES, Chargé de la conservation préventive, Tel : 53 34
Eléonore KISSEL, Responsable du pôle conservation restauration, Tel : 71 96

PROTOCOLE TRAITEMENT PAR CONGELATION :

1) **Vérifier** que l'**objet peut être congelé** (matériaux, humidité de l'objet, taille, place disponible dans le congélateur)
2) Si cela n'a pas déjà été fait lors de la mise en quarantaine : **envelopper l'objet dans un sac ou une poche hermétique** aux insectes et peu perméable à la vapeur d'eau. Choisir un plastique résistant aux températures descendant jusqu'à – 30°C, souvent du polyéthylène basse densité est utilisé.
3) **Vider un maximum l'air du sac puis le sceller**. Assurez-vous que le sac soit bien fermé hermétiquement.
4) **Noter le numéro d'inventaire** sur le sac ainsi que sa **désignation** pour l'identifier plus facilement.
5) **Si l'objet ne peut pas être congelé laisser l'objet en quarantaine** en attendant qu'il puisse bénéficier d'un autre traitement ou que de la place se libère en congélation.
6) **Une fois le sac fermé, placer l'objet dans le congélateur**. Il ne doit pas prendre appui sur un autre objet déjà dans le congélateur.
7) **Noter** le numéro d'inventaire, la date d'entrée en congélation, la date de sortie de congélation prévue et l'opérateur en charge **sur la fiche de suivi des traitements de congélation** collée sur le dessus du congélateur.
8) Laisser l'objet **deux semaines** en congélation.
9) Une fois le délai écoulé, sortir l'objet et **barrer la ligne sur la fiche de suivi.**
10) Dépoussiérer, nettoyer l'objet avant de le réintégrer en réserve ou en exposition.

Liste des matériaux ou typologie d'objet déconseillés pour la congélation :

- Peintures et couches picturale à l'huile et peintures à l'acryliques sur toile
- Certains polymères synthétiques
- Le caoutchouc
- Objets mouillés
- Matériaux photographiques dont tirages sur verre (cela n'inclus pas les films en acétate et les tirages photographiques modernes)
- Objets audiovisuels (casette, disque, CD…)

⚠ **Il est possible que d'autres matériaux que ceux listés précédemment subissent des altérations lors d'un traitement par congélation.**

Plan de lutte contre les ravageurs 40

10.7. Fiche de suivi des traitements par congélation

FICHE DE SUIVI DES TRAITEMENTS PAR CONGÉLATION :

Veuillez remplir ce tableau pour chaque objet traité par congélation.
NE PAS SORTIR un objet du congélateur avant la date de sortie indiquée.
En cas de besoin, demander l'accord du responsable de l'objet avant de le sortir.

VEUILLEZ RAYER LA LIGNE LORSQU'UN OBJET EST RETIRÉ DE LA CONGÉLATION :

N° inventaire objet et désignation	Date d'entrée	Date de sortie prévue	Responsable de l'objet

39

Plan de lutte contre les ravageurs 41

Liste des illustrations

Toutes les illustrations, sauf créditées autrement dans la légende, ont été réalisées par ©HE-Arc Zélie RENOU.

Liste des tableaux :

Tableau 1 : Principaux insectes ravageurs présents dans les musées en Europe en fonction de leur régime alimentaire ainsi que les autres arthropodes indicateurs de l'environnement. 9
Tableau 2 : Correspondances des intitulés des chapitres du nouveau plan de lutte contre les ravageurs. 15
Tableau 3 : Synthèse des mesures à mettre en place pour l'entrée des collections en réserve 23
Tableau 4 : Synthèse des mesures à mettre en place pour empêcher l'entrée et le développement de ravageurs en réserves JB. 28
Tableau 5 : Synthèse des mesures à mettre en place pour le nettoyage des espaces. 31
Tableau 6 : Protocole pour les prochaines veilles sanitaires en réserves JB. 33
Tableau 7 : Synthèse des mesures à mettre en place pour les veilles sanitaires des réserves JB. 35
Tableau 8 : récapitulatif des pièges du nouveau plan de piégeage. 40
Ce nouveau plan de piégeage et ce nouveau document de relevé n'ayant pas encore été testés, il sera important d'évaluer leur efficacité après une période d'utilisation, par exemple au bout d'un an ? Cette révision permettra de vérifier s'ils sont adaptés aux besoins du musée, s'ils sont faciles à utiliser pour le personnel, s'ils permettent de collecter des données fiables et exploitables, et d'identifier les ajustements nécessaires pour améliorer la stratégie et le document de relevé.Tableau 9 : Synthèse des mesures à mettre en place pour le piégeage 42
Tableau 10 : Protocole de mise en quarantaine. 45
Tableau 11 : Protocole du traitement par congélation 46
Tableau 12 : synthèse des mesures à mettre en place pour les traitements en cas d'infestation. 47
Tableau 13 : Présentation des principaux types de pièges à insectes 67
Tableau 14 : Légende fonctionnalité du nouveau document de relevé des pièges à insectes dans le carré des réserves JB (Figure 61 et 62). 76
Tableau 15 : Protocole de relevé et de changement des pièges à insectes. 77

Liste des plans :

Plan 1 : Répartition des espaces propres/sales et circuit entrée des collections en réserve. 22
Plan 2 : Plan des différents bâtiments du MQB-JC. ©contributeur sur Wikipédia, 2022, retravaillé par ©HE-Arc Zélie Renou. 57
Plan 3 : Niveau Jardin bas (JB) entier – ©MQB-JC 58
Plan 4 : Plan détaillé du carré des réserves JB – ©MQB-JC, retravaillé par ©HE-Arc Zélie Renou 58
Plan 5 : Dispositifs à mettre en place pour empêcher l'entrée et le développement des ravageurs dans le carré des réserves JB. 65
Plan 6 : Plan de piégeage actuel, avant l'étude. 69

Plan 7 : Nouveau plan de piégeage formulé. 72

Liste des figures :

Figure 1 : Table des matières du plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves du MQB-JC 14
Figure 2 : Modèle de rédaction de chaque chapitre du plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves JB du MQB-JC. 17
Figure 3 : Salle S33 encombrée de collections en attente d'anoxie. 19
Figure 4 : Objet en plume trop fragile pour l'anoxie externe, en attente depuis plusieurs mois. 19
Figure 5 : Arbre décisionnel entrée des collections dans les réserves JB. 21
Figure 6 : Ecart de 1,2cm sous une porte entre la VDI et la S35. 24
Figure 7 : Joint de porte d'une réserve défectueux. 24
Figure 8 : Spécimen de Nacerdes sp. retrouvé dans le couloir du carré des réserves. 24
Figure 9 : Souris morte retrouvée en S35 - ©Fabrice Sauvagnargues. 24
Figure 10 : Tapis collant trop court pour la largeur de la porte. 25
Figure 11 : Tapis collant non remplacé. 25
Figure 12 : Nourriture hors contenant hermétique dans les vestiaires à proximité de la quarantaine (S37). 26
Figure 13 : Bonbon (bille rouge) retrouvé sous les vestiaires de l'entrée piétonne. 26
Figure 14 : Piège à appât pour rongeurs "oublié" et glissé sous la gaine de désenfumage. 27
Figure 15 Appât rodenticide infesté. © F. Sauvagnargues 27
Figure 16 : Balais utilisé dans une réserve de transit. 29
Figure 17 : Amas de poussière et cheveux sous la porte de la S37. 29
Figure 18 : Intérieur sale d'une des sorties de secours 29
Figure 19 : Piège à phéromones (en bleu) dans une réserve 37
Figure 20 : DEIV dans le couloir du carré des réserve. 37
Figure 21 : Piège coincé sous les vestiaires, plus utilisable 37
Figure 22 : Exemples imagés pour les 13 ordres, genres ou espèces détectés au MQB-JC et intégrés dans le nouveau fichier de relevé des pièges – images 2 à 6 et 8 récoltées par ©Romain Havart 38
Figure 23 : Aperçu du document de relevé et exemple de relevé fictif. 41
Figure 24 : Congélateur coffre en quarantaine (S37) 45
Figure 25 : Manière actuelle d'indiquer un traitement en cours. 45
Figure 26 : Vue extérieur du MQB-JC. 57
Figure 27 : Vue du plateau des collections ©MQB-JC et 57
Figure 28 : Vue générale d'une réserve. 59
Figure 29 : Vue générale de la S35 (salle d'inspection). 59
Figure 30 : Vue générale de la S33 (préparation à l'anoxie) avec les chambres d'anoxie en fond. 59
Figure 31 : Vue des portes de sortie des chambres d'anoxie depuis la S29. 59

Figure 32 : Vue de la quarantaine (S41), côté gauche. 59
Figure 33 : Vue de la quarantaine (S41), côté droit. 59
Figure 34 : Vue générale de la salle de consultation S04. 60
Figure 35 : Vue de la partie sud du couloir du carré des réserves. 60
Figure 36 : Vue générale de la VDI. 60
Figure 37 : Vue générale de l'aire de livraison. 60
Figure 38 : Poster des insectes ravageurs trouvés dans les monuments historiques et les musées © English Heritage. 61
Figure 39 : Exemple de fiche d'identification des insectes ravageurs. ©MQB-JC, Romain Havart. 61
Figure 40: Infestation 2024 de Tinea pellionella : état de l'objet au moment où l'infestation a été remarquée. ©MQB-JC 62
Figure 41 : Infestation 2024 : altérations importantes, quantité élevée de déjections et fourreaux. ©MQB-JC 62
Figure 42 : Infestation 2024 : quantité élevée de fourreaux récupérés sur l'objet lors des traitements de conservation - restauration. ©MQB-JC 62
Figure 43 : Exemples d'objets en bois entrés en réserve sans traitement. 63
Figure 44 : Exemple d'objet en matériaux organiques entré en réserve sans traitement. 63
Figure 45 : Bouche d'évacuation des eaux dans une réserve. 64
Figure 46 : Bouche de reprise d'air, basse. 64
Figure 47 : Exemple de fissure du sol dans une réserve. 64
Figure 48 : Exemple d'ouverture spécifique dans une réserve (R12). 64
Figure 49 : Veille sanitaire. 66
Figure 50 : Exemple de conditionnement pour les PPRI3. 66
Figure 51 : Exemple de conditionnement pour les PPRI2. 66
Figure 52 : Exemple de conditionnement pour les PPRI1. 66
Figure 53 : Fiche technique des pièges Demi-Diamond™ à phéromones pour Tineola bisselliella ©Killgerm 70
Figure 54 : Relevé communiqué par le prestataire externe en charge des relevés des pièges pour toute une année (2023) ©L'étoile. 71
Figure 55 : Chariot pour le relevé des pièges. 71
Figure 56 : Changement des pièges, inscription du numéro et de la date de pose pour chaque piège. 71
Figure 57 : Fichier de relevé des pièges actuel pour les pièges à phéromones du plateau des collections. Il ne relève que les mites (ind. = mite) – ©MQB-JC. 73
Figure 58 : Aperçu général du nouveau document de relevé des pièges au niveau JB. 74
Figure 59 : Fonctionnalités du nouveau document de relevé des pièges à insectes dans le carré des réserves JB. (Légende dans le tableau 13, p.76). 75
Figure 60 : Suite - fonctionnalités du nouveau document de relevé des pièges à insectes dans le carré des réserves JB. 76

Figure 61 : Protocole de quarantaine à afficher en salle de quarantaine (S37). 79
Figure 62 : Fiche de suivi des traitements par congélation à afficher sur le congélateur. 80
Figure 63 : Protocole de traitement par congélation à afficher en salle de quarantaine (S37). 81

Liste des pages du plan de lutte intégrée contre les ravageurs au sein des réserves du MQB-JC :

Plan de lutte contre les ravageurs 1 83
Plan de lutte contre les ravageurs 2 84
Plan de lutte contre les ravageurs 3 85
Plan de lutte contre les ravageurs 4 86
Plan de lutte contre les ravageurs 5 87
Plan de lutte contre les ravageurs 6 88
Plan de lutte contre les ravageurs 7 89
Plan de lutte contre les ravageurs 8 90
Plan de lutte contre les ravageurs 9 91
Plan de lutte contre les ravageurs 10 92
Plan de lutte contre les ravageurs 11 93
Plan de lutte contre les ravageurs 12 94
Plan de lutte contre les ravageurs 13 95
Plan de lutte contre les ravageurs 14 96
Plan de lutte contre les ravageurs 15 97
Plan de lutte contre les ravageurs 16 98
Plan de lutte contre les ravageurs 17 99
Plan de lutte contre les ravageurs 18 100
Plan de lutte contre les ravageurs 19 101
Plan de lutte contre les ravageurs 20 102
Plan de lutte contre les ravageurs 21 103
Plan de lutte contre les ravageurs 22 104
Plan de lutte contre les ravageurs 23 105
Plan de lutte contre les ravageurs 24 106
Plan de lutte contre les ravageurs 25 107
Plan de lutte contre les ravageurs 26 108
Plan de lutte contre les ravageurs 27 109
Plan de lutte contre les ravageurs 28 110
Plan de lutte contre les ravageurs 29 111
Plan de lutte contre les ravageurs 30 112
Plan de lutte contre les ravageurs 31 113
Plan de lutte contre les ravageurs 32 114

Plan de lutte contre les ravageurs 33 115
Plan de lutte contre les ravageurs 34 116
Plan de lutte contre les ravageurs 35 117
Plan de lutte contre les ravageurs 36 118
Plan de lutte contre les ravageurs 37 119
Plan de lutte contre les ravageurs 38 120
Plan de lutte contre les ravageurs 39 121
Plan de lutte contre les ravageurs 40 122
Plan de lutte contre les ravageurs 41 123

Utilisation des outils de l'intelligence artificielle :

Les intelligences artificielles génératives Euria (Infomaniak®) et Copilote (Microsoft®) ont été utilisées pour la correction orthographique des textes et pour aider à formuler certaines formules dans Excel pour construire le document de relevé des pièges.