

Sommaire

Résumé	4
Abstract.....	5
Introduction	6
1 Présentation de l'institution	8
2 Présentation de la collection	9
2.1 L'herbier de Jurassica Museum	9
2.2 Fonction, usage et valeurs culturelles	11
2.3 Nature d'un herbier et sensibilités.....	13
2.3.1 Elaboration d'un herbier	13
2.3.2 Matériaux constitutifs.....	15
2.3.3 Sensibilités aux agents de dégradation.....	18
3 Présentation de la numérisation	22
3.1 Objectif et valeurs de la numérisation	22
3.2 Critères de lisibilité	23
3.3 Présentation du processus	24
4 Examen diagnostique des planches	26
4.1 Echantillonnage.....	26
4.2 Identification du corpus.....	26
4.3 Description des matériaux constitutifs	26
4.3.1 Description des matériaux de montage	26
4.3.2 Description des spécimens	27
4.3.3 Description des données	27
4.4 Description des altérations	28
4.5 Diagnostic des altérations.....	29
4.6 Pronostic	29
4.6.1 Evolution des altérations sur le court terme.....	29
4.6.2 Evolution des altérations sur le long terme	33
4.7 Bilan de l'examen diagnostique	34
5 Projet d'intervention pour la numérisation.....	36
6 Projet d'intervention pour le long terme.....	40

7 Synthèse et discussion	40
Conclusion.....	44
Références bibliographiques	45
Communications personnelles	54
Glossaire	55
Liste des illustrations	60
Annexe 1 : historique de Jurassica Museum.....	67
Annexe 2 : présentation des conditionnements	69
Annexe 3 : fabrication du papier.....	72
Annexe 4 : processus de dégradation endogène de la cellulose	74
Annexe 5 : présentation de l'HerbScan®.....	77
Annexe 6 : identification du corpus et constats d'état	79
Annexe 7 : description des matériaux de montage	143
Annexe 8 : description des altérations	147
Annexe 9 : diagnostic des altérations.....	160
Annexe 10 : note sur l'éventuelle présence de biocides résiduels	165
Annexe 11 : résultats des tests pH	169
Annexe 12 : recommandations pour le long terme.....	171
Annexe 13 : lutte contre les ravageurs.....	173

Résumé

Jurassica Museum est une institution de sciences naturelles située à Porrentruy, dans le canton du Jura. Le musée possède un herbier d'environ 25'000 planches qu'il souhaite numériser. Un opérateur s'attellera à la tâche grâce à la station de numérisation HerbScan®. L'opérateur ne possédant pas de formation en conservation, le musée a formulé le besoin d'un guide accompagnant la personne tout au long du processus de numérisation.

Afin de satisfaire l'objectif de la numérisation tout en assurant la préservation des planches durant le processus, deux considérations majeures doivent être évaluées en amont : les besoins de chaque planche en matière de conservation et de lisibilité. Le guide a donc pour objectif d'établir des recommandations en matière de conservation et d'aider l'opérateur pour la préparation des planches avant la numérisation, en cas de lisibilité amoindrie.

Il a tout d'abord été nécessaire d'établir les critères de lisibilité ainsi que les étapes du processus de numérisation. Un examen diagnostique d'un corpus de 48 planches a ensuite permis d'établir les besoins de l'herbier en conservation pour le processus de court terme, ainsi que les besoins en matière de lisibilité. L'état général de l'herbier semble bon, voire même très bon, toutes les planches ayant été remontées sur du papier permanent à la fin du siècle dernier. Un problème de conservation non négligeable a toutefois été identifiée : deux herbiers ont été montés avec du ruban adhésif présentant un stade de dégradation avancé.

A la suite de l'examen diagnostique, une évaluation des risques qualitative a permis d'identifier les risques génériques pouvant survenir lors du processus : il s'agit des forces physiques, d'une température et humidité relative inadéquates ainsi que la dissociation. Le guide contient donc des recommandations de conservation préventive tentant de réduire ces risques de manière générale et/ou pour chaque étape du processus.

Nous avons ensuite identifié, au sein du corpus, quelles altérations pourraient affecter la lisibilité adéquate des planches. A partir de cette observation, nous avons pu intégrer dans le guide des outils pour l'évaluation des besoins en matière de lisibilité ainsi que des traitements pour améliorer ou restaurer celle-ci. Le guide contient les critères de lisibilité, des photographies d'altérations ainsi que des arbres décisionnels qui permettent à l'opérateur d'identifier l'altération et d'évaluer son traitement ; après cette évaluation, l'opérateur exécute le traitement décrit concrètement dans le guide et met de côté les planches devant être traitées par un conservateur-restaurateur. Nous avons estimé que tous les traitements nécessitant le retrait d'un adhésif en contact direct avec un spécimen (typiquement le ruban adhésif altéré) devaient être effectués par un conservateur-restaurateur. Tous les autres traitements curatifs sont exécutés par l'opérateur ; le guide ne tente pas de remplacer un conservateur-restaurateur mais indique le plus de pistes possibles afin d'éviter que les traitements entraînent des dommages supplémentaires aux planches.

Abstract

Jurassica Museum is a natural Sciences museum located in Porrentruy, in the canton of Jura. The museum owns a herbarium of about 25'000 sheets, which it wanted to digitalise. This task will be done by an operator through a HerbScan® digitalisation station. This operator won't have a conservation training, thus the museum needed a handbook to help him through the digitalisation process.

Going through the digitalisation process while ensuring the preservation of herbarium sheets imply the assessment of two measures: conservation and reading needs of each sheets. Thus, handbook's aims are to establish recommendations concerning conservation and to help the operator preparing herbarium sheets before digitalisation in case of reduced readability.

First of all, readability criteria and digitalisation steps have been established. Then, a diagnostic examination of 48 sheets has enable to set short-term conversation and readability needs. The overall condition of the herbarium seems good, even really good, as it has been put on permanent paper at the end of last century. Nevertheless, a significant problem has been highlighted: two herbarium sheets have been mounted with pressure-sensitive tape which is seriously deteriorated.

Following the diagnostic examination, a risk assessment have enabled the identification of generic risks which could happened during the process: physical forces, incorrect temperature and relative humidity and dissociation. The handbook contains recommendations about preventive conservation aiming the reduction of these risks in a general and/or specific way.

Deteriorations which could affect readability have then been identified. From this observation, tools for the evaluation of needs in readability, as well as treatment for restoring it, have been included in the handbook. The guide contains readability criteria, alterations photographs and decision trees allowing the operator to identify the alteration and to assess the treatment. Following this evaluation, the operator do the treatment as written in the handbook and put aside the sheets which need a conservator. We estimated that treatments which involve taking off pressure-sensitive tape touching directly a specimen should be done by a conservator. All other treatments are done by the operator. The handbook don't try to replace a conservator but indicate as much way as possible for the purpose of avoiding additional damages to the sheets.

Introduction

Les herbiers, au sein des collections scientifiques, représentent une base de données botanique. Afin d'assurer une grande longévité à un spécimen botanique collecté, celui-ci est séché ; généralement, le spécimen perd ainsi une dimension et peut être conservé fixé à un support en papier. Actuellement, la plupart des herbiers se prêtent très bien à une numérisation, grâce à cette spécificité.

L'objectif de la numérisation d'un herbier est double : à la fois, elle joue un rôle de conservation*¹ matérielle de la collection (réduction des consultations physiques, sauvegarde numérique de la collection), et elle permet également sa mise en valeur scientifique maximale, car les données numériques, une fois mises en ligne, sont ensuite aisément accessibles pour la recherche scientifique.

La numérisation peut donc devenir un outil de conservation préventive* et de mise en valeur scientifique ; toutefois, chacun de ces deux buts présentent un risque. Premièrement, selon l'état de dégradation de l'herbier à numériser, le processus de numérisation peut comporter différentes phases présentant des risques pour la conservation matérielle de la collection. Deuxièmement, si le montage de la planche ou son état de dégradation induit une mauvaise lisibilité du spécimen et des données, les données numérisées présenteront également une lisibilité réduite, et ainsi l'objectif de la mise en valeur scientifique est raté.

Jurassica Museum à Porrentruy projette de numériser l'intégralité de son herbier, qui se monte à environ 25'000 planches. Un scanner professionnel a été choisi par le musée comme outil de numérisation. L'institution veut ainsi obtenir une sauvegarde numérique des spécimens en cas de dégradations ou de perte de ceux-ci, tout en rendant les données accessibles en ligne. Comme ce travail sera certainement de longue haleine et que l'exécution de la numérisation à proprement dite dépasse le cadre de ce mémoire, le musée attend un document qui guidera l'opérateur dans le processus de numérisation en tentant d'éviter, de réduire ou de stopper les risques de dégradation des planches, et en améliorant la lisibilité de celles-ci. Ce guide semble nécessaire car la numérisation va être exécutée par un opérateur bénévole ne possédant pas de formation en conservation.

L'objectif global de ce travail de Bachelor en Conservation consiste donc à la rédaction de ce guide, nécessitant les conclusions d'un examen diagnostique d'un corpus de planches.

Le guide s'est élaboré en 3 principales phases : l'identification du contexte global de la collection et de sa numérisation, l'examen diagnostique d'un échantillonnage et, enfin, l'élaboration de propositions d'amélioration, sous la forme finale dudit guide.

¹ Les termes suivis d'un astérisque sont à retrouver au glossaire en page 55.

Tout d'abord, le contexte de la collection ciblée est établi : le premier chapitre présente brièvement l'institution actuelle ainsi que son histoire ; l'usage ainsi que les valeurs culturelles de la collection sont ensuite présentés au second chapitre. Ensuite, les principaux matériaux constitutifs d'un herbier sont exposés, ainsi que leurs sensibilités aux différents agents de dégradation². Le troisième chapitre présente ensuite le processus de numérisation : l'objectif et les valeurs d'une numérisation sont explicités, les critères de lisibilité sont exposés et chaque étape du processus est définie et décrite.

Ensuite, afin de percevoir au mieux l'état de conservation de l'herbier, un examen diagnostique, au chapitre 4, est établi : au vue du grand nombre de planches, un échantillonnage de 48 planches est effectué ; une description des matériaux et de leurs altérations est ensuite établie. Le corpus comprend également une petite partie d'échantillons non inventoriés³, afin d'observer un panel le plus exhaustif possible d'altérations. Un diagnostic est effectué pour les altérations identifiées, et le pronostic met en évidence l'évolution des altérations sur le court terme (le processus de numérisation), ainsi que sur le long terme. Grâce au pronostic, une évaluation des risques liés au processus de numérisation est établie afin d'identifier quels agents présentent le plus de risques pour chaque phase. Toutes les altérations pouvant affecter la lisibilité sont également relevées.

Le chapitre 5 présente enfin le guide du processus de numérisation et sur quelle base les recommandations et indications de traitements ont été élaborées. Le chapitre 6 comprend les recommandations de conservation de l'herbier pour le long terme, à partir du pronostic attendant. Le chapitre suivant présente une synthèse des résultats et une estimation des besoins en lisibilité de l'herbier du musée ; le contenu, l'utilisation et la portée du guide sont ensuite discutés. Enfin, nous concluons sur la possibilité d'élaborer un guide plus global, utile à d'autres institutions.

² Cette vision globale de la nature et des sensibilités d'un herbier a été établie volontairement sur la base de la littérature, en amont de l'examen diagnostique : ce chapitre sert de complément à l'échantillonnage, qui ne peut représenter toute la potentielle diversité des matériaux constitutifs de l'herbier du musée.

³ Les herbiers non inventoriés sont exclus du processus de numérisation car un tri est encore nécessaire avant leur intégration dans l'herbier du musée. Nous avons toutefois établi que quelques planches seraient observées au vue de leurs états de conservation très diversifiés.

1 Présentation de l'institution

Le Jurassica Muséum de Porrentruy, anciennement Musée jurassien des sciences naturelles, est un musée de sciences naturelles situé à Porrentruy, dans le canton du Jura. Il s'agit de l'unique musée cantonal. L'institution conserve près de 130'000 spécimens inventoriés issus des collections historiques et récentes ; le fond le plus important est constitué par les collections paléontologiques et minéralogiques ; suivent les collections zoologiques et botaniques, ainsi que la collection mycologique⁴. Durant les années 1990 et 2000, les travaux de l'autoroute A16 ont permis de fouiller le tracé, découvrant 45'000 fossiles, 13'500 traces de dinosaures, 2'500 restes de mammifères et près de 700'000 millions de vestiges archéologiques⁵. La collection archéologique rejoindra les collections de Jurassica Muséum en 2018, à la fin des travaux autoroutiers.



Figure 1 : la villa abritant Jurassica Museum.



Figure 2 : le Jardin botanique, dans la cour du lycée.

Le complexe Jurassica n'est pas uniquement constitué du musée (figure 1) mais comprend également le Jardin botanique (figure 2), ainsi que plusieurs satellites : un site de fouilles interactif et deux sites didactiques sur les traces de dinosaures. Outre le complexe muséographique, Jurassica abrite également, depuis 2015, une antenne universitaire en géosciences associée au Département des Géosciences de l'Université de Fribourg. L'annexe 1 en page 67, présente un bref historique du musée afin d'appréhender le contexte historique de la collection.

⁴ Prongué, 2007, p. 28-29.

⁵ *Jurassica – collections* [en ligne].

2 Présentation de la collection

2.1 L'herbier de Jurassica Museum

C'est à l'époque de Jules Thurmann (1832 – 1854) qu'un herbier commence à voir le jour au sein des collections scientifiques de l'Ecole cantonale : les premières investigations botaniques de celui-ci débutent en 1827⁶ ; en 1834, il obtient un crédit pour l'élaboration d'un herbier⁷ et, en 1848, il indique qu' « [...] à l'heure qu'il est, un herbier s'organise par les soins de M. Feusier⁸ ». L'herbier ne cesse de s'accroître durant cette période et, en 1863, quelques années après la mort de Thurmann, sa famille lègue à l'Ecole cantonale sa collection privée qui comptabilise environ 600 espèces⁹. L'herbier de Jules Thurmann, ainsi que tous les apports de ses successeurs jusqu'à Frédéric-Louis Koby inclu, constituent le noyau historique de l'herbier¹⁰.

Outre les herbiers de Thurmann et Koby, on peut citer les principaux auteurs d'herbier que le muséum conserve, comme celui de Bonami (1854 – 1894), collaborateur du jardin botanique, l'herbier de Ducommun (1849 – 1869), Butignot (1865 – 1954), l'herbier de mousses et hépatiques* du vallon de Saint-Imier de Alber Eberhardt (1875 – 1952) ainsi que l'herbier de Jean-Pierre Moeckli (1923 – 1996)¹¹. L'herbier du musée est donc constitué de manière générale par le noyau historique, ainsi que de nombreux dons de botanistes locaux. La flore représentée est, dans son ensemble, issue du paysage jurassien. L'herbier compte actuellement environ 25'000 spécimens inventoriés.

A partir des années 1980, un important travail d'inventorisation et de rénovation* est mené par François Guenat sur l'ensemble de l'herbier¹². Vingt ans après, en 2000, tous les spécimens de l'herbier sont inventoriés, leur nomenclature* ayant été mise à jour et tous les spécimens « *pas forcément en bon état*¹³ » ont été remontés sur du papier permanent* et fixés grâce à des bandelettes de papier gommé* de qualité d'archive¹⁴ (figure 3).

⁶ Chalverat et Guenat, 2001, p. II.

⁷ Prongué, 2007, p. 11.

⁸ Ibid., p. 10.

⁹ Ibid., p. 11.

¹⁰ Chalverat et Guenat, 2001, p. II et p. 419-425.

¹¹ Ibid. ; Prongué, 2007, p. 28.

¹² Chalverat et Guenat, 2001, p. II-IV.

¹³ Ibid., p. II.

¹⁴ Communication personnelle de Joseph Chalverat.



Figure 3 : exemple d'un spécimen nouvellement remonté.

Le stockage des planches a également été adapté : celles-ci sont triées selon la systématique en vigueur, indépendamment de leur datation ou de l'auteur (sauf deux herbiers d'auteur¹⁵). Les boîtes dans lesquelles les planches sont stockées représentent les familles (figure 4) et, à l'intérieur, des onglets épais séparent les genres, et les espèces sont isolées par des chemises de papier permanent (figure 5).



Figure 4 : vue des boîtes, triées selon la systématique : chaque boîte contient une ou plusieurs familles.



Figure 5 : systématique à l'intérieur des boîtes : en rose la séparation des genres, en bleu les espèces.

¹⁵ Il s'agit de l'herbier Eberhardt, représentant 15 grandes boîtes de mousses et 3 d'hépatiques, et l'herbier Saunier, représentant 2 boîtes de phanérogames, dont les planches sont trop grandes pour être intégrées dans l'herbier général.

Le Muséum conserve selon cette systématique :

- 175 boîtes de cryptogames* vasculaires et de phanérogames* ;
- 46 boîtes de cryptogames non vasculaires comprenant :
 - o 25 boîtes de mousses ;
 - o 11 boîtes de lichens ;
 - o 4 boîtes de champignons exsiccatas* ;
 - o 4 boîtes d'hépatiques ;
 - o 2 boîtes d'algues d'eau douce et d'algues marines non triées.

L'herbier n'a pas connu de travail d'inventaire ni de conservation depuis le début des années 2000. Environ 10'000 spécimens, provenant de dons divers postérieurs au travail de rénovation, sont en attente d'un tri qui déterminera leur valeur scientifique, avant une potentielle intégration dans l'herbier du musée¹⁶.

La totalité de l'herbier inventorié ainsi que la majorité¹⁷ des herbiers non inventoriés et non triés se trouvent dans 3 travées* d'armoire mobile, dans une des réserves situées au sous-sol du musée. L'herbier inventorié est conditionné dans 4 types de boîtes différentes et d'époque différentes, toutes en carton ; tous les conditionnements sont décrits en annexe 2, page 69.

L'humidité relative de la réserve est contrôlée grâce à un déshumidificateur de la marque Krüger®, modèle Oasis®. La température n'est pas contrôlée. Le déshumidificateur est réglé sur 50% toute l'année et la situation au sous-sol de la pièce permet de maintenir des températures relativement fraîches tout au long de l'année ; le climat de la réserve varie ainsi entre environ 16-19 °C et 50-56% d'humidité relative selon la saison¹⁸.

2.2 Fonction, usage et valeurs culturelles

Fonction et usage

Un herbier est un ensemble de végétaux et/ou de champignons, récoltés par un botaniste et séchés en vue de leur étude ultérieure¹⁹. Un herbier constitue ainsi une banque de données botaniques²⁰ ; le spécimen accompagné de son étiquette, représente un outil scientifique²¹ permettant de présenter, conserver et étudier la diversité du monde botanique²². Un herbier constitue l'outil de base du

¹⁶ Communication personnelle d'Olivier Maridet.

¹⁷ Un herbier non inventorié se situe dans un bâtiment annexe.

¹⁸ Communication personnelle de Rolf Stouder.

¹⁹ Danet, 2014, p. 10.

²⁰ Afin d'alléger le texte, le terme botanique se réfère ici tant au règne végétal qu'au règne des mycètes, bien que cela ne soit correct d'un point de vue phylogénétique.

²¹ Communication personnelle de Laurent Juillerat.

²² Lazare, 1996, p. 4.

botaniste²³, mais il est nécessaire d'étudier cette diversité dans bien d'autres domaines et sciences, comme la taxonomie, l'écologie, la pharmacologie, la biochimie, l'agronomie, etc²⁴. Un spécialiste étudiant une planche peut être amené à effectuer un examen visuel approfondi du spécimen, voire un test ADN si l'étude le requiert²⁵.

On peut rencontrer différents types d'herbiers²⁶ :

- Les herbiers généraux, nationaux ou locaux, selon leur couverture géographique ;
- Les herbiers historiques ou herbiers d'auteur, selon leur signification historique ainsi que la notoriété de leur auteur ;
- Les herbiers didactiques, s'ils ont été réalisés dans un but pédagogique.

On peut considérer l'herbier de Jurassica Museum comme un herbier majoritairement local, bien qu'il comprenne des spécimens préparés par des scientifiques notoires ainsi que des planches réalisés par des élèves lors de cours de biologie.

Valeurs culturelles

Outre sa valeur patrimoniale intrinsèque²⁷, plusieurs valeurs culturelles peuvent être associées à l'herbier de Jurassica Museum (tableau 1). Toutefois, au sein d'une même collection, une valeur peut varier d'un spécimen à l'autre en fonction de sa rareté, ou s'il s'agit d'une espèce disparue²⁸.

Valeur	Définitions ²⁹	Justification	Remarques
Valeur de recherche	« <i>L'objet peut délivrer des informations pour la recherche [scientifique]</i> ».	Un herbier est un instrument, un outil nécessaire à la recherche scientifique d'un grand nombre de disciplines ³⁰ .	Cela peut induire une consultation, une manipulation, voire une éventuelle dissection du spécimen.
Valeur historique	« <i>L'objet est associé spécifiquement à un événement historique ou à une époque</i> ».	Un grand nombre de spécimens ont été récoltés, montés et utilisés par des personnalités scientifiques reconnues tant localement qu'au	Cette valeur peut avoir été altérée par le remplacement des planches originales

²³ Danet, 2014, p. 10.

²⁴ Bridson et Forman, 1998, p. 1.

²⁵ Wood *et al.*, 1999, p. 265-268.

²⁶ Boone, 2014, p. 28 ; Bridson et Forman, 1998, p. 4-7.

²⁷ Danet, 2014, p. 10. Un herbier possède une valeur patrimoniale en tant que témoin de l'existence des espèces à un certain stade de leur vie, à un endroit et une époque précis.

²⁸ Communications personnelles de Laurent Juillerat et Olivier Maridet.

²⁹ L'identification des valeurs culturelles a été réalisée selon la grille d'analyse de Appelbaum, 2007 ; les définitions ont été traduites librement.

³⁰ Bridson et Forman, 1998, p. 1 ; communication personnelle de Laurent Juillerat.

		niveau national, comme Jules Thurmann ou Frédéric-Louis Koby. De plus, un herbier témoigne de l'état de la flore régionale de l'époque et des changements qui ont pu intervenir depuis ³¹ .	durant les travaux de rénovation.
Valeur d'association	« L'objet est associé à une personnalité, qu'il soit le propriétaire, l'utilisateur ou le créateur ».	Idem que pour la valeur historique. La présence de l'écriture manuscrite de l'auteur accroît cette valeur.	
Valeur pédagogique	« L'objet peut transmettre des informations ou des idées à un public-cible ».	Les planches ont été utilisées dans le cadre des cours de biologie de l'Ecole ou du Lycée cantonal, et certaines ont été montées lors de ces cours par les élèves eux-mêmes.	Cette valeur met en avant le lien historique fort entre le lycée et le musée.
Valeur de rareté	« L'objet est l'un des seules exemplaires de ce type ».	En tant qu'herbier régional, il peut comprendre des spécimens rares ou non représentés dans d'autres collections de sciences naturelles.	La valeur de rareté peut influencer la nécessité ou l'urgence d'un traitement de conservation.

Tableau 1 : identification, définition et justification des valeurs culturelles de l'herbier.

2.3 Nature d'un herbier et sensibilités

2.3.1 Elaboration d'un herbier

Une planche d'herbier est constituée de 3 éléments principaux : le spécimen séché, les matériaux de montage (comprenant le support et les fixations), ainsi que les données relatives au spécimen³². Les planches sont habituellement séparées les unes des autres, empilées et triées selon la systématique ou les besoins du botaniste³³.

Selon les propriétés morphologiques de la plante ou du mycète à étudier, un herbier peut se trouver sous différentes formes : de manière générale, le spécimen séché est fixé sur un support papier, mais il peut également être conservé en fluide, les spécimens épais ou les parties plus petites peuvent se trouver simplement dans une pochette et les lichens peuvent se trouver encore sur leur substrat (figure 6), etc. Ce chapitre relate toutefois des techniques de montage que l'on rencontre le plus couramment, c'est-à-dire les spécimens fixés sur un support papier.

³¹ Communication personnelle d'Olivier Maridet.

³² Bedford, 1999, p. 61 ; Gunn, 1994, p. 11-12.

³³ Ibid.



Figure 6 : planche historique de lichens sur leur substrat. © Michel Hoff

Séchage

Une collection de plantes vivantes n'est pas pratique à entretenir ; c'est pourquoi, dès le XVII^e siècle, les botanistes prirent l'habitude de récolter et sécher les plantes pour les étudier après les avoir déterminées³⁴. Le séchage permet d'inhiber le processus de décomposition naturelle ainsi que les attaques de ravageurs ; cela permet une conservation de très longue durée du spécimen³⁵. Un séchage correctement exécuté permet de conserver les principales caractéristiques physiques et chimiques du spécimen ; seuls une perte de souplesse et souvent un aplatissement du spécimen sont à déplorer³⁶.

De manière générale, les spécimens sont séchés par pressage³⁷, directement sur le terrain. A cet effet, une presse à herbier (figure 7) est utilisée : du papier absorbant est placé des deux côtés du spécimen dans une chemise de papier ; on place ensuite deux plaques de carton ondulé de chaque côté de la chemise, et les spécimens sont ainsi empilés. Puis cet empilement est pris en sandwich entre deux plaques de bois, et des lanières enserrent le tout. Tout au long du processus de séchage, la presse est placée dans un endroit chaud, et les papiers absorbants sont changés régulièrement.

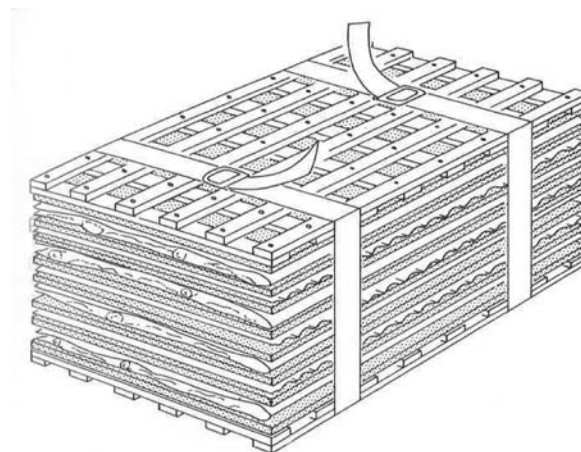


Figure 7 : presse à herbier.

© Diane Bridson et Leonard Forman

³⁴ Lazare, 1996, p. 4.

³⁵ Bedford, 1999, p. 61.

³⁶ Ibid., p. 61-62.

³⁷ Bridson et Forman, 1998, p. 219-225.

Montage

Un montage du spécimen sur un support peut s'avérer nécessaire pour la conservation et la consultation du spécimen séché et afin de le lier à ses données³⁸. La fixation au support doit être suffisamment solide afin de sécuriser le spécimen, mais elle doit également être réversible afin de permettre l'étude plus approfondie d'une partie du spécimen³⁹.

Le matériau largement utilisé comme support est le papier : à la fois souple pour accueillir et fixer le spécimen mais relativement rigide pour le maintenir et le consulter, il joue également un rôle de régulateur d'humidité autour du spécimen⁴⁰. Le spécimen est fixé à l'aide de deux méthodes principales : la fixation par lien ou par collage⁴¹. Une fixation par lien peut être réalisée grâce à des bandelettes collées, du fil cousu ou des épingles ; le collage, quant à lui, fixe toute la surface du spécimen à son support (collage en plein) ou seulement partiellement (collage partiel)⁴². Le choix de la méthode est surtout influencé par les caractéristiques morphologiques du spécimen.

Apposition des données

Les données essentielles⁴³ liées au spécimen sont ensuite reportées sur le support. Les données sont soit manuscrites ou imprimées directement sur le support, soit sous la forme d'une étiquette collée sur celui-ci. Une planche peut également être accompagnée de notes de terrain, de photographies, d'illustrations ainsi que de préparations sur lamelles pour l'observation au microscope⁴⁴.

2.3.2 Matériaux constitutifs⁴⁵

Les spécimens

Les spécimens végétaux ont pour composition commune la cellulose, le plus souvent en forte teneur⁴⁶. Cependant, la composition exacte des végétaux ainsi que leur proportion varient bien entendu d'une espèce à une autre. On peut citer toutefois, hormis la cellulose, les principaux composants de la matière végétale : les polysaccharides* (cellulose, hémicellulose, pectines*, gommes*), les substances phénoliques* (lignine, tanins*, résines*), les protéines* ainsi que les substances lipidiques* (subérine*, cutine*)⁴⁷. Les spécimens mycologiques, quant à eux, sont constitués principalement de chitine*.

³⁸ Bridson et Forman, 1998, p. 65.

³⁹ Ibid.

⁴⁰ Child, 1994, p. IV ; Giovannini, 2004, p. 139.

⁴¹ Bridson et Forman, 1998, p. 65-78.

⁴² Yesilyurt, 2009, p. 30.

⁴³ Généralement il s'agit de la famille, genre et espèce du spécimen, son nom vernaculaire, le lieu, la date et le numéro de récolte, l'écologie, ainsi que le nom du récolteur.

⁴⁴ Bedford, 1999, p. 72-73 ; Bridson et Forman, 1998, p. 46-51.

⁴⁵ Les matériaux et les techniques de fabrication se focalisent sur la période de datation de l'herbier (de 1840 à 2000).

⁴⁶ Bedford, 1999, p. 62.

⁴⁷ Ibid. ; Florian *et al.*, 1992, p. 20-26.

Nous nous focaliserons ici sur la cellulose, la lignine et l'hémicellulose qui sont d'ordinaire considérées comme les trois composants principaux des végétaux, la cellulose étant le principal composant de la paroi cellulaire végétale⁴⁸. La molécule de cellulose est un polymère composé d'une longue chaîne de monomères de glucose, liés entre eux par des ponts hydrogènes (figure 8)⁴⁹. Les chaînes moléculaires de cellulose forment des faisceaux dont la cristallinité est variable. Toutefois, la force des liaisons hydrogènes ainsi que la présence de zones cristallines au sein des faisceaux confèrent à la cellulose une bonne stabilité physique et chimique ; elle est également peu sensible aux acides et bases diluées⁵⁰.

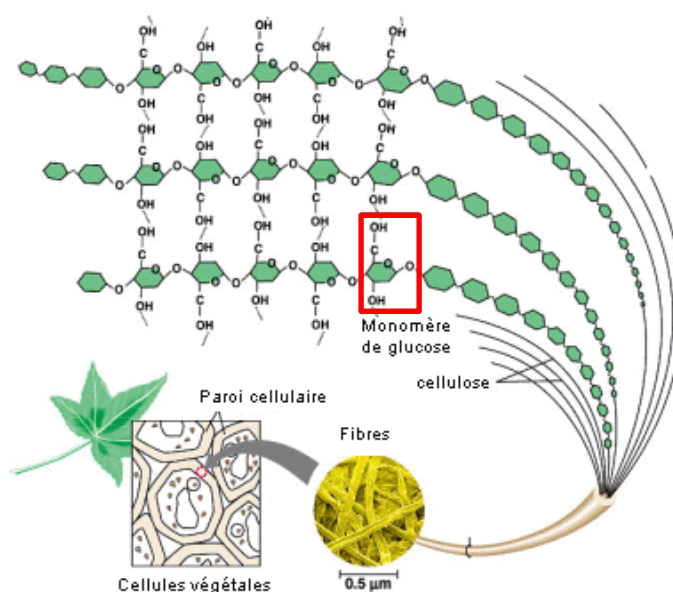


Figure 8 : schéma des différents niveaux au sein d'une fibre de cellulose. © Michel Pronovost

L'hémicellulose possède une constitution semblable à la cellulose, mais elle possède différents types de glucides en tant que monomères⁵¹. Les chaînes d'hémicellulose sont plus courtes et cette molécule est moins stable que la cellulose : cette substance est partiellement soluble dans une solution basique diluée et est chimiquement plus réactive que la cellulose⁵². La lignine, quant à elle, est une molécule très complexe (composée de polymères amorphes aromatiques) et très différente de la cellulose et de l'hémicellulose. Cette molécule possède un grand nombre de groupes libres : il s'agit ainsi d'une substance très réactive et soluble dans une solution basique⁵³.

⁴⁸ Giovannini, 2004, p. 139.

⁴⁹ Ibid., p. 140-144 ; Florian *et al.*, 1992, p. 20.

⁵⁰ Ibid.

⁵¹ Giovannini, 2004, p. 146.

⁵² Ibid., p. 146-148 ; Florian *et al.*, 1992, p. 23-24.

⁵³ Florian *et al.*, 1992, p. 23.

Les matériaux de montage

Le support est généralement fait de papier, qui peut être de nature diverse tout dépend en effet de l'époque de sa fabrication, et si celle-ci est artisanale ou industrielle (dès le milieu du 19^e siècle). De manière générale, indépendamment de sa méthode de fabrication et de l'époque, un papier est constitué d'une grande majorité de fibres végétales, ainsi que de composants non fibreux comme des charges minérales⁵⁴, des charges d'encollage⁵⁵ et éventuellement des agents de blanchiment⁵⁶. L'annexe 3 en page 72 présente les méthodes de fabrication du papier pour la période de 1840 à 2000 et pointe les différences entre la pâte mécanique et la pâte chimique.

Concernant les méthodes de fixation, celles-ci n'ont pas beaucoup évolué depuis environ 150 ans ; il s'agit surtout des matériaux qui ont changé, passant d'une origine animale ou végétale, à une origine synthétique⁵⁷. Les matériaux utilisés pour les fixations par lien sont divers : on trouve des bandelettes de nature différente (papier ordinaire, papier gommé, bande adhésive en lin tissé), des fils (en lin, en coton, en métal), du ruban adhésif en matière synthétique de qualité variable, ainsi que divers objets de fixation en métal (agrafe, épingle, trombone)⁵⁸.

On observe également un grand nombre d'adhésifs utilisés, de stabilité chimique et de qualité variable. Depuis la fin du 18^e siècle, la colle animale* et la colle d'amidon* de blé ou de riz sont utilisées majoritairement⁵⁹. Dès le 20^e siècle, les colles synthétiques tendent à remplacer les colles animales, bien que relativement stables chimiquement, mais sensibles aux attaques de ravageurs⁶⁰. On trouve le plus souvent la « colle blanche » en acétate de polyvinyle (PVAC)*, la méthylcellulose*, la colle latex*, la colle *Archer**, etc⁶¹.

Les données

Comme nous l'avons vu plus haut, les données peuvent se trouver sous la forme d'étiquette en papier collé grâce à un adhésif ou d'autres moyens de fixation en plastique ou métal (agrafe, trombone)⁶² ; on peut également trouver des étiquettes en plastique de diverses qualités qui sont chimiquement instables⁶³.

Concernant les encres, on distingue les matériaux et encres pour l'écriture manuscrite et les encres d'impression. Dans les matériaux d'écriture sur papier, on trouve le crayon « de papier », fait à l'époque

⁵⁴ Cherchant à améliorer l'opacité, la blancheur, l'état de surface et la souplesse du papier.

⁵⁵ Cherchant à diminuer l'hygroscopicité de la cellulose, permettant ainsi l'écriture et l'impression.

⁵⁶ Giovannini, 2004, p. 90-93.

⁵⁷ Gunn, 1994, p. 12.

⁵⁸ Ibid., p. 11-12 ; Bedford, 1999, p. 69-72 ; Bridson et Forman, 1998, p. 40-41 ; Down, 1999, p. 206-208.

⁵⁹ Bridson et Forman, 1998, p. 38-40 ; Gunn, 1994, p. 11-12.

⁶⁰ Gunn, 1994, p. 11.

⁶¹ Ibid., p. 11-12 ; Bridson et Forman, 1998, p. 38-40 ; Down, 1999, p. 206-208.

⁶² Bridson et Forman, 1998, p. 46-51.

⁶³ Giovannini, 2004, p. 446.

à partir de craie et de plomb, et au milieu du 19^e siècle avec du graphite et parfois un mélange de kaolin et de graphite⁶⁴. Le crayon de papier est chimiquement très stable, mais peut s'effacer aisément⁶⁵. Concernant les encres, jusqu'à la seconde moitié du 19^e, les encres ferro-galliques* étaient les plus utilisées ; ensuite, il est apparu sur le marché des encres dont les colorants sont solubles dans l'eau, les encres anilines*, qui dominent encore actuellement le marché des encres pour stylo-plume par exemple⁶⁶. L'encre de Chine* est également utilisée pour son imperméabilité et sa stabilité chimique⁶⁷. On observe également l'utilisation actuelle d'encre provenant de feutres* et de stylo-bille* de composition variable⁶⁸. Les encres d'impression domestiques les plus courantes sont les encres imprimées par laser (*toner**) et les jets d'encre*⁶⁹.

2.3.3 Sensibilités aux agents de dégradation⁷⁰

Nous focaliserons l'établissement des sensibilités d'un herbier sur son principal matériau constitutif (la cellulose), ainsi que sur les 3 éléments constitutifs d'une planche (spécimen, matériaux de montage et données).

Concernant la cellulose, elle subit un processus de dégradation endogène au travers des phénomènes d'oxydation, d'hydrolyse et de réticulation ; ce processus est expliqué en détail en annexe 4, page 74. Ces phénomènes se produisent également à une vitesse accélérée selon la présence de certains agents de dégradation exogènes comme nous le verrons ci-dessous. Notons que la grande majorité des matériaux organiques sont tous ± vulnérables à ce type de dégradation, qu'il soit endogène ou non. Les effets de ces 3 phénomènes simultanés⁷¹ sur un matériau organique sont principalement les suivants : perte de souplesse, résistance mécanique réduite, jaunissement et dégagement d'acides organiques⁷².

Forces physiques

Un spécimen séché a perdu de sa souplesse, il est donc susceptible d'être facilement endommagé mécaniquement et devient très sensible à l'abrasion⁷³. Le papier, de par ses propriétés physiques, peut également présenter des sensibilités mécaniques : les coins s'écornent facilement, les bords peuvent être abrasés, des plis peuvent être marqués par la préhension de la feuille de papier, celle-ci présente

⁶⁴ *Pencil* [en ligne].

⁶⁵ Clark, 1986, p. 679 et Giovannini, 2004, p. 440.

⁶⁶ Bredereck et Siller-Grabenstein, 1988, p. 114.

⁶⁷ *Ibid.*, p. 115 ; Hawks et Williams, 2005, p. 1-2.

⁶⁸ Bredereck et Siller-Grabenstein, 1988, p. 114-115.

⁶⁹ Carter et Walker, 1999, p. 200-201.

⁷⁰ Selon Michalski, 1992, p. 3 ; Waller, 2003, p. 50 ; *Agents de détérioration* [en ligne]. Uniquement les agents de dégradation les plus pertinents ont été sélectionnés.

⁷¹ Ces 3 phénomènes ne se produisent pas successivement mais ils interagissent ensemble.

⁷² Florian *et al.*, 1992, p. 139 et 162-171 ; Giovannini, 2004, p. 149-155 et 190.

⁷³ Florian *et al.*, 1992, p. 177-178.

un risque de déchirure, etc⁷⁴. De plus, un papier altéré aura perdu sa souplesse et peut devenir cassant. Lors de chocs ou d'une abrasion, les fixations peuvent également se décoller du support : effectivement, plus la surface adhésive est petite, plus l'adhésion est mécaniquement fragile et subira un stress dans sa structure⁷⁵.

Ravageurs

Une planche d'herbier, constituée essentiellement de matériaux organiques, est une source de nutriments multiple pour les insectes et autres ravageurs. Concernant les spécimens végétaux séchés, Les insectes xylophages mais également ceux qui se nourrissent de substances riches en protéines peuvent se sustenter des constituants d'un herbier⁷⁶. Outre des facteurs climatiques inadaptés, la présence de poussière, l'absence de circulation d'air, de bruits et de vibrations favorisent la prolifération des insectes dans une réserve⁷⁷. En outre, les insectes peuvent induire des dégradations de type mécanique lorsqu'ils « s'attaquent » au matériau afin de s'en nourrir.

Polluants

La pollution atmosphérique (de nature inorganique : dioxyde de soufre, dioxyde d'azote et ozone, etc⁷⁸) et pouvant être issue des matériaux de construction (généralement de nature organique : acide acétique, formique, etc) peut se trouver sous la forme de gaz acides⁷⁹. Cette pollution créer une atmosphère « acide » dans l'environnement d'un herbier, et, combinée à de la vapeur d'eau, elle peut engendrer les phénomènes d'oxydation et d'hydrolyse acide de la cellulose et des matériaux organiques. Une forte concentration d'ozone peut également induire une rupture des liaisons C-C provoquant oxydation, hydrolyse et réticulation des matériaux organiques⁸⁰. La présence de poussière est également dommageable : outre la modification de l'aspect de surface, la poussière engendre un apport d'humidité et de substances nutritives pour les micro-organismes ; elle peut également contenir des spores de moisissures et des polluants⁸¹.

Rayonnements (lumière visible, IR et UV)

De manière générale, la lumière visible décolore les matériaux organiques ± rapidement, tout dépend de la sensibilité des matériaux colorés ; par exemple, les spécimens végétaux peuvent comporter des parties colorées (plus particulièrement les fleurs) extrêmement sensibles à la lumière visible⁸². En

⁷⁴ Giovannini, 2004, p. 222-225.

⁷⁵ Ashley-Smith, 1992, p. 82.

⁷⁶ Florian *et al.*, 1992, p. 181-182.

⁷⁷ Giovannini, 2004, p. 196.

⁷⁸ Ibid., p. 186-188.

⁷⁹ Florian *et al.*, 1992, p. 173-74 ; Hill, 1999, p. 195.

⁸⁰ Florian *et al.*, 1992, p. 174 ; Giovannini, 2004, p. 190-191.

⁸¹ Ibid., p. 176 ; Ibid., p. 184-186.

⁸² Michalski, 2016 [en ligne].

général, toutes les encres présentent une sensibilité à la lumière visible, celle-ci dépendant de leur stabilité chimique. Les rayonnements infrarouges, quant à eux, induisent un réchauffement localisé sur le matériau exposé⁸³.

L'exposition d'un matériau organique à un rayonnement de haute énergie (ordinairement à partir des rayons UV) peut induire une rupture des liaisons C-H, C-O et C-C, et donc provoquer des réactions d'oxydation, d'hydrolyse et de réticulation⁸⁴. Plus particulièrement, la lignine est une molécule qui a la propriété d'absorber très efficacement les rayonnements ultraviolets⁸⁵ ; l'oxydation et la rupture des liaisons C-C induisent la création de groupes chromophores responsables du jaunissement de celle-ci⁸⁶.

Température et humidité relative contre-indiquées

De manière générale, la température et l'humidité relative peuvent être trop variables, trop hautes ou trop basses. La température seule, quant à elle, influence l'humidité relative⁸⁷ et accélère la vitesse des différentes réactions chimiques⁸⁸.

Les matériaux organiques sont tous plus ou moins sensibles à l'humidité relative, selon leur hygroscopicité⁸⁹. La teneur en eau d'un matériau organique s'équilibre avec l'humidité ambiante ; dans le cas de variations, cette propriété entraîne des modifications dimensionnelles (un gondolement dans le cas du papier) ; plus particulièrement, la cellulose, en tant que matériau très hygroscopique, subit de manière plus intense ces variations : des tensions se créent sur les liaisons hydrogène qui peuvent perdre petit à petit leur propriété « lubrifiante » au sein de la cellulose, ce qui peut induire une perte de l'élasticité du matériau⁹⁰. Les variations dimensionnelles peuvent également induire, dans le cas d'objet composite, des tensions entre les éléments, plus particulièrement entre les points adhésifs et le support.

Une teneur en eau trop élevée au sein des matériaux organiques ou autour de ceux-ci est un des facteurs favorisant le plus le développement de micro-organismes ; on compte globalement un risque à partir d'une humidité relative de 60%⁹¹. Les moisissures s'encrent à l'intérieur du substrat et le digère à l'aide d'enzymes ; dans le cas de la cellulose, cette action enzymatique la dépolymérise en glucose, ce qui rend le papier ou le spécimen plus fragile mécaniquement⁹². Cette action enzymatique peut égaler tâcher le substrat⁹³.

⁸³ Michalski, 2016 [en ligne].

⁸⁴ Florian *et al.*, 1992, p. 157-158.

⁸⁵ Ibid., p. 158.

⁸⁶ Ibid., p. 158-159.

⁸⁷ Généralement, une augmentation de la température induit une diminution de l'humidité relative, et inversement.

⁸⁸ Giovannini, 2004, p. 164 et Michalski, 2015b [en ligne].

⁸⁹ Michalski, 2015a [en ligne].

⁹⁰ Florian *et al.*, 1992, p. 146-151.

⁹¹ Ibid., p. 179.

⁹² Giovannini, 2004, p. 195-196 ; Florian *et al.*, 1992, p. 179-180.

⁹³ Ibid.

Dissociation

Un herbier est par nature sensible à la dissociation : si un spécimen n'est plus associé à une donnée et inversement, le spécimen subit une grande perte de valeur scientifique⁹⁴. Outre la perte d'un spécimen ou de son étiquette, des erreurs de rangement, un marquage ou une étiquette ambiguë ainsi qu'une erreur d'inventorisation peuvent induire une dissociation⁹⁵. Celle-ci peut être le résultat de plusieurs agents de détérioration : l'abrasion peut effacer une encre, un choc mécanique peut éclater les adhésifs du montage et conduire à la perte du spécimen, un rayonnement visible peut décolorer une encre, etc. De nature relativement fragile, il est également courant qu'une partie détachée d'un spécimen se retrouve au fond d'une boîte sans que l'on sache exactement à quelle planche le résidu appartient. Enfin, une dissociation peut prendre une ampleur considérable dans une collection de sciences naturelles dont la taille peut être conséquente.



Figure 9 : quelle étiquette appartient à quel spécimen ? © Frédéric Danet

⁹⁴ Bridson et Forman, 1998, p. 46.

⁹⁵ Waller et Cato, 2015 [en ligne].

3 Présentation de la numérisation

3.1 Objectif et valeurs de la numérisation

La numérisation est l'action de « *convertir une information analogique sous forme numérique*⁹⁶ ». Ainsi, après le traitement numérique d'une planche, les données résultantes se trouvent sous deux formes : l'image numérique de la planche, ainsi que les métadonnées*.

L'objectif de la numérisation d'un herbier est bivalent : elle joue à la fois un rôle de conservation matérielle d'un herbier, ainsi que sa mise en valeur scientifique potentielle en cas de mise à disposition en ligne.

En matière de conservation matérielle, une numérisation peut devenir un outil de conservation préventive : la consultation de planches numériques uniquement⁹⁷ peut réduire la manipulation, le transport ainsi que les risques liés à la dissociation⁹⁸. La numérisation agit également comme une sauvegarde numérique partielle des données scientifiques⁹⁹.

Concernant la mise en valeur scientifique, la numérisation d'un herbier permet de mettre au jour et en réseau un grand nombre de données scientifiques, scellées dans les « *boîtes noires*¹⁰⁰ » des réserves de muséums. Intégrer une collection scientifique à un réseau global de partage de connaissance augmente considérablement l'usage scientifique de celle-ci¹⁰¹. En outre, l'usage de données numériques rend le travail des biologistes ou d'autres disciplines bien plus aisé, de par l'accessibilité des données¹⁰². D'un point de vue pratique, cette accessibilité permet également aux scientifiques d'être beaucoup plus précis dans leur demande de prêt à un muséum¹⁰³.

Insistons toutefois sur le fait qu'un fichier numérique représente une copie figée de la planche à un instant donné. La pérennité des fichiers numériques dépend de la lisibilité optimale de la planche à cet instant. Si le spécimen ou les données présentent une lisibilité réduite sur les fichiers numériques, ceux-ci peuvent ne pas être scientifiquement exploitables.

⁹⁶ Larousse [en ligne].

⁹⁷ Communications personnelles de Philippe Clerc et Laurent Gautier. Notons que certains spécimens ne peuvent être étudiés sans consultation physique comme les mousses et les algues par exemple.

⁹⁸ Chapman, 2005, p. 1, 5 et 6 ; Poncy, 2014, p. 60 ; Smilauer, 2014, p. 44.

⁹⁹ Graham *et al.*, 2004, p. 497 et Scoble, 2010 p. 79-80.

¹⁰⁰ Pignal, 2013, p. 31.

¹⁰¹ Baird, 2010, p. 132-133 et Scoble, 2010, p. 78.

¹⁰² Communication personnelle de Laurent Juillerat.

¹⁰³ Communications personnelles de Philippe Clerc et Laurent Gautier.

3.2 Critères de lisibilité

Partant du principe qu'une numérisation de haute qualité reproduit numériquement un document en deux dimensions de manière fidèle¹⁰⁴, nous nous pencherons plutôt sur les critères qui induisent une lisibilité optimale des planches d'un point de vue de leurs éléments constitutifs. Une lisibilité adéquate d'une planche peut donc être établie selon plusieurs critères¹⁰⁵ :

- Aucun élément ne doit se chevaucher et/ou cacher une partie du spécimen ou des données, y compris les données d'origine ;
- Les fixations doivent être discrètes et ne pas cacher une partie unique ;
- Le support doit être visuellement neutre (matière, couleur) et facilitant l'accès au spécimen ;
- L'état visuel du spécimen doit se rapprocher au mieux de son état naturel¹⁰⁶ ;
- Le spécimen ne doit pas dépasser du support ;
- La planche doit être la plus plate possible.

Quelques remarques cependant sont à observer. Tout d'abord, une image numérique étant en deux dimensions, il est idéal que toutes les informations se trouvent sur une seule face de la planche et sans chevauchement. Ensuite, concernant les parties uniques et importantes du spécimen, celles-ci fluctuent évidemment d'une espèce à l'autre, et selon quelles parties ont été récoltées ; ce critère est donc à observer au cas par cas. Ensuite, le spécimen doit se rapprocher au mieux de son état naturel afin que son étude ultérieure ne conduise pas à une mauvaise interprétation ou à une ambiguïté. Enfin, lors de la numérisation par scanner, la planche est mise à plat : le dernier point des critères indique donc qu'elle doit être la plus plate possible afin que la mise au point soit régulière dans toutes les zones de l'image. Le même problème se pose pour les spécimens épais (en-dessus de 1.5 à 2 cm de hauteur¹⁰⁷).

¹⁰⁴ Cela induit que le niveau de détail du fichier numérique est similaire, voire même supérieur à une analyse à l'œil nu de la planche réelle.

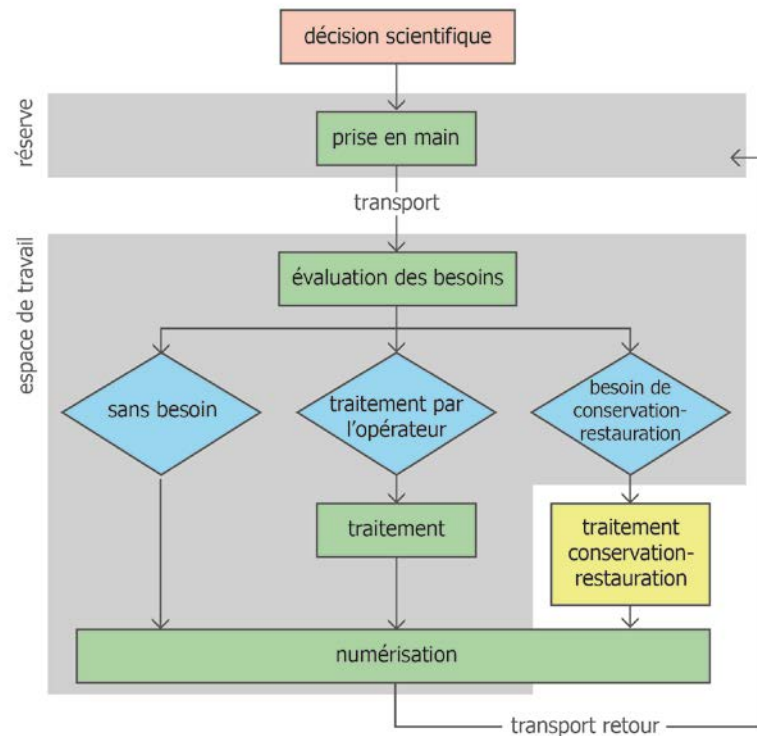
¹⁰⁵ Bridson et Forman, 1998, p. 30 et 65 ; *JSTOR Plants Handbook* [en ligne] ; communications personnelles de Philippe Clerc, Laurent Gautier et Olivier Maridet.

¹⁰⁶ En exceptant les déformations dues au séchage.

¹⁰⁷ Communications personnelles de Philippe Clerc et Laurent Gautier.

3.3 Présentation du processus

Le diagramme ci-dessous présente les étapes-clés du processus de numérisation (graphique 1).



Graphique 1 : diagramme du processus de numérisation.

Ce processus inclut 3 acteurs principaux : l'opérateur en numérisation (en vert et bleu), le conservateur de la collection (en rouge) ainsi qu'un conservateur-restaurateur (en jaune). L'espace de travail n'a pas encore été défini par le musée. Concernant la gestion du temps, la durée de traitement d'une planche est variable. Néanmoins, la prise en main et le transport semblent représenter les phases les moins chronophages ; le temps du traitement avant numérisation peut être très variable, et une numérisation peut durer 3 à 5 minutes par balayage*.

Décision scientifique

La numérisation se porte uniquement sur l'herbier inventorié ; cependant, une éventuelle sélection des planches à scanner peut être établie en amont du processus. A cet égard, une liste de priorités peut être réalisée par le conservateur de la collection.

Prise en main

Cette étape induit la sélection et la prise en main de la boîte, à partir de l'éventuelle liste de priorités.

Evaluation des besoins

Lors de cette étape, les planches sont sorties une à une des boîtes afin que l'opérateur évalue leur lisibilité. Au terme de cette évaluation, l'opérateur définit si la planche peut être numérisée sans traitement, si elle doit subir un traitement effectué par lui-même ou si une intervention de conservation-restauration est nécessaire. Le guide de numérisation va aider l'opérateur à faire ces choix.

Traitement

Un éventuel traitement est effectué sur la planche dont la lisibilité fait défaut. Il s'agit d'actions que l'opérateur peut réaliser à l'aide de recommandations indiquées dans le guide.

Numérisation

Le traitement numérique peut dès lors démarrer. Il comporte la prise de vue numérique de la planche et la saisie des métadonnées à l'aide d'un système de code-barre. La prise de vue est effectuée grâce au système HerbScan® (annexe 5, page 77) ; il s'agit d'un scanner professionnel produisant des images de haute définition. Après sa numérisation, la planche est rangée dans la boîte à son emplacement exact.

4 Examen diagnostique des planches

4.1 Echantillonnage

Afin d'établir un examen diagnostique sur un herbier constitué de 25'000 planches, un échantillonnage a été nécessaire. Notre choix s'est porté sur la méthode aléatoire la plus simple, c'est-à-dire le hasard. Nous avons donc sélectionné 48 planches au hasard, à la fois au sein de la collection inventoriée, mais également dans les herbiers non inventoriés¹⁰⁸.

4.2 Identification du corpus

Le corpus rassemble au total 48 planches ; l'annexe 6 en page 79 présente le corpus ainsi que les constats d'état et les photographies de chaque échantillon. 37 échantillons ont été sélectionnés dans l'herbier inventorié ; ils proviennent majoritairement des boîtes d'archives anciennes et récentes ; les 11 non inventoriés proviennent surtout de cartables (graphique 5 en page 82). Les planches datent toutes d'une période entre 1840 et 2000 (graphique 6 en page 82) ; les espèces ainsi que les récolteurs sont presque tous différents. Les dimensions des planches inventoriées sont toutes d'environ 42 x 26.4 cm.

4.3 Description des matériaux constitutifs

4.3.1 Description des matériaux de montage

La description des matériaux de montage se concentre sur 3 points : le type de support, le type de papier utilisé ainsi que le type de fixations. L'annexe 7 en page 143 présente les matériaux et éléments observés dans le corpus des échantillons inventoriés.

Nous avons pu observer 3 montages les plus représentés au sein du corpus (tableau 2). Ces 3 types sont tous composés d'un papier permanent en tant que support principal.

¹⁰⁸ Afin d'obtenir un panel d'altérations le plus exhaustif possible.

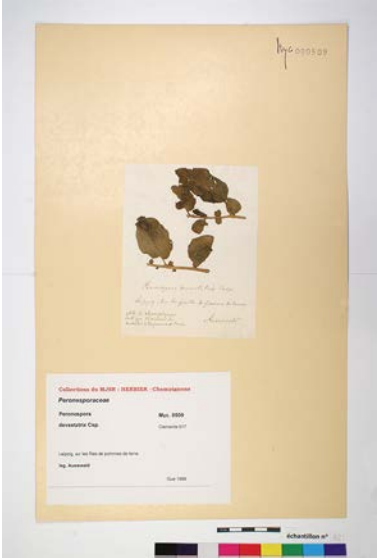
1 ^{er} montage le plus représenté	2 ^e montage le plus représenté	3 ^e montage le plus représenté
		
16 échantillons observés	8 échantillons observés	5 échantillons observés
Type de support sous la forme d'une feuille simple, avec un papier permanent et une fixation à l'aide de papier gommé.	Feuille simple, sur laquelle le support d'origine de nature diverse est collé, le spécimen étant fixé au support d'origine à l'aide de fixation de nature diverse également.	Feuille simple, sur laquelle le support d'origine de type papier office est collé, le spécimen étant fixé au support d'origine à l'aide de ruban adhésif.

Tableau 2 : 3 types de montage les plus observés.

Les 8 autres échantillons inventoriés présentent des croisements entre les types de support, de papier et de fixations ; la majorité des fixations présentent également plusieurs techniques différentes au sein d'une même planche.

4.3.2 Description des spécimens

En règle générale, chaque planche possède un ou deux spécimen de la même espèce, en une ou plusieurs parties. De manière générale également, l'occupation sur le support varie de faible à moyenne. Un seul spécimen dépasse de son support. Seuls 2 spécimens du corpus sont considérés comme épais ; il s'agit des deux mousses en paquet (plus de 1.5 cm de hauteur).

4.3.3 Description des données

Tout d'abord, on distingue deux types de données : l'étiquette récente du Musée ou du Lycée, et les données d'origine (tableau 3). Toutes les planches inventoriées comportent une étiquette récente ; celle-ci contient toutes les informations indiquées sur les éventuelles données d'origine, et la nomenclature a été mise à jour lors du travail d'inventorisation. Elle contient le nom de l'institution (« Herbar du MJSN » ou « Herbar du Lycée ou Ecole cantonale »), les numéros d'inventaire, de référence et de réactualisation, la famille, le genre et l'espèce du spécimen, le lieu et la date de sa

récolte, ainsi que le nom du récolteur. Dans le cas de l'étiquette du musée, ces informations ont été imprimées à l'encre noire sur du papier type « office », d'une dimension d'environ 10 x 15 cm. Cette étiquette en papier est ensuite généralement collée partiellement (le long de son côté gauche) dans la partie inférieure de la planche. Les informations présentes sur l'étiquette du Lycée ou de l'Ecole cantonale ont été tapées à la machine à écrire et le nom de l'institution a été tamponné à l'encre bleue.



Tableau 3 : exemples des types de données.

La majorité des planches inventoriées sont accompagnées de leurs données d'origine, toujours collées sur le support de la planche, en plus de l'étiquette récente. Les données d'origine se trouvent directement sur le support d'origine ou sous la forme d'une étiquette collée (découpée dans le support d'origine ou non). Presque toutes ces données sont manuscrites, et les médiums d'écriture sont divers : on rencontre du crayon graphite, de l'encre brune et noire, du stylo-bille ou du stylo feutre. Les types de papiers utilisés sont également très divers.

4.4 Description des altérations

Les altérations observées à la fois sur les matériaux de montage, les spécimens et les données sont nombreuses, et leur degré variable. Globalement, les supports papier ainsi que les étiquettes présentent des gondolements, des tensions ainsi que des déformations par empreinte du spécimen, à un degré relativement faible. On observe également que quelques planches présentent un support légèrement bombé. Un petit nombre de fixations présente des pertes d'adhésion et de forts jaunissements. Une partie des spécimens montre des pertes de matière de dimension et d'ampleur variables, ainsi qu'un léger empoussièrément. La plupart des données ne présentent que de légères altérations.

L'ensemble des altérations observées est présenté en annexe 8 page 147, sous forme de 3 tableaux correspondants aux 3 éléments constitutifs, pour des raisons de fluidité du document. Dans chacun de ces tableaux, le type d'altération est identifié et décrit, le degré d'altération est indiqué (qui est une moyenne de tous les degrés observés pour chaque altération), ainsi que le nombre d'échantillons présentant cette altération dans le corpus entier. Les photographies sont à retrouver sous chaque tableau correspondant. 2 graphiques accompagnent également chacun des tableaux afin de présenter la répartition de ces altérations au sein du corpus complet et au sein du corpus inventorié uniquement.

4.5 Diagnostic des altérations

Les altérations observées peuvent être classées selon leur origine : origine mécanique, physico-chimiques, biologiques ainsi qu'issue de la réalisation des planches (facteur humain). De manière générale, les dégradations d'origine mécanique sont dues à la sensibilité à l'abrasion et aux forces physiques du papier et des spécimens séchés. L'aspect bombé de certains supports est également dû à l'empilement de feuilles de papier comportant des spécimens d'une certaine épaisseur. Les altérations d'origine physico-chimiques sont principalement dues au processus de dégradation endogène des matériaux organiques, celui-ci ayant pu être intensifié par des agents de dégradations externes. Les causes biologiques sont généralement liées à une exposition à un climat inadéquat. Quant aux altérations liées à la réalisation de la planche, les causes sont associées à un choix peu judicieux en matière d'emplacement des fixations et de choix de matériaux chimiquement peu stables.

L'origine de chaque altération observée est décrite en annexe 9 page 160, sous forme de 4 tableaux correspondants aux 4 origines observées, également pour des raisons de fluidité du document. Dans chacun de ces tableaux, l'origine de chaque type d'altération est décrite, sa localisation est identifiée et le nombre d'échantillons présentant cette altération dans le corpus entier est indiqué.

4.6 Pronostic

A la suite du diagnostic qui nous donne des pistes concernant l'origine des altérations observées, nous pouvons établir un pronostic pour le court terme (le processus de numérisation) et le plus long terme, c'est-à-dire que nous allons interpréter comment les 4 origines d'altérations pourraient affecter la conservation et la lisibilité des planches durant le processus de numérisation ainsi que sur le long terme.

4.6.1 Evolution des altérations sur le court terme

Impact de l'évolution des altérations sur la conservation matérielle

De manière générale, les altérations d'origine mécanique sont stables et n'évoluent très peu, que ce soit sur court terme ou long terme, car il s'agit de dommages ponctuels qui demeurent tels quels ; les spécimens dégagés de leur support et manipulés peuvent toutefois tomber ou se mélanger.

Concernant les altérations physico-chimiques observées, elles apparaissent généralement après une exposition prolongée ou répétée à un agent de dégradation ; leur évolution sur le court terme n'a donc pas, à première vue, d'impact significatif sur la conservation des planches. Toutefois, une variation brusque d'humidité relative (supérieure à $\pm 20\%$ ¹⁰⁹) peut être dommageable en un seul cycle pour un herbier constitué de matériaux composites hygroscopiques : le papier peut subir des variations dimensionnelles et créer des tensions sur les zones contraintes, c'est-à-dire tous les éléments fixés sur

¹⁰⁹ Michalski, 2000, p. 5-7. Si l'on considère un herbier comme étant d'une sensibilité moyenne aux variations thermo-hygrométriques.

la planche par les divers adhésifs¹¹⁰. Concernant les rayonnements, la majorité des matériaux constitutifs y sont sensibles à très sensibles¹¹¹. Toutefois, il faudrait qu'une planche soit exposée à des valeurs très élevées (par exemple à la lumière du jour) de un à plusieurs jours avant d'observer les premiers signes d'une altération¹¹² ; l'impact sur le court terme est donc faible. On peut également imaginer que le rayonnement lumineux émis par le balayage du scanner peut s'avérer intense, mais il s'agit d'une exposition de très courte durée (3-5 min) ; de plus, l'intensité lumineuse ne peut pas être réduite et on ne peut pas éviter la numérisation.

Les altérations d'origine biologique peuvent rapidement se développer en cas d'humidité relative excessive (à partir de 75%¹¹³). Toutefois, il est difficile d'évaluer l'impact d'une telle valeur d'humidité relative sur le court terme ; on peut cependant estimer qu'un développement est possible en 24h¹¹⁴.

Concernant les altérations liées à la réalisation des planches, le dégagement d'un spécimen de sa fixation peut être dommageable sur le court terme : le spécimen risque de subir des dommages mécaniques.

Observation et pondération des risques pour chaque étape du processus de numérisation

Le processus de numérisation décrit au chapitre 3.3 comporte des risques pour la conservation des planches, car l'herbier sera déplacé hors de la réserve et traité. En regard à l'établissement des sensibilités du chapitre 2.3.3 ainsi qu'au pronostic ci-dessus, nous avons sélectionné 4 facteurs de risques, dont les impacts peuvent s'avérer les plus dommageables pour l'herbier : les risques liés aux forces physiques, aux rayonnements, à une température et une humidité relative inadéquate (réunies) ainsi qu'à la dissociation.

Un risque est un événement qui induit une probabilité et une conséquence¹¹⁵. Ainsi, pour chaque facteur de risque sélectionné et chaque étape du processus, la probabilité (P) et la conséquence (C) du risque ont été évaluées de manière qualitative à l'aide de 3 « notes » : faible¹¹⁶ (1), moyen (2) ou élevé (3) ; la valeur la plus haute a ensuite été sélectionnée afin d'évaluer le risque (R) (par exemple : P = 1 et C = 2 donc R = 2). Le tableau 4 ci-dessous présente les résultats.

¹¹⁰ Michalski, 2015a [en ligne].

¹¹¹ Michalski, 2016 [en ligne].

¹¹² Ibid.

¹¹³ Michalski, 2015a [en ligne].

¹¹⁴ Giovannini, 2004, p. 349.

¹¹⁵ Waller, 2003, p. 16.

¹¹⁶ On considère qu'un risque zéro n'existe pas.

		Étapes du processus																				
		Décision			Prise main			Transport			Evaluation			Traitement			Numéris.			Retour		
		P	C	R	P	C	R	P	C	R	P	C	R	P	C	R	P	C	R	P	C	R
Facteurs	F. P.				3	2		3	2		3	3		3	3		3	3		3	2	
	Rayon.							1	1		2	1		2	1		2	1		1	1	
	T et HR							2	2		2	3		2	3		2	3		2	2	
	Dissoc.				1	2		1	2		2	2		3	2		2	2		2	2	

Tableau 4 : pondération qualitative des risques lors du processus de numérisation. Risque faible : couleur jaune ; moyen : orange ; élevé : rouge.

Un dégât par forces physiques est probable tout au long du processus de numérisation ; sa conséquence est toutefois plus élevée lors de la phase d'évaluation, du traitement et de la numérisation car la planche est manipulée de manière directe ; le spécimen lui-même peut également être touché directement dans le cas d'un traitement spécifique.

Concernant les rayonnements, la probabilité qu'un risque se produise augmente lorsque la planche est sortie de son conditionnement ; par contre, si l'on se réfère au pronostic, la conséquence d'une dégradation par rayonnements sur un très court terme est faible.

Des altérations dues à une température et une humidité relative inadéquates sont probables car la zone de transit ainsi que l'espace de travail peuvent potentiellement présenter un climat différent et trop variable par rapport à la réserve. La conséquence du risque dépend de l'inadéquation des valeurs climatiques, mais également si la planche exposée est dans sa boîte ou à l'extérieur : en effet, la boîte peut jouer un rôle de barrière climatique momentanée ; les conséquences d'un climat inadéquat seront donc plus importantes envers une planche sortie de sa boîte. Rappelons qu'une variation brusque d'humidité relative peut engendrer des gondolements et des tensions sur tous les éléments contraints ; les déformations peuvent également être irréversibles¹¹⁷.

Du point de vue de la dissociation, un risque lié à cet agent de dégradation est probable dès qu'une planche est sortie de son emplacement en réserve, donc dès la prise en main et durant tout le processus. Un risque est toutefois le plus probable dans une phase de traitement, car il est possible que le spécimen soit séparé momentanément de ses données (dans le cas d'un remontage par exemple). Enfin, la probabilité d'un risque de dissociation dépend également de l'assiduité de l'opérateur : celui-ci doit s'assurer de replacer la planche dans son emplacement d'origine, ne pas confondre des données lors de la numérisation, etc. Un travail répétitif et à la chaîne peut également accroître la probabilité d'une dissociation.

Outre les risques ayant un impact sur la conservation matérielle de la planche, on peut également indiquer des risques d'ordre sanitaire : en effet, toute collection d'éléments naturalisés peut, à une

¹¹⁷ Michalski, 2015a [en ligne].

époque, avoir subi des traitements aux biocides, substances dangereuses pour l'Homme. L'annexe 10 page 165 décrit les substances nocives que l'on peut trouver dans les herbiers, les analyses effectuées sur 6 planches du corpus étudié, ainsi que des recommandations de protection collective et individuelle.

Impact de l'évolution des altérations sur la lisibilité

Certains types d'altération peuvent produire un impact négatif sur la lisibilité d'une planche, dont les critères ont été préétablis au chapitre 3.2. De manière générale, leur impact dépend du degré d'altération ainsi que l'emplacement de ces altérations. Le tableau 5 ci-dessous synthétise les impacts potentiels des altérations observées sur la lisibilité des planches.

	Types d'altération	Impact sur la lisibilité ¹¹⁸
Mécanique	Plis, abrasions	Si l'altération se situe sur les données, elle peut rendre la lecture de celles-ci difficile.
	Perte de matière	Altère la lisibilité du spécimen et des données si les pertes sont en quantité et de dimension importantes. Peuvent cacher ou salir les données, ou induire des informations ambiguës sur le spécimen.
	Support bombé	Si l'altération est importante (plus de 1.5 cm de haut au point le plus haut), cette altération ne permet pas une mise au point homogène par le scanner ; de plus, la mise à plat peut engendrer des tensions sur les fixations et les spécimens.
Physico-chimique	Gondolement et tension	Si le gondolement est important (plus de 1.5 cm de haut), le même problème qu'avec un support bombé se pose.
	Assombrissement / jaunissement du pourtour	Si ces altérations sont importantes, elles peuvent modifier visuellement le médium d'écriture et rendre la lecture des données difficiles. De plus, en présence de suie, celle-ci peut salir les données.
	Jaunissement des fixations	Si les fixations altérées sont situées sur des zones importantes du spécimen, un jaunissement des fixations peut rendre la lecture du spécimen difficile, voire même faussée.
	<i>Foxing</i>	Si l'altération se situe sur les données et est importante, elle peut rendre la lecture de celles-ci difficile.
	Plastique réticulé et rigidifié	Les rides du plastique empêchent une bonne lisibilité du spécimen ; de plus, elles peuvent créer des reflets lors de la prise de vue.
	Décoloration ou assombrissement du spécimen	Ces altérations ont visuellement et physiquement modifié le spécimen. L'impact sur la lisibilité de celui-ci nécessite peut-être un examen qui indiquera s'il vaut la peine de numériser le spécimen ou non.
	Marques de superposition	
	Aspect de surface cireux	

¹¹⁸ Si l'on considère que les planches sont numérisées sans aucune intervention et que l'on constate le degré de lisibilité des fichiers numériques.

	Encre décolorée	Si l'altération est importante, elle peut rendre la lecture des données difficile.
Biologique	Moisissure	Ces altérations ont visuellement et physiquement modifié le spécimen.
	Infestation	L'impact sur la lisibilité de celui-ci nécessite peut-être un examen qui indiquera s'il vaut la peine de numériser le spécimen ou non.
	Empoussièrément / résidus sur le spécimen	Une couche de poussières ou de résidus quelconques peuvent masquer ou rendre ambiguës des zones du spécimen.
Humaine	Perte de lisibilité à cause d'une fixation	Si ces fixations sont situées sur des zones importantes du spécimen, la lecture de celui-ci peut être difficile, voire même faussée.
	Tâches, résidus	Si l'altération se situe sur les données ou des parties importantes du spécimen et qu'elle est importante, elle peut rendre leur lecture difficile.
	Étiquette cache le spécimen	Si une partie du spécimen est cachée, sa lecture peut être faussée et incomplète ; une partie unique est-elle également dissimulée ?
	Étiquette cache les données d'origine	Si une partie des données est cachée, leur lecture peut être faussée et incomplète ; une information unique est-elle dissimulée ?

Tableau 5 : impacts des altérations sur la lisibilité des planches.

4.6.2 Evolution des altérations sur le long terme

Tout comme pour le court terme, les altérations d'origine mécanique n'ont pas d'évolution significative outre des dommages mécaniques supplémentaires sur les spécimens dégagés de leur support qui peuvent tomber ou se mélanger avec d'autres spécimens.

Les altérations d'origine physico-chimique peuvent à terme altérer le spécimen ainsi que ses valeurs associées également : les acides issus des réactions d'hydrolyse du papier et des adhésifs peuvent aussi provoquer l'hydrolyse acide du spécimen¹¹⁹ et les adhésifs en contact avec le spécimen (comme le ruban adhésif) peuvent se diffuser dans celui-ci¹²⁰. A terme, un papier altéré peut également ne plus jouer son rôle de support à cause d'une réduction du degré de polymérisation de la cellulose : le papier peut devenir extrêmement fragile, voire même s'effriter et se désagréger totalement¹²¹. Le degré d'altération du papier a donc un impact conséquent sur la conservation matérielle du spécimen ; un papier permanent verra sa vitesse de dégradation endogène fortement réduite. Le pH du papier permanent des échantillons et du papier office des étiquettes récentes a été mesuré, afin d'obtenir une indication sur leur degré d'altération (annexe 11 en page 169). Ceux-ci ne présentent pas une acidité marquée mais il est toutefois délicat d'interpréter leur degré d'altération, surtout si l'on ne connaît pas le pH d'origine exact des matériaux. Le pH de l'intérieur des 3 types de boîtes de stockage a été également mesuré et révèle que les boîtes d'archives anciennes tendraient à s'acidifier. Enfin, concernant les

¹¹⁹ Florian *et al.*, 1992, p. 165.

¹²⁰ Ashley-Smith, 1992, p. 94-95.

¹²¹ Giovannini, 2004, p. 152-158.

moyens de fixation, ceux-ci peuvent se désolidariser à cause du vieillissement des adhésifs et ainsi ne plus maintenir correctement le spécimen.

Du point de vue des altérations d'origine biologique, une infestation d'insecte ou la prolifération de moisissures peuvent détruire totalement le spécimen et les matériaux organiques en présence, si les conditions leur sont favorables sur le long terme.

Concernant les altérations d'origine humaine, l'évolution de celles-ci dépend de la stabilité chimique des matériaux de montage utilisés. L'emplacement, le nombre et la dimension des fixations influencent également la stabilité mécanique du spécimen.

En outre, il s'agit majoritairement de la valeur de recherche scientifique du spécimen qui peut être altérée, car le spécimen peut être à terme visuellement et chimiquement (du point de vue génétique) endommagé. Si une altération conclue à la dissociation des données et du spécimen, c'est également la valeur de recherche scientifique de celui-ci qui peut être lourdement affectée.

4.7 Bilan de l'examen diagnostique

Globalement, les échantillons inventoriés présentent un bon voire un très bon état de conservation ; malgré l'observation de la détérioration importante du ruban adhésif (voir ci-dessous), l'état de l'herbier est relativement homogène. Les planches ne semblent pas requérir de traitements de stabilisation en amont du processus de conservation ; des recommandations en matière de conservation préventive sont toutefois requises afin de préserver l'herbier des dommages potentiels liés au processus.

L'évaluation des risques nous montre que les agents de dégradation les plus significatifs pour ce processus sont les risques de forces physiques et de température et humidité relative inadéquates. Les conséquences de ces risques augmentent d'autant plus lors des phases où les planches sont sorties des boîtes et traitées. La dissociation pendant la phase de traitement semble également critique. En outre, la phase de traitement comporte le plus de risques.

Concernant les altérations affectant la lisibilité, la majorité des dégradations rencontrées dans le corpus sont de trop faible ampleur pour affecter réellement la lisibilité des spécimens ou des données. Nous pouvons toutefois identifier deux problématiques majeures : le ruban adhésif altéré ainsi que les étiquettes masquant les données d'origine et/ou les spécimens. Ce premier présente un stade d'altération avancé : le ruban est devenu rigide, perd de son adhésion et son adhésif a migré et jauni dans le support (figure 10). Certains rubans sont également positionnés sur des parties uniques du spécimen (figure 11). 6 échantillons du corpus inventorié présentent une fixation par ruban adhésif, dont 5 échantillons dont le ruban est déjà fortement altéré.



Figure 10 : ruban adhésif (lacunaire) dont les produits adhésifs ont migré dans le papier et ont jauni.



Figure 11 : les parties fertiles sont emprisonnées dans du ruban adhésif.

Au sein du corpus inventorié, les planches présentant une fixation par ruban adhésif sont attribuées à deux auteurs : le Père Weisshaar et Jean-Pierre Moeckli¹²². Ces deux herbiers réunissent environ 2800 planches datant de 1967 à 1996, susceptibles donc de comporter du ruban adhésif dont le vieillissement est certainement déjà amorcé. Le vieillissement de ce matériau pose à la fois un problème pour la lisibilité si celui-ci masque une partie importante du spécimen, mais également, comme nous l'avons vu au chapitre précédent, pour la conservation à long terme.

Concernant les étiquettes pouvant masquer à la fois le spécimen et les données, un problème se pose réellement si celles-ci sont collées directement sur les parties qu'elles masquent. Sur la petite dizaine de planches présentant ce type d'altération de lisibilité, 3 planches possèdent une étiquette collée sur le spécimen ou les données d'origine. Comme dans le cas du ruban adhésif, on peut aussi imaginer que l'adhésif est dommageable pour le spécimen ou les données pour la conservation à long terme, si celui-ci n'est pas chimiquement stable.

Outre la présence de ruban adhésif altéré, la stabilité physico-chimique de plusieurs matériaux du corpus inventorié reste inconnue, malgré leur bon état général : le papier de type office en tant que support d'origine, l'adhésif (liquide ?) utilisé pour le collage des supports d'origine sur le papier permanent (et les étiquettes collées), ainsi que tous les types de papier différents que l'on n'a pu identifier¹²³.

¹²² Une dizaine de planches de chaque auteur a été vérifiée à la suite du constat : toutes les planches présentaient du ruban adhésif.

¹²³ Sur les 37 échantillons inventoriés, 43% des planches comprennent des matériaux dont la stabilité est inconnue, 16% comprennent du ruban adhésif (donc de instables) et 41% sont considérées comme stables.

5 Projet d'intervention pour la numérisation

Le projet d'intervention pour la numérisation consiste en l'élaboration d'un guide que l'opérateur en numérisation peut utiliser durant le processus de numérisation. L'ensemble du guide est à retrouver dans le document annexe séparé du présent mémoire. Ce document tente d'intégrer des recommandations en matière de conservation préventive afin de réduire les risques que l'on a évalués précédemment. Il contient également des indications concernant l'identification des altérations de la lisibilité, le choix du traitement à effectuer afin de réduire ces altérations, ainsi que le déroulement du traitement.

Le guide débute par un préambule indiquant les objectifs et le plan du document. Le premier chapitre établit un état des lieux de la collection en présentant le système de stockage et de classification ainsi qu'une brève description des principaux types de montage. Le deuxième chapitre comprend des recommandations générales en matière de manipulation et de traitements des planches et des boîtes, de matériel, de question sanitaire et concernant l'organisation du processus. Le troisième chapitre s'enquiert des recommandations concernant le choix de l'espace de travail en matière de proximité avec la réserve, d'espace disponible et de conditions climatiques. Le chapitre 4 représente le point central du document : nous y établissons des recommandations de conservation pour chaque étape du processus ; ce chapitre comprend également l'évaluation des besoins et des traitements en matière de lisibilité. Enfin, au terme du document se trouvent la liste de matériel requis et la liste de fournisseurs, une sélection de lecture complémentaire ainsi que la liste des illustrations.

Réduction des risques

Le tableau 6 indique les propositions établies dans le guide afin de réduire ces risques, et la localisation de chacune d'elles dans le document.

	Propositions de mesures pour la réduction des risques	N° chapitre
Forces physiques	Recommandations pour la manipulation et le transport des boîtes, des planches et des spécimens	2 ; 4.1 ; 4.2 ; 4.3 ; 4.4
	Transport des boîtes uniquement (pas des planches seules)	2 ; 4.2
	Proximité de l'espace de travail avec la réserve	3
	Dimension des plans de travail optimale (3-4 m ²)	3
	Protection des plans de travail avec de la mousse fine de polyéthylène	3
	Recommandations pour l'extraction des boîtes des unités de rangement	4.1
	Chariot pour les boîtes lourdes, ou porter à deux	4.2
	Recommandations pour l'extraction des planches	4.3
Rayon.	Planches protégées par les boîtes et les chemises	2
	Salle éclairée par une lumière artificielle (pas de lumière du jour) ¹²⁴	3
	Replacer la boîte en réserve aussitôt qu'elle est traitée et après chaque journée	2
Température et humidité relative inadéquates	Replacer la boîte en réserve aussitôt qu'elle est traitée et après chaque journée	2
	Choix de l'espace de travail en fonction des conditions climatiques	3
	Choisir une salle qui peut être ventilée facilement	3
	Conditions de T et HR les plus similaires avec la réserve avec marge de $\pm 10\%$ de HR entre les deux salles ¹²⁵ ; sans dépasser 60% de HR et température fraîche ¹²⁶ .	3
	Recommandations pour obtenir ces valeurs adéquates dans l'espace de travail	3
	Veiller à la stabilité climatique ¹²⁷ de la salle (une stabilité climatique étant définie par une variation de HR de moins 2% par heure et 3% par jour dans la plage des valeurs acceptables ¹²⁸)	3
	Contrôle quotidien des conditions climatiques dans l'espace de travail utilisé	3
	La zone de transport n'est pas une zone de transit des boîtes	2
	Nettoyage par l'opérateur à sec uniquement	4.4
Dissociation	Récipient d'eau fermé uniquement	Matériel
	Numérisation boîte après boîte	2
	Indication de ce qui a déjà été numérisé ou non sur l'inventaire	2 ; 4.4
	Evaluation des besoins, traitements et numérisation dans un seul espace	2 ; 3
	Effectuer les traitements les uns après les autres, pas tous en même temps ¹²⁹ !	2

¹²⁴ Michalski, 2016 [en ligne].

¹²⁵ Michalski, 2000, p. 5-7 ; Michalski, 2015a [en ligne].

¹²⁶ Giovannini, 2004, p. 302.

¹²⁷ Michalski, 2015a [en ligne].

¹²⁸ Giovannini, 2004, p. 302.

¹²⁹ Bedford, 1999, p. 76.

	Ne jamais séparer un spécimen de ses données ; attention lors du remontage	2 ; 4.4
	Attention particulière aux spécimens non fixés	2
	Zone de transport n'est pas une zone de transit	2
	Peu de mouvements d'objets ou de personnes dans l'espace de travail	3
	Evaluation de la perte de matière et mise en capsule des résidus	4.4
	Recommandation de l'utilisation d'un code-barre pour les métadonnées	4.6
Santé et sécurité	Recommandation de port d'équipements de protection individuelle ¹³⁰	2
	S'attacher les cheveux et se laver les mains avant chaque pause ¹³¹	2
	Changer les gants régulièrement	2
	Ne pas boire et manger dans l'espace de travail ¹³²	2
	Filtre HEPA sur l'aspirateur ¹³³	4.4 ; matériel
	Chariot pour les boîtes lourdes, ou porter à deux	4.2
	Traitement des moisissures persistantes uniquement par un conservateur-restaurateur ¹³⁴	4.4 ; 4.5

Tableau 6 : propositions de mesures pour la réduction des risques.

Les risques que l'on a identifié ne peuvent être bloqués ou stoppés, mais peuvent être évités ou réduits. Concernant la réduction de forces physiques, les mesures consistent surtout en une série de recommandations en matière de manipulation à la fois des boîtes, des planches et éventuellement des spécimens seuls. Nous avons également identifié les risques au sein des traitements et directement établi des recommandations au sein de cette phase.

Du point de vue de la réduction d'un climat inadéquat, il est nécessaire que les conditions thermo-hygrométriques de la réserve soit à la fois proche de celle de la réserve et présentant une stabilité adéquate au quotidien. Nous avons donc établi des valeurs cibles : l'hygrométrie de l'espace de travail ne doit pas varier de $\pm 10\%$ par rapport aux valeurs de la réserve, sans dépasser toutefois 60%. Ces valeurs ont été établies selon plusieurs critères : tout d'abord, nous avons considéré que la collection est de sensibilité moyenne aux variations hygrométriques, et qu'elle supportera plusieurs cycles d'humidité relative variable si ces variations sont inférieures à 10%¹³⁵ ; de plus, nous ne donnons pas de plage cible d'humidité relative acceptable car nous considérons que la valeur de la réserve $\pm 10\%$ d'humidité relative en est une. Ensuite, concernant la stabilité hygrométrique quotidienne de l'espace de travail, les variations hygrométriques ne devraient pas dépasser 2% par heure et 3% par jour, dans les valeurs cibles¹³⁶. On peut imaginer que l'humidité relative de l'espace de travail durant la numérisation présentera des variations au-delà de ces valeurs (la chaleur produite des appareils

¹³⁰ Pfister, 2008, p. 66-71.

¹³¹ Ibid., p. 66.

¹³² Ibid., p. 66.

¹³³ Guild et MacDonald, 2004, p. 17.

¹³⁴ Ibid., p. 22-23.

¹³⁵ Michalski, 2000, p. 5-7 ; Michalski, 2015a [en ligne].

¹³⁶ Giovannini, 2004, p. 302.

électroniques pouvant entraîner une chute de l'humidité relative), c'est pourquoi nous recommandons au musée de choisir une pièce assez grande et/ou pouvant être ventilée ou climatisée, ou d'acheter un humidificateur permettant de stabiliser l'humidité. A cet égard, nous recommandons également une certaine fraîcheur de la pièce tout en permettant un confort personnel, car la température va augmenter au fur et à mesure de la journée de travail. En outre, toutes les recommandations du chapitre 3 du guide ont été élaborées en regard aux ressources matérielles du musée en matière de gestion du climat, c'est-à-dire un déshumidificateur portable et des enregistreurs thermo-hygrométriques sans affichage. Le but de cette intervention sur le climat n'est pas d'établir une évaluation climatique stricte mais simplement de s'assurer avant chaque journée de travail que les valeurs climatiques de la salle sont adéquates, et que celles-ci ne fluctuent pas considérablement au quotidien.

Concernant les risques liés à la dissociation, la recommandation la plus basique réside par une numérisation boîte après boîte ; ainsi, cela permet de fractionner le travail et de réduire l'ampleur du risque en cas de mélange de données ou de spécimens, par exemple. L'organisation personnelle de l'opérateur peut influencer la réduction de ce risque : les recommandations du guide sont donc plutôt d'ordre général. L'opérateur est toutefois averti qu'un spécimen ne doit pas être séparé de ses données. Enfin, nous insistons également sur l'importance de mettre en capsule les résidus séparés des spécimens, lorsque l'on est sûr qu'ils appartiennent bien à celui-ci.

Evaluation des besoins et des traitements en matière de lisibilité

Après l'observation des altérations affectant la lisibilité au chapitre 4.6.1, le chapitre de l'évaluation des besoins du guide présente premièrement les critères de lisibilité ; on trouve ensuite des photographies des altérations pouvant affecter ces critères¹³⁷. Si une altération de la lisibilité est observée, l'opérateur peut se pencher sur un arbre décisionnel qui aide à identifier le traitement adéquat ; un arbre existe pour les altérations sur le spécimen, les données ou les matériaux de montage. Une fois qu'un traitement a été identifié et qu'il peut être réalisé par l'opérateur, le chapitre suivant donne des directives et des recommandations afin que celui-ci traite la planche de la manière la plus adéquate et consciencieuse possible.

L'évaluation des besoins permet ainsi de classer la planche observée en trois catégories : sans besoin particulier, besoin d'un traitement par l'opérateur et besoin d'un traitement de conservation-restauration. Pour des raisons d'efficience du processus de numérisation, nous avons considéré que la majorité des traitements curatifs peuvent être exécutés par l'opérateur, à condition que celui-ci suive les recommandations du guide. Ainsi, l'opérateur peut être amené à exécuter des évaluations d'état (de la modification de la surface, de la perte de matière, etc), des traitements de conservation curative*

¹³⁷ Le document présente également les photographies de planches sans problème de lisibilité, afin de présenter les « exemples inverses ».

(dépoussiérage, mise en capsule, nettoyage, etc), ainsi qu'un traitement de restauration, comme un remontage. Cette opération consiste à remplacer tous les matériaux de montage par des éléments neufs ; il s'agit d'un traitement pouvant s'avérer invasif, tout dépend de la valeur culturelle attribuée à la planche. Bien que la majorité des matériaux de montage de l'herbier inventorié ne présente pas, à priori, de valeur culturelle¹³⁸, l'opérateur est amené à discuter avec le conservateur de la valeur de ceux-ci en cas de doute, avant un tel traitement de restauration.

Les indications des traitements ont été élaborées à partir de la littérature¹³⁹ et sur réflexion personnelle ; les arbres décisionnels au chapitre 4.3 du guide synthétisent les propositions de traitements pour chaque besoin en lisibilité. Les détails concernant les traitements sont à retrouver au chapitre 4.4

A propos des besoins en conservation-restauration, nous avons estimé que tous les traitements concernant le retrait nécessaire d'un adhésif (ruban adhésif altéré, décollage d'une étiquette), devaient être abordés par un conservateur-restaurateur¹⁴⁰. En effet, le traitement peut inclure une humidification de la planche ainsi que l'apport de solvants¹⁴¹.

6 Projet d'intervention pour le long terme

Nous avons établi des recommandations en matière de stockage, de consultation et en vue de l'intégration de nouvelles planches dans l'herbier. L'ensemble de ces recommandations sont à trouver en annexe 12, page 171.

7 Synthèse et discussion

Grâce à l'évaluation des risques et à l'identification des altérations affectant la lisibilité des planches, nous avons pu élaborer un guide afin que l'opérateur en numérisation soit apte à réduire ces risques durant le processus et rendre une meilleure lisibilité aux planches. Toutes les recommandations indiquées dans le guide ont été établies en accord avec les ressources humaines, financières et matérielles du musée.

Concernant la réduction des risques liés aux agents de dégradation, le bon état général de l'herbier a permis d'établir des recommandations de conservation préventive générales pour l'intégralité de l'herbier : l'état relativement homogène de celui-ci le permet. Toutefois, la réduction des risques liés aux agents de dégradation entend que l'opérateur applique les recommandations de manière assidue.

¹³⁸ Ces matériaux n'ont qu'une fonction de matériau de conservation.

¹³⁹ Bridson et Forman, 1998, p. 60-83 ; *Conservation : fiches pratiques* [en ligne] ; Florian *et al.*, 1992, p. 215-219 ; Giovannini, 2004, p. 355-358 ; Guild et MacDonald, 2004, p. 22-23 ; Horton, 2003 [en ligne] ; Margez, 2004, p. 83.

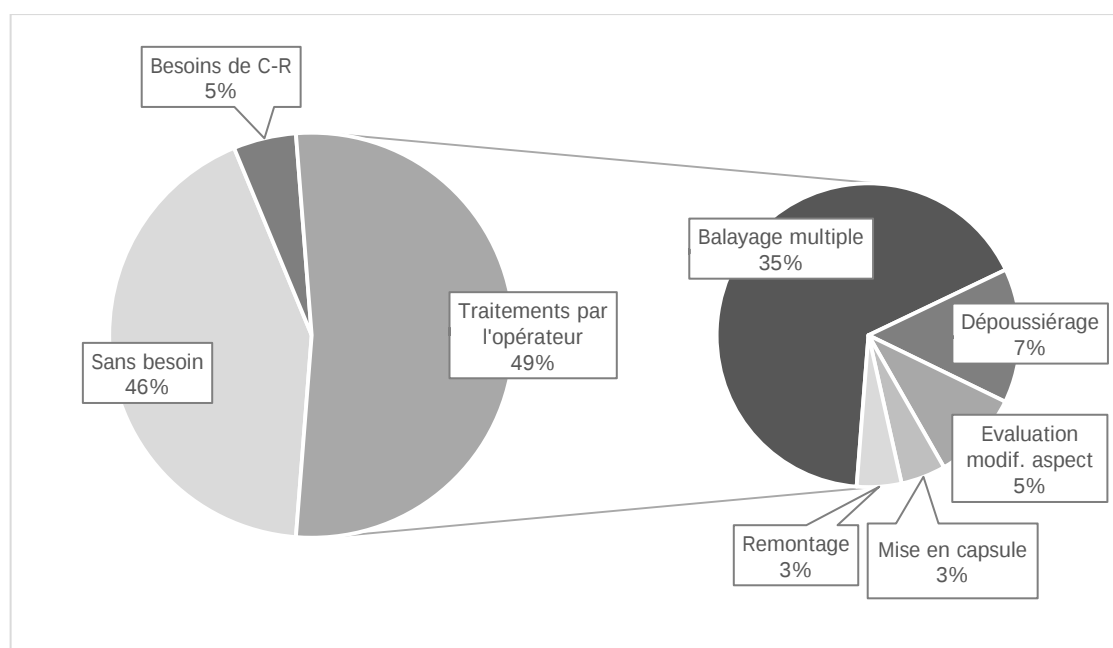
¹⁴⁰ Sauf dans le cas où un simple remontage est suffisant.

¹⁴¹ Source pour ceci.

En matière de lisibilité, nous avons mené l'évaluation des besoins en matière de lisibilité sur le corpus inventorié grâce aux critères, photographies et arbres décisionnels du guide de numérisation. Le tableau 7 synthétise cette évaluation et présente le nombre de traitement à effectuer et les pourcentages des planches présentant ces besoins. Le graphique 2 met en évidence la répartition de ces pourcentages et se focalise sur les traitements que l'opérateur devrait ainsi effectuer. Ainsi, si l'on extrapole ces résultats sur l'herbier entier, on pourrait obtenir une première idée des besoins en matière de lisibilité les plus récurrents. A noter qu'une interprétation quant à cette extrapolation est délicate car l'échantillonnage représente environ 0.2% de l'herbier du musée. De plus, une seule planche peut avoir besoin de plusieurs traitements différents (c'est très souvent le cas des traitements à effectuer par l'opérateur, comme dans le tableau 7).

Besoins	Nombre de planches et type de traitement	Nb planches total
Sans besoin	• 17 planches	17/37 → 46 %
Traitements par l'opérateur	• 14 balayages multiples • 3 dépoussiérages • 2 évaluations de la modification de l'aspect • 1 mise en capsule (après évaluation de perte de matière) • 1 remontage (pose d'une bandelette uniquement)	18/37 → 49 %
Besoins de conservation-restauration	• 1 manque de lisibilité par un ruban adhésif altéré sur une partie unique • 1 donnée collée sur le spécimen	2/37 → 5 %

Tableau 7 : besoins des échantillons du corpus inventorié en matière de lisibilité.



Graphique 2 : répartition des besoins des échantillons en matière de lisibilité et focalisation sur les traitements par l'opérateur.

Toutefois, concernant les chapitres de l'évaluation des besoins et des traitements du guide de numérisation, plusieurs aspects sont à discuter.

Tout d'abord, il est tout à fait probable qu'une ou plusieurs planches présentent une problématique nouvelle à laquelle le guide ne présente aucune solution. Ensuite, il est possible qu'un traitement soit effectué plus fréquemment qu'un autre, et/ou qu'il requière plus de précision quant à son exécution. Il est donc important que ce guide reste un document ouvert dans lequel on indiquera toutes les nouvelles altérations ou problématiques rencontrées ; en outre, il pourrait être utile de tenir à jour les critères de lisibilité, les arbres décisionnels ainsi que les traitements à effectuer, au fur et à mesure du processus. Le niveau de précision de l'ensemble des recommandations et indications du guide peut être à discuter, mais ce niveau est issu d'un compromis : des indications très précises peuvent alourdir le guide, éventuellement ralentir le processus et également réduire la marge de manœuvre de l'opérateur ; un manque de précision, à l'inverse, peut induire des ambiguïtés quant à la réalisation des actions. A cet égard, l'opérateur doit toujours garder en tête que des collaborateurs internes au musée sont à sa disposition afin de le conseiller. En matière de gestion du climat, le technicien de musée pourra partager son expérience et aider au choix d'une pièce, ainsi que pour les contrôles quotidiens. Concernant les problématiques en lien avec les objectifs de la numérisation, les valeurs de certaines planches ainsi qu'un avis ou un accord pour les traitements curatifs délicats, le conservateur en charge des collections est compétent pour répondre à ce type de questions.

Ensuite, concernant l'exécution des traitements, on peut observer que certains semblent dommageables pour les spécimens s'ils ne sont pas réalisés consciencieusement (de plus par un non professionnel), particulièrement le dépoussiérage ou le remontage. Malgré cela, nous avons restreint les traitements attribués à un conservateur-restaurateur, afin de ne pas péjorer la fluidité du processus et ainsi conférer une plus grande autonomie à l'opérateur. Concernant le remontage, il s'agit d'une intervention pouvant être considérée comme lourde d'un point de vue éthique, car les matériaux de montage sont entièrement remplacés par des matériaux neufs dans la plupart des cas. Rappelons toutefois que la grande majorité des matériaux de montage de l'herbier inventorié n'ont apparemment pas de valeur historique, et que le guide précise que l'opérateur doit faire appel au conservateur en cas de doute sur la valeur d'un matériau de montage.

Cela nous amène à nous questionner sur les connaissances préalables que requiert la réalisation du processus de numérisation à l'aide du guide. Dans l'idéal, l'opérateur devrait être un professionnel de la biologie ; ainsi, il peut évaluer de manière précise les besoins en lisibilité des spécimens et des données en regard à l'étude ultérieure des fichiers numériques, et ainsi mieux cibler les traitements de conservation à effectuer. Un biologiste est également à même d'estimer quelles sont les parties d'un spécimen les plus importantes, et lesquelles nécessitent un traitement ou pas ; il aura aussi déjà très

certainement réalisé lui-même un herbier. En sus, un point de vue d'un professionnel de la biologie sur le guide pourrait être utile afin d'affiner les critères de lisibilité.

Des connaissances préalables en matière de gestion des collections et/ou de conservation des biens culturels seraient également idéales ; ainsi, les différentes valeurs culturelles de la collection sont plus facilement reconnues, et l'opérateur pourra, par exemple, porter une attention particulière aux matériaux historiques. De plus, des connaissances préalables en conservation permettent d'apprendre à évaluer les traitements réellement nécessaires et ainsi toujours mener une réflexion critique sur la portée d'une intervention. Nous rappelons que ce guide n'a pas pour objectif de remplacer un conservateur-restaurateur mais de donner des pistes à un opérateur non formé en conservation afin d'éviter toute action dommageable pour l'herbier. De plus, si l'on se réfère au graphique 2, nous pouvons estimer que les traitements curatifs ne représentent pas la majorité des actions à effectuer en amont de la numérisation.

Enfin, la lisibilité dépend du regard de chaque individu : il est donc indispensable que l'opérateur porte un jugement le plus objectif possible quant aux critères établis.

Conclusion

Arrivant au terme de ce travail, nous avons pu fournir au musée un guide de numérisation utile à l'opérateur, afin de réduire les risques en matière de conservation matérielle et éviter un manque de lisibilité des fichiers numériques. Insistons que ce guide a été réalisé afin qu'il s'accorde au mieux avec les ressources humaines, financières et matérielles du musée.

Bien que la numérisation elle-même soit, en partie, un acte de préservation, il nous a paru évident d'établir les besoins des planches en matière de conservation et de lisibilité avant le processus. Ainsi, le processus induit un cadre de conservation un peu plus sécurisé pour la collection, et les fichiers numériques présentent une plus grande pérennité.

Bien que l'examen diagnostique n'ait pas révélé de problématique de dégradation urgente ou majeure, nous avons pu toutefois établir des recommandations en matière de conservation préventive afin de prévenir au mieux les risques de dégradation. Nous avons pu également identifier la problématique de la présence de matériaux de montage chimiquement instables, qui ne pourraient être traités par l'opérateur mais par un conservateur-restaurateur. Cela nous rappelle la nécessité de mener une réflexion sur les matériaux en contact ou à proximité des spécimens, qui peuvent devenir un agent de dégradation majeur.

La numérisation d'un herbier a été le cœur de ce travail, bien que cette phase se situe en fait en dernière partie du processus. En fait, ce travail a permis d'appréhender la conservation d'un herbier de manière globale ; bien des aspects ont dû être relevés afin de tenter de rendre le guide le plus complet possible, tout en demeurant compact. Toutefois, le niveau de précision et de complétude du guide peut toujours être amélioré, car, comme nous l'avons observé, il est certain qu'un échantillonnage ne peut contenir l'ensemble des problématiques à identifier en amont de la numérisation. A cet égard, nous avons constaté l'utilité de tenir le guide à jour en ajoutant, au fur et à mesure de la numérisation, les observations, problématiques ou traitements demeurant lacunaires dans le document d'accompagnement. Ainsi, on peut imaginer qu'un guide rédigé pour un musée et un herbier ciblés puisse devenir utile à d'autres institutions similaires. Une diffusion des informations relatives aux besoins d'un herbier en matière de conservation et de lisibilité peut être utile afin d'élaborer un guide de numérisation global. Un document commun de ce type contiendrait des recommandations que chaque institution peut adapter à ses propres besoins et exigences.

Nous espérons, enfin, que notre travail a fourni à Jurassica Museum des pistes pour le bon déroulement du processus de numérisation, ainsi que pour la conservation de son herbier sur le long terme.

Références bibliographiques

Adhesive tape [en ligne] : *Adhesive tape* [en ligne]. CAMEO, 29.04.2016 [consulté le 10.06.16].

http://cameo.mfa.org/wiki/Adhesive_tape

Agents de détérioration [en ligne] : *Agents de détérioration* [en ligne]. ICC, 2016 [consulté le 03.06.16]. <http://canada.pch.gc.ca/fra/1444330943476/1447939164689>

Aniline [en ligne] : *Aniline* [en ligne]. INRS, 2010 [consulté le 10.07.16].

http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_19

Aniline ink [en ligne] : *Aniline ink* [en ligne]. CAMEO, 29.04.2016 [consulté le 10.07.16].

http://cameo.mfa.org/wiki/Aniline_ink

Animal glue [en ligne] : *Animal glue* [en ligne]. CAMEO, 29.04.2016 [consulté le 13.07.16].

http://cameo.mfa.org/wiki/Animal_glue

Appelbaum 2007 : Appelbaum, Barbara. *Conservation treatment methodology*. Butterworth Heinemann, Amsterdam, 2007.

Ashley-Smith, 1992 : Ashley-Smith, Jonathan (éd.). *Science for conservators. Volume 3, adhesives and coatings*. Museums & Galleries Commission, Londres et New York, 1992. Conservation science teaching series.

Baird, 2010 : Baird, Roger. « Leveraging the fullest potential of scientific collections through digitization ». *Biodiversity Informatics*, vol. 7, 2010, p. 130-136.

Ballpoint ink [en ligne] : *Ballpoint ink* [en ligne]. CAMEO, 29.04.2016 [consulté le 10.07.16].

http://cameo.mfa.org/wiki/Ballpoint_ink

Banik et Brückle, 2011 : Banik, Gerhard et Brückle, Irene. *Paper and Water : a guide for conservators*. Butterworth-Heinemann, New York, 2011.

Baryum et composés [en ligne] : *Baryum et composés* [en ligne]. INRS, 2012 [consulté le 28.06.16].

http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_125

Bedford, 1999 : Bedford, David. « Vascular plants ». In Carter, David et Walker, Annette (éds). *Care and conservation of natural history collections*. Butterworth Heinemann, Oxford, 1999, p. 61-80.

Boone, 2014 : Boone, Chantal. « Qu'est-ce qu'un herbier ? Des archives et des sources d'histoires ». In Boone, Chantal et Vivent, Dominique (dir.). *Herbiers trésors vivants – tables rondes sur la valorisation des herbiers*. Jardin botanique de Bordeaux, Bordeaux, 2014, p. 23-28.

Bredereck et Siller-Grabenstein, 1988 : Bredereck, Karl et Siller-Grabenstein, Almut. « Fixing of ink dyes as a basis for restoration and preservation techniques in archives ». *Restaurator*, n° 9, 1988, p. 113-135.

Bridson et Forman, 1998 : Bridson, Diane et Forman, Leonard (éd.). *The herbarium handbook*. 3ème édition. Royal botanic gardens, Kew, 1998.

Burgess, 1995 : Burgess, Helen. « Other cellulosic materials ». In Rose, Carolyn *et al.* (éd.). *Storage of natural history collections : a preventive conservation approach*. SPNHC, Iowa City, 1995, p. 291-304.

Carter et Walker, 1999 : Carter, David et Walker, Annette. « Papers, inks and label conservation ». In Carter, David et Walker, Annette (éd.). *Care and conservation of natural history collections*. Butterworth Heinemann, Oxford, 1999, p. 198-204.

Cartoux, 2014 : Cartoux, Elisabeth. « Comment mettre en valeur un herbier ? Les herbiers du muséum Henri-Lecoq, exemples de valorisation ». In Boone, Chantal et Vivent, Dominique (dir.). *Herbiers trésors vivants – tables rondes sur la valorisation des herbiers*. Jardin botanique de Bordeaux, Bordeaux, 2014, p. 77-82.

Catalogue Stouls, 2015 : Stouls Conservation. *Catalogue de prix 2014-2015*. Stouls Conservation, Paris, 2015.

Chalverat et Guenat, 2001 : Chalverat, Joseph et Guenat, François. *Herbier du Musée jurassien des sciences naturelles*. Musée jurassien des sciences naturelles, Porrentruy, 2001. Les collections scientifiques du Musée jurassien des sciences naturelles n° 36.

Chapman, 2005 : Chapman, Arthur. *Uses of primary species-occurrence data*. Global Biodiversity Information Facility, Copenhagen, 2005.

Child, 1994 : Child, Robert (éd.). *Conservation and the Herbarium*. Institute of Paper Conservation, Worcester, 1994.

Chitin [en ligne] : *Chitin* [en ligne]. CAMEO, 29.04.2016 [consulté le 13.07.16].

<http://cameo.mfa.org/wiki/Chitin>

Clark, 1986 : Clark, Susie. « Preservation of herbarium specimens : an archive conservator's approach ». *Taxon*, vol. 35, n° 4, 1986, p. 675-682.

Conservation : fiches pratiques [en ligne] : *Conservation : fiches pratiques* [en ligne].

Bibliothèque nationale de France, 21.05.2014 [consulté le 16.06.16].

http://www.bnf.fr/fr/professionnels/conservation_fiches_pratiques/s.conservation_fiches_preservation.html?first_Art=non

Cuisin, 2005 : Cuisin, Jacques. « Etre ou ne plus être, quelle restauration pour les *naturalia* ? ». *Conservation restaurations des biens culturels*, n° 23, 2005, p. 3-15.

Danet, 2014 : Danet, Frédéric. « Qu'est-ce qu'un herbier ? Le point de vue du Jardin botanique de Lyon ». In Boone, Chantal et Vivent, Dominique (dir.). *Herbiers trésors vivants – tables rondes sur la valorisation des herbiers*. Jardin botanique de Bordeaux, Bordeaux, 2014, p. 10-16.

Down, 1999 : Down, Jane. « Adhesive research at the Canadian Conservation Institute as it relates to herbarium collections ». In Metsger, Deborah et Byers, Sheila (éds). *Managing the modern herbarium*. SPNHC, Washington, 1999, p. 205-224.

Dangeon, 2014 : Dangeon, Marion. *Conservation des collections naturalisées traitées aux biocides : étude de la collection Mammifères et Oiseaux du Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel*. Mémoire pour l'obtention du Bachelor of Arts HES-SO en Conservation - Objets archéologiques et ethnographiques, Neuchâtel, 2014. *Non publié*.

Epson Expression 10000XL [en ligne] : *Epson Expression 10000XL* [en ligne]. Epson, 2016 [consulté le 19.06.16]. <http://www.epson.fr/products/scanners/business-scanners/epson-expression-10000xl>

Felt tip pen [en ligne] : *Felt tip pen* [en ligne]. CAMEO, 30.04.2016 [consulté le 13.07.16].

http://cameo.mfa.org/wiki/Felt_tip_pen

Florian et al., 1992 : Florian, Mary-Lou et al. (éd.). *The conservation of artifacts made from plant materials*. 2^e édition. Getty Conservation Institute, Los Angeles, 1992.

Gersten, 2010 [en ligne] : Gersten, Tatiana. « La problématique des encres ferro-galliques à travers l'observation d'un manuscrit musical non autographe du 18^e siècle ». In *CeROArt* [en ligne]. CeROArt, 17.11.2010 [consulté le 12.06.16].

<https://ceroart.revues.org/1698>

Giovannini, 2004 : Giovannini, Andrea. *De tutela librorum : la conservation des livres et des documents d'archives*. 3^{ème} édition. Editions IES, Genève, 2004.

Graham et al., 2004 : Graham, Catherine et al. « New developments in museum-based informatics and applications in biodiversity analysis ». *Trends in Ecology and Evolution*, vol. 19, n° 9, 2004, p. 497-503.

Guild et MacDonald, 2004 : Guild, Sherry et MacDonald, Maureen. *Prévention des moisissures et récupération des collections : lignes directrices visant les collections du patrimoine*. ICC, Ottawa, 2004. Bulletin technique n° 26.

Gum [en ligne] : *Gum* [en ligne]. CAMEO, 01.05.2016 [consulté le 10.07.16].

<http://cameo.mfa.org/wiki/Gum>

Gunn, 1994 : Gunn, Angus. « Past and current practice : the botanist's view ». In Child, Robert (éd.). *Conservation and the Herbarium*. Institute of Paper Conservation, Worcester, 1994, p. 11-14.

Hawks et Williams, 2005 : Hawks, Catharine et Williams, Stephen. « Labeling natural history specimens ». *Conserve O Gram*, n° 11/6, 2005, p. 1-4.

Hill, 1999 : Hill, Gregory. « Paper conservation and the herbarium ». In Metsger, Deborah et Byers, Sheila (éds). *Managing the modern herbarium*. SPNHC, Washington, 1999, p. 189-204.

Horton, 2003 [en ligne] : Horton, Diana. « Herbaria and specimens : what are they ? ». In *University of Iowa Herbarium* [en ligne]. University of Iowa, 15.03.2005 [consulté le 14.06.16]. <http://bio.cgrer.uiowa.edu/herbarium/HerbariaAndSpecimens.htm>

India ink [en ligne] : *India ink* [en ligne]. CAMEO, 01.05.2016 [consulté le 13.07.16].
http://cameo.mfa.org/wiki/India_ink

Iron gall ink [en ligne] : *Iron gall ink* [en ligne]. CAMEO, 01.05.2016 [consulté le 10.07.16].
http://cameo.mfa.org/wiki/Iron_gall_ink

JSTOR Plants Handbook [en ligne] : *JSTOR Plants Handbook* [en ligne]. JSTOR, 2011 [consulté le 05.05.16]. http://about.jstor.org/sites/default/files/misc/plants_hndbk_eng_2011.pdf

Jurassica – collections [en ligne] : *Jurassica – collections* [en ligne]. Jurassica Museum, 2013 [consulté le 04.06.16]. http://www.jurassica.ch/collections_museum/

Rapport d'activités, 2013 : Jurassica Museum. *Rapports d'activités*, Jurassica Museum, Porrentruy, 2013.

Larousse [en ligne] : *Larousse* [en ligne]. Encyclopédie Larousse en ligne, 2015 [consulté le 25.06.16]. <http://larousse.fr/>

Latex paste [en ligne] : *Latex paste* [en ligne]. CAMEO, 01.05.2016 [consulté le 10.07.16].
http://cameo.mfa.org/wiki/Latex_paste

Lazare, 1996 : Lazard, Jean-Jacques. « Les herbiers universitaires en France ». *La lettre de l'OCIM*, n° 44, 1996, p. 4-9.

Margez, 2004 : Margez, Marlène. *L'herbier Haller du Muséum national d'Histoire naturelle, un objet d'intérêt historique et scientifique, étude, restauration du volume n° 16 et recherche d'un papier adapté à la conservation de ses planches*. Mémoire de fin d'études, INP, Département des restaurateurs du patrimoine, spécialité Arts graphiques, option livres, Paris, 2004. *Non publié*.

Methyl cellulose [en ligne] : *Methyl cellulose* [en ligne]. CAMEO, 09.05.2016 [consulté le 10.07.16]. http://cameo.mfa.org/wiki/Methyl_cellulose

Michalski, 1992 : Michalski, Stefan. *A systematic approach to the conservation of museum objects*. ICC, Ottawa, 1992.

Michalski, 2000 : Michalski, Stefan. *Directives concernant l'humidité et la température dans les archives du Canada*. ICC, Ottawa, 2000. Bulletin technique n°23.

Michalski, 2015a [en ligne] : Michalski, Stefan. « Agent de détérioration : humidité relative inadéquate ». In *ICC* [en ligne]. ICC, 13.11.2015 [consulté le 05.06.16].
<http://canada.pch.gc.ca/fra/1444925238726>

Michalski, 2015b [en ligne] : Michalski, Stefan. « Agent de détérioration : température inadéquate ». In *ICC* [en ligne]. ICC, 13.11.2015 [consulté le 05.06.16].
<http://canada.pch.gc.ca/fra/1444925166531>

Michalski, 2016 [en ligne] : Michalski, Stefan. « Agent de détérioration : lumière, ultraviolet et infrarouge ». In *ICC* [en ligne]. ICC, 15.01.2016 [consulté le 03.06.16].
<http://canada.pch.gc.ca/fra/1444925073140>

Morère et Pujol, 2003 : Morère, Jean-Louis et Pujol, Raymond (coord.). *Dictionnaire raisonné de biologie*. Frison-Roche, Paris, 2003.

Naphtalène [en ligne] : *Naphtalène* [en ligne]. INRS, 2007 [consulté le 28.06.16].
http://www.inrs.fr/publications/bdd/fichetox/fiche.html?refINRS=FICHETOX_204

Pectin [en ligne] : *Pectin* [en ligne]. CAMEO, 01.05.2016 [consulté le 20.06.16].
<http://cameo.mfa.org/wiki/Pectin>

Pencil [en ligne] : *Pencil* [en ligne]. CAMEO, 01.05.2016 [consulté le 13.06.16].
<http://cameo.mfa.org/wiki/Pencil>

Pfister, 2008 : Pfister Aude-Laurence. *L'influence des biocides sur la conservation des « naturalia »*. Mémoire de fin d'études, La Chaux-de-Fonds, Haute Ecole d'arts appliqués Arc, 2008. *Non publié*.

Pfister, 2009 : Pfister Aude-Laurence. « Mise en évidence et identification des biocides résiduels dans les naturalia ». *La Lettre de l'OCIM*, n° 123, 2009, p. 22-30.

Polysaccharide [en ligne] : *Polysaccharide* [en ligne]. CAMEO, 24.07.2013 [consulté le 11.07.16].
<http://cameo.mfa.org/wiki/Polysaccharide>

Polyvinyl acetate [en ligne] : *Polyvinyl acetate* [en ligne]. CAMEO, 10.05.2016 [consulté le 10.07.16]. http://cameo.mfa.org/wiki/Polyvinyl_acetate

Poncy, 2014 : Poncy, Odile. « Comment techniquement numériser un herbier ? La numérisation à grande échelle de l'Herbier du Muséum national d'Histoire naturelle, pourquoi ? Comment ? ». In Boone, Chantal et Vivent, Dominique (dir.). *Herbiers trésors vivants – tables rondes sur la valorisation des herbiers*. Jardin botanique de Bordeaux, Bordeaux, 2014, p. 56-60.

Prongué, 2007 : Prongué, Bernard. *Le Musée jurassien des sciences naturelles – historique des collections scientifiques et du Jardin botanique de Porrentruy*. 2^{ème} édition. République et Canton du Jura, office du patrimoine historique, Porrentruy, 2007.

Puech et Collon, 2014 [en ligne] : Puech, Sarah et Collon, Laurie. « Recommandations par type de matériaux ». In *C2RMF* [en ligne]. C2RMF, 2014 [consulté le 23.06.16].
http://c2rmf.fr/sites/c2rmf.fr/files/standards_conservation20102014.pdf

Purewal, 2012 : Purewal Victoria. *Novel Detection and removal of hazardous biocide residues historically applied to Herbaria*. Thèse de doctorat, Université de Lincoln, 2012. *Non publié*.

Resin [en ligne] : *Resin* [en ligne]. CAMEO, 10.05.2016 [consulté le 08.07.16].
<http://cameo.mfa.org/wiki/Resin>

Scoble, 2010 : Scoble, Malcolm. « Natural history collections digitization : rationale and value ». *Biodiversity Informatics*, vol. 7, 2010, p. 77-80.

Smilauer, 2014 : Smilauer, Marlène « Comment conserver et restaurer un herbier ? Un point de vue des spécialistes de la conservation et de la restauration ». In Boone, Chantal et Vivent, Dominique (dir.). *Herbiers trésors vivants – tables rondes sur la valorisation des herbiers*. Jardin botanique de Bordeaux, Bordeaux, 2014, p. 40-44.

Starch [en ligne] : *Starch* [en ligne]. CAMEO, 10.05.2016 [consulté le 08.07.16].
<http://cameo.mfa.org/wiki/Starch>

Strang, 1997 : Strang, Tom. *Lutte contre les insectes par exposition au froid*. ICC, Ottawa, 1997.
Notes de l'ICC 3/3.

Strang, 1999 : Strang, Tom. « Sensitivity of seeds in herbarium collections to storage conditions, and implications for thermal insect pest control methods ». In Metsger, Deborah et Byers, Sheila (éds). *Managing the modern herbarium*. SPNHC, Washington, 1999, p. 81-102.

Strang et Kigawa, 2009 : Strang, Tom et Kigawa, Rika. *La lutte contre les ravageurs des biens culturels*. ICC, Ottawa, 2009. Bulletin technique n°29.

Suberin [en ligne] : *Suberin* [en ligne]. CAMEO, 24.07.2013 [consulté le 11.07.16].
<http://cameo.mfa.org/wiki/Suberin>

Tannin [en ligne] : *Tannin* [en ligne]. CAMEO, 10.05.2016 [consulté le 13.07.16].
<http://cameo.mfa.org/wiki/Tannin>

TLFi [en ligne] : *TLFi* [en ligne]. TLFi, 2010 [consulté le 24.06.16]. <http://atilf.atilf.fr/>

Toner [en ligne] : *Toner* [en ligne]. CAMEO, 01.05.2016 [consulté le 13.07.16].
<http://cameo.mfa.org/wiki/Toner>

Tulig et al., 2012 : Tulig, Melissa *et al.* « Increasing the efficiency of digitization workflows for herbarium specimens ». *ZooKeys*, n° 209, 2012, p. 103-113.

Van der Reyden, 1992 [en ligne] : Van der Reyden, Dianne. « Recent scientific research in paper conservation ». In *JAIC online* [en ligne]. JAIC, 1992 [consulté le 09.06.16].
<http://www.cool.conservation-us.org/coolaic/jaic/articles/jaic31-01-014.html>

Waller, 2003 : Waller, Robert. *Cultural property risk analysis model : development and application to preventive conservation at the canadian Museum of nature*. Acta Universitatis Gothoburgensis, Göteborg, 2003.

Waller et Cato, 2015 [en ligne] : Waller, Robert et Cato, Paisley. « Agent de détérioration : dissociation ». In *ICC* [en ligne]. ICC, 13.11.2015 [consulté le 04.06.16].
<http://canada.pch.gc.ca/fra/1444924574622>

Wood *et al.*, 1999 : Wood, Emily *et al.* « Guidelines for the use of herbarium materials in the molecular research ». In Metsger, Deborah et Byers, Sheila (éds.). *Managing the modern herbarium*. SPNHC, Washington, 1999, p. 265-276.

Yesilyurt, 2009 : Yesilyurt, Jovita. « Botanical related adhesives ». *NatSCA News*, n° 16, 2009, p. 30-31.

***Zertifikate und Qualitätsgarantie* [en ligne]** : *Zertifikate und Qualitätsgarantie* [en ligne].
Oekopack, 2016 [consulté le 12.06.16]. <http://www.oekopack.ch/firma/zertifikate-q-garantie.html?L=0>

Communications personnelles

Chalverat, Joseph. Ancien conservateur du Musée jurassien des sciences naturelles de Porrentruy (de 1999 à 2009). Communication orale, Porrentruy, juin 2016.

Clerc, Philippe. Conservateur des cryptogames au Conservatoire botanique de Genève. Communication orale, Genève, juin 2016.

Gautier, Laurent. Conservateur des phanérogames au Conservatoire botanique de Genève. Communication orale, Genève, juin 2016.

Juillerat, Laurent. Biologiste indépendant et ancien collaborateur en charge de l'herbier de Jurassica Museum, Porrentruy. Communication orale, Neuchâtel, mai 2016.

Maridet, Olivier. Conservateur adjoint en charge des collections à Jurassica Museum, Porrentruy. Communication orale et écrite, Porrentruy, avril à juillet 2016.

Stouder, Rolf. Technicien de musée à Jurassica Museum, Porrentruy. Communication orale, Porrentruy, juin à juillet 2016.

Glossaire

- **Angiospermes** : « *Sous-division des plantes supérieures produisant des graines enfermées dans un fruit, les graines et le fruit résultant respectivement de la transformation des ovules et de l'ovaire après fécondation. Les Angiospermes sont les plantes à fleurs au sens strict du terme¹⁴². »*
- **Balayage** (numérique) : dans le cas d'une numérisation par scanner, le balayage est l'action du rayon lumineux linéaire qui se déplace sur toute la longueur du document. Ce rayon est ensuite capté et émis en signal électrique transmis à l'ordinateur sous forme de données numériques.
- **Bryophytes** : « *Végétaux verts, de taille réduite, appelés couramment « Mousses ». Ils colonisent de nombreux milieux terrestres, en occupant le plus souvent des milieux humides et peu éclairés¹⁴³. »*
- **Chitine** : il s'agit d'un composé dur fait d'un polysaccharide azoté¹⁴⁴. Il est le composant des exosquelettes de crustacés et d'insectes, ainsi que de la paroi cellulaire des mycètes et de certaines algues¹⁴⁵.
- **Colle d'amidon** : il s'agit d'un adhésif provenant de composés glucidiques végétaux. Lorsque l'amidon est chauffée puis refroidie, cela donne une gelée collante utilisable comme adhésif¹⁴⁶.
- **Colle animale** : il s'agit d'un adhésif provenant des tissus animaux ; elle se compose de gélatine, de collagène, de kératine ou d'élastine bouillis dans de l'eau et refroidis¹⁴⁷.
- **Colle Archer** : adhésif plastique à base d'éthylcellulose solubilisé dans du toluène et du méthanol¹⁴⁸. Cet adhésif n'est pas réversible et devient poisseux dans des conditions d'humidité relative haute¹⁴⁹.
- **Colle latex** : pâte adhésive élastomère¹⁵⁰. Cet adhésif devient insoluble en vieillissant¹⁵¹.
- **Colle PVAC** : résine thermoplastique à base d'acétate de vinyle, qui se polymérise en polyacétate de vinyle¹⁵². Elle peut libérer de l'acide acétique en vieillissant¹⁵³.
- **Conservation** (matérielle) : « *Mesures et actions ayant pour objectif la sauvegarde du patrimoine culturel, dans le respect de son intérêt patrimonial, tout en garantissant son*

¹⁴² Morère et Pujol, 2003, p. 66.

¹⁴³ Ibid., p. 172.

¹⁴⁴ *Chitin* [en ligne].

¹⁴⁵ Ibid.

¹⁴⁶ *Starch* [en ligne].

¹⁴⁷ *Animal glue* [en ligne].

¹⁴⁸ Bridson et Forman, 1998, p. 39.

¹⁴⁹ Ibid.

¹⁵⁰ *Latex paste* [en ligne].

¹⁵¹ Bridson et Forman, 1998, p. 39.

¹⁵² *Polyvinyl acetate* [en ligne].

¹⁵³ Ibid.

accessibilité aux générations présentes et futures¹⁵⁴ ». « La conservation comprend la conservation préventive, la conservation curative et la restauration¹⁵⁵ ».

- **Conservation curative** : *« Actions entreprises directement sur un bien pour arrêter une détérioration et/ou limiter une dégradation¹⁵⁶ ».*
- **Conservation préventive** : *« Mesures et actions visant à éviter ou à limiter dans le futur une dégradation, une détérioration et une perte et, par conséquent, toute intervention invasive¹⁵⁷ ».*
- **Cutine** : composé lipidique imperméable, proche de la subérine*, constituant la cuticule des végétaux¹⁵⁸.
- **Cryptogame** : *« Végétaux dont les organes reproducteurs sont peu voyants, ce qui explique qu'ils soient longtemps restés inconnus. Ce sont les Algues, les Champignons et les Lichens, les Bryophytes*, qualifiés de Cryptogames cellulaires, et les [...] Cryptogames vasculaires¹⁵⁹ ».*
- **dpi** : signifie *dot per inch* en Anglais, *point par pouce* en Français. Il s'agit de l'unité définissant la résolution d'une image numérique. Cette unité définit le nombre de points sur une ligne d'un pouce d'une image, le point étant le détail le plus petite de celle-ci ; ainsi, une image de 1200 dpi contiendra donc 1200 points sur 2.54 cm. Plus le nombre de point par pouce est élevé, plus la résolution de l'image est élevée et plus on peut agrandir ou zoomer dans une image numérique sans perte de qualité.
- **Encre aniline** : encre synthétique à base d'un pigment aniline (aminobenzène, toxique pour l'homme) solubilisé dans un alcool et lié à une résine¹⁶⁰. Un pigment aniline est extrêmement sensible à la lumière¹⁶¹.
- **Encre de Chine** : encre synthétique opaque et imperméable à base de noir de fumée (charbon) solubilisé dans une résine ou une gomme¹⁶². Elle est réputée pour sa résistance à la lumière visible¹⁶³.
- **Encre ferro-gallique** : encre à base de sulfates de fer et d'extrait de noix de galle (un tanin*), en solution dans de la gomme* arabique¹⁶⁴. Elle est connue pour engendrer des dégradations dues aux acides qu'elle libère en vieillissant¹⁶⁵.

¹⁵⁴ Norme EN 15898:2011.

¹⁵⁵ Ibid.

¹⁵⁶ Ibid.

¹⁵⁷ Norme EN 15898:2011.

¹⁵⁸ Larousse [en ligne].

¹⁵⁹ Morère et Pujol, 2003, p. 298.

¹⁶⁰ *Aniline* [en ligne] ; *Aniline ink* [en ligne].

¹⁶¹ Michalski, 2016 [en ligne].

¹⁶² *India ink* [en ligne].

¹⁶³ Carter et Walker, 1999, p. 199.

¹⁶⁴ *Iron gall ink* [en ligne].

¹⁶⁵ Gersten, 2010 [en ligne].

- **Encre de feutre** : il s'agit d'une encre synthétique composée de pigments dispersés dans une résine et solubilisés dans de l'eau ou un alcool¹⁶⁶. Elle est sensible à la majorité des solvants et à tendance à se disperser dans le support¹⁶⁷.
- **Encre de jet d'encre** : il s'agit d'une encre synthétique composée d'un pigment en solution dans de l'eau. Elle est sensible à la lumière mais plus résistante à l'abrasion qu'un *toner*¹⁶⁸.
- **Encre de stylo-bille** : il s'agit d'une encre synthétique composée d'une huile mélangée à un colorant et une résine synthétiques¹⁶⁹. Cette encre est sensible à certains solvants aromatiques et est très sensible à la lumière¹⁷⁰.
- **Exsiccata** : « *Un exsiccata est une série de spécimens séchés et étiquetés constituant un ensemble de référence*¹⁷¹ ».
- **Gomme** : composé glucidique présent dans les exsudats végétaux et pouvant être utilisés comme adhésifs ou liants¹⁷². Les gommes gonflent en présence d'eau.
- **Gymnospermes** : « *Grand ensemble de Végétaux supérieurs dont les ovules sont nus et directement accessibles au pollen*¹⁷³ ».
- **Hépatique** : « *Groupe de Bryophytes comprenant les Hépatiques à feuilles [...], les Hépatiques à thalle [...]*¹⁷⁴ ».
- **Lipides** : « *Groupe hétérogène de composés organiques essentiellement caractérisés par leurs propriétés de solubilité dans les solvants organiques apolaires tels que : acétone, éther, benzène, etc. [...]. Chimiquement, les lipides sont le plus souvent des esters d'acides gras et d'alcools*¹⁷⁵ ».
- **Métadonnées** : « *Donnée servant à caractériser une autre donnée, physique ou numérique*¹⁷⁶ ».
- **Méthylcellulose** : il s'agit d'un éther de cellulose, substitut synthétique aux gommes* naturelles ; elle se trouve sous la forme d'une poudre blanche fibreuse à solubiliser dans l'eau¹⁷⁷. Il s'agit d'un adhésif chimiquement très stable¹⁷⁸.
- **Module de rangement** (d'armoire mobile) : partie verticale d'une structure constituée d'unités de rangement.

¹⁶⁶ *Felt tip pen* [en ligne].

¹⁶⁷ Ibid.

¹⁶⁸ Carter et Walker, 1999, p. 201 ; *Inkjet* [en ligne].

¹⁶⁹ Ballpoint ink [en ligne].

¹⁷⁰ Ibid. ; Michalski, 2016 [en ligne].

¹⁷¹ Cartoux, 2014, p. 78.

¹⁷² *Gum* [en ligne].

¹⁷³ Morère et Pujol, 2003, p. 555.

¹⁷⁴ Ibid., p. 569.

¹⁷⁵ Ibid., p. 661.

¹⁷⁶ *Larousse* [en ligne].

¹⁷⁷ *Methyl cellulose* [en ligne].

¹⁷⁸ Ibid.

- **Nomenclature** : « Ensemble de termes classés méthodiquement¹⁷⁹ ». « [en biologie] Système consistant à désigner les êtres vivants ou fossiles par un nom latin ou latinisé formé de deux mots, désignant respectivement le genre et l'espèce; l'ensemble des noms ainsi obtenus¹⁸⁰ ».
- **Pectine** : il s'agit d'un polysaccharide* présent dans la paroi cellulaire végétale et constitué de longues chaînes d'acide polygalacturonique¹⁸¹.
- **Permanent** : en archive, se dit d'un matériau de conservation physiquement et chimiquement stable dans le temps. Un papier permanent répond aux normes ISO 9706 ou ISO 16245 (principalement, pH au-delà de 7.5, 100% pur cellulose, charge alcaline de 2%).
- **Papier gommé** : papier dont une face est enduite d'un adhésif ; celui-ci doit être en contact avec de l'eau afin d'activer son pouvoir adhérent. Il peut être constitué d'un papier permanent ou non, comme le papier kraft.
- **Phanérogame** : « ensemble des Végétaux dont les appareils reproducteurs sont bien visibles par opposition aux Cryptogames*. Ils comprennent les Gymnospermes* et les plantes à fleurs, les Angiospermes*¹⁸² ».
- **Phénols** : « Les phénols sont des composés organiques formés d'un ou plusieurs noyaux aromatiques (benzéniques) porteur(s) d'un ou plusieurs hydroxyle OH. Ils sont analogues aux alcools, le radical aliphatique de ces derniers étant remplacé par un radical aromatique¹⁸³ ».
- **Polysaccharide** : polymère naturel constitué de plusieurs glucides¹⁸⁴.
- **Protéines** : « Les protéines sont des séquences de résidus d'acides aminés réunis par des liaisons peptidiques établis dans l'ordre de la biosynthèse protéique [...]. Il s'agit de longs peptides, de plus de 100 résidus¹⁸⁵ ».
- **Reliure à la Française** : le corps d'ouvrage est constitué de cahiers cousus ensemble et couvert d'une couverture en carton.
- **Résine** : terme générique désignant un composé organique naturel ou synthétique solide ou semi-solide et insoluble dans l'eau ; on les utilise comme adhésifs, revêtement de surface ou encre, solubilisées dans un solvant ou non¹⁸⁶.
- **Rénovation** : « Action de rénover un bien sans nécessairement respecter son matériau ou son intérêt patrimonial¹⁸⁷ ». « La rénovation n'est pas une activité de conservation-restauration¹⁸⁸ ».

¹⁷⁹ TLFi [en ligne].

¹⁸⁰ Ibid.

¹⁸¹ Pectin [en ligne].

¹⁸² Morère et Pujol, 2003, p. 900.

¹⁸³ Ibid., p. 901.

¹⁸⁴ Polysaccharide [en ligne].

¹⁸⁵ Morère et Pujol, 2003, p. 976-977.

¹⁸⁶ Resin [en ligne].

¹⁸⁷ Norme EN 15898:2011.

¹⁸⁸ Ibid.

- **Subérine** : composé cireux imperméable issu des parois cellulaires du liège¹⁸⁹.
- **Tanin** : il s'agit d'un composé phénolique présent surtout dans l'écorce ou les galls végétales¹⁹⁰. Ces composés précipitent avec les protéines* afin de former des composés insolubles¹⁹¹. Un tanin peut être utilisé comme colorant.
- **Toner** : poudre composée d'un colorant et d'une résine* thermoplastique ; la poudre est chauffée et fusionne ainsi le support¹⁹². Ce type d'encre est sensible à l'abrasion et à certains solvants¹⁹³.
- **Travée** (d'armoire mobile) : modules de rangement parallèles à l'allée de passage.
- **Unité de rangement** (d'armoire mobile) : compartiment unique.

¹⁸⁹ *Suberin* [en ligne].

¹⁹⁰ *Tannin* [en ligne].

¹⁹¹ Idib.

¹⁹² *Toner* [en ligne].

¹⁹³ Carter et Walker, 1999, p. 201.

Liste des illustrations

Sauf mention : figures, graphiques, tables et tableaux © HE-Arc CR Marie Bourgnon

Liste des figures

Figure 1 : la villa abritant Jurassica Museum.....	8
Figure 2 : le Jardin botanique, dans la cour du lycée.....	8
Figure 3 : exemple d'un spécimen nouvellement remonté.	10
Figure 4 : vue des boîtes, triées selon la systématique : chaque boîte contient une ou plusieurs familles.	10
Figure 5 : systématique à l'intérieur des boîtes : en rose la séparation des genres, en bleu les espèces.	10
Figure 6 : planche historique de lichens sur leur substrat. © Michel Hoff.....	14
Figure 7 : presse à herbier. © Diane Bridson et Leonard Forman.....	14
Figure 8 : schéma des différents niveaux au sein d'une fibre de cellulose. © Michel Pronovost.....	16
Figure 9 : quelle étiquette appartient à quel spécimen ? © Frédéric Danet.....	21
Figure 10 : ruban adhésif (lacunaire) dont les produits adhésifs ont migré dans le papier et ont jauni.	35
Figure 11 : les parties fertiles sont emprisonnées dans du ruban adhésif.....	35
Figure 12 : façade du Lycée cantonal.....	68
Figure 13 : la salle de minéralogie en 1938. © Jurassica Museum	68
Figure 14 : processus d'oxydation de la cellulose avec stade alcool (1) s'oxydant en stade carboxyle (2) et (3). © Andrea Giovannini	75
Figure 15 : zones où les ruptures peuvent se créer lors de l'hydrolyse. © Andrea Giovannini	75
Figure 16 : processus de réticulation : en 1 la zone cristalline et en 2 la zone amorphe réticulée. © Andrea Giovannini	75
Figure 17 : groupe chromophore formé par une rupture de liaisons covalentes. © Mary-Lou Florian.	76
Figure 18 : la station HerbScan® avec châssis mobile en position basse (à gauche) et en position haute (à droite). © Royal botanical garden Kew	77
Figure 19 : schéma du matériel informatique.....	78
Figure 20 : échantillon n° 1.....	131
Figure 21 : échantillon n°2.....	131
Figure 22 : échantillon n° 3.....	131
Figure 23 : échantillon n° 4.....	131
Figure 24 : échantillon n° 5.....	132
Figure 25 : échantillon n° 6.....	132

Figure 26 : échantillon n° 7.....	132
Figure 27 : échantillon n° 8.....	132
Figure 28 : échantillon n° 9.....	133
Figure 29 : échantillon n° 10.....	133
Figure 30 : échantillon n° 11.....	133
Figure 31 : échantillon n° 12.....	133
Figure 32 : échantillon n° 13.....	134
Figure 33 : échantillon n° 14.....	134
Figure 34 : échantillon n° 15.....	134
Figure 35 : échantillon n° 16.....	134
Figure 36 : échantillon n° 17.....	135
Figure 37 : échantillon n° 18.....	135
Figure 38 : échantillon n° 19.....	135
Figure 39 : échantillon n° 20.....	135
Figure 40 : échantillon n° 21.....	136
Figure 41 : échantillon n° 22.....	136
Figure 42 : échantillon n° 23.....	136
Figure 43 : échantillon n° 24.....	136
Figure 44 : échantillon n° 25.....	137
Figure 45 : échantillon n° 26.....	137
Figure 46 : échantillon n° 27.....	137
Figure 47 : échantillon n° 28.....	137
Figure 48 : échantillon n° 29.....	138
Figure 49 : échantillon n° 30.....	138
Figure 50 : échantillon n° 31.....	138
Figure 51 : échantillon n° 32.....	138
Figure 52 : échantillon n° 33.....	139
Figure 53 : échantillon n° 34.....	139
Figure 54 : échantillon n° 35.....	139
Figure 55 : échantillon n° 36.....	139
Figure 56 : échantillon n° 37.....	140
Figure 57 : échantillon n° 38.....	140
Figure 58 : échantillon n° 39.....	140
Figure 59 : échantillon n° 40.....	140
Figure 60 : échantillon n° 41.....	141
Figure 61 : échantillon n° 42.....	141
Figure 62 : échantillon n° 43.....	141

Figure 63 : échantillon n° 44.	141
Figure 64 : échantillon n° 45.	142
Figure 65 : échantillon n° 46.	142
Figure 66 : échantillon n° 47.	142
Figure 67 : échantillon n° 48.	142
Figure 68 : support présentant des gondolements/tension, ici dus au collage.	149
Figure 69 : le support présente une déformation par empreinte ou enfoncement du spécimen.	149
Figure 70 : le papier peut présenter des plis, froissements, rides, enfoncements, etc.	149
Figure 71 : certains bords peuvent présenter des plis, les coins peuvent être écornés et les bords abrasés.	149
Figure 72 : net assombrissement du pourtour.	150
Figure 73 : jaunissement du pourtour.	150
Figure 74 : l'adhésif de la fixation par ruban adhésif peut jaunir, voir même créer une auréole.	150
Figure 75 : les supports peuvent présenter un aspect bombé.	150
Figure 76 : exemple d'un ruban adhésif décollé. Parfois la fixation est lacunaire également.	150
Figure 77 : tâches de colle débordante. Ce type de tâches peut également se situer au niveau des bandelettes.	150
Figure 78 : présence de foxing sur le pourtour.	151
Figure 79 : le spécimen a coloré le support.	151
Figure 80 : parfois des coulures peuvent accompagner cette coloration.	151
Figure 81 : les supports en plastique présentent des rides, le plastique semble réticulé et rigide. ...	151
Figure 82 : les planches en classeur peuvent présenter des déformations accentuées par la rigidité du plastique.	151
Figure 83 : présence de moisissures en touffe sur le support, tout autour du spécimen.	151
Figure 84 : perte de matière autour du spécimen.	154
Figure 85 : perte d'une partie plus importante.	154
Figure 86 : perte d'une partie qui a laissé une zone lacunaire.	154
Figure 87 : empoussièrment et résidus sableux sur un spécimen.	154
Figure 88 : résidus d'origine inconnue sur le spécimen et tout autour.	154
Figure 89 : l'étiquette récente cache une partie de la feuille du spécimen.	154
Figure 90 : la fixation fait perdre de la lisibilité à une partie du spécimen.	155
Figure 91 : lisibilité réduite des fleurs fixées au ruban adhésif.	155
Figure 92 : traces d'infestation ; les feuilles présentent des zones lacunaires.	155
Figure 93 : présence de touffes de moisissures blanches sur les feuilles.	155
Figure 94 : empoussièrment de surface accompagné de moisissures.	155
Figure 95 : le spécimen semble avoir fortement bruni.	155
Figure 96 : la fleur semble décolorée sur la partie gauche.	156

Figure 97 : marques de superposition sur les feuilles.	156
Figure 98 : aspect de surface grumeleux, ou « ciré ».	156
Figure 99 : étiquette rétractée et gondolée.	159
Figure 100 : le pourtour est abrasé.	159
Figure 101 : traces vraisemblablement de foxing sur une étiquette.	159
Figure 102 : l'étiquette récente a été collée sur les données d'origine.	159
Figure 103 : tâche "fantôme" sur une étiquette.	159
Figure 104 : l'encre semble décolorée.	159
Figure 111 : la planche de droite montre un « halo » représentatif de l'utilisation du chlorure de mercure. © University of Iowa Herbarium.....	166
Figure 112 : herbier présentant des dépôts poudreux blanchâtres, qui peuvent s'apparenter à des résidus de composés d'arsenic. © Aude-Laurence Pfister	166
Figure 113 : masque FFP1 de la marque 3M®. © 3M	168
Figure 114 : boîte d'archive ancienne présentant un jaunissement localisé. Une exposition à des polluants atmosphériques ou à des rayonnements peut en être la cause.....	170
Figure 115 : matières, objets et principaux insectes nuisibles. © Tom Strang et Rika Kigawa	173
Figure 116 : principaux insectes nuisibles et signes de leur présence. © Tom Strang et Rika Kigawa	174
Figure 117 : principaux nuisibles. © Tom Strang et Rika Kigawa	175
Figure 118 : relation entre la température et la durée d'exposition pour un taux de mortalité des insectes à 100%. © Tom Strang	176

Liste des graphiques

Graphique 1 : diagramme du processus de numérisation.	24
Graphique 2 : répartition des besoins des échantillons en matière de lisibilité et focalisation sur les traitements par l'opérateur.....	41
Graphique 3 : répartition des types de conditionnements au sein de l'herbier inventorié.	71
Graphique 4 : répartition des types de conditionnements au sein des herbiers non inventoriés.....	71
Graphique 5 : répartition des conditionnements au sein du corpus.....	82
Graphique 6 : répartition des datations au sein du corpus.	82
Graphique 7 : répartition des types de supports dans le corpus inventorié.....	146
Graphique 8 : répartition des types de papiers dans le corpus inventorié.....	146
Graphique 9 : répartition des types de fixations dans le corpus inventorié.....	146
Graphique 10 : répartition des altérations des matériaux de montage observées dans le corpus entier.	148

Graphique 11 : répartition des altérations des matériaux de montage observées dans le corpus inventorié.....	148
Graphique 12 : répartition des altérations des spécimens observées dans le corpus entier.	153
Graphique 13 : répartition des altérations des spécimens observées dans le corpus inventorié.	153
Graphique 14 : répartition des altérations des données observées dans le corpus entier.	158
Graphique 15 : répartition des altérations des données observées dans le corpus inventorié.	158
Graphique 16 : spectre de l'analyse spectrométrique de fluorescence des rayons X sur les 6 planches superposées.	167

Liste des tables

Table 1 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 1.	83
Table 2 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 2.	84
Table 3 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 3.	85
Table 4 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 4.	86
Table 5 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 5.	87
Table 6 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 6.	88
Table 7 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 7.	89
Table 8 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 8.	90
Table 9 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 9.	91
Table 10 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 10.	92
Table 11 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 11.	93
Table 12 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 12.	94
Table 13 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 13.	95
Table 14 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 14.	96
Table 15 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 15.	97
Table 16 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 16.	98
Table 17 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 17.	99
Table 18 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 18.	100
Table 19 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 19.	101
Table 20 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 20.	102
Table 21 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 21.	103
Table 22 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 22.	104
Table 23 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 23.	105
Table 24 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 24.	106
Table 25 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 25.	107
Table 26 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 26.	108

Table 27 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 27.....	109
Table 28 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 28.....	110
Table 29 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 29.....	111
Table 30 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 30.....	112
Table 31 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 31.....	113
Table 32 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 32.....	114
Table 33 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 33.....	115
Table 34 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 34.....	116
Table 35 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 35.....	117
Table 36 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 36.....	118
Table 37 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 37.....	119
Table 38 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 38.....	120
Table 39 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 39.....	121
Table 40 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 40.....	122
Table 41 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 41.....	123
Table 42 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 42.....	124
Table 43 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 43.....	125
Table 44 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 44.....	126
Table 45 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 45.....	127
Table 46 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 46.....	128
Table 47 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 47.....	129
Table 48 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 48.....	130

Liste des tableaux

Tableau 1 : identification, définition et justification des valeurs culturelles de l'herbier.	13
Tableau 2 : 3 types de montage les plus observés.	27
Tableau 3 : exemples des types de données.	28
Tableau 4 : pondération qualitative des risques lors du processus de numérisation.....	31
Tableau 5 : impacts des altérations sur la lisibilité des planches.....	33
Tableau 6 : propositions de mesures pour la réduction des risques.	38
Tableau 7 : besoins des échantillons du corpus inventorié en matière de lisibilité.	41
Tableau 8 : description des conditionnements de l'herbier inventorié.	69
Tableau 9 : description des conditionnements des herbiers non inventoriés.....	70
Tableau 10 : identification du corpus.	81
Tableau 11 : types de support observés dans le corpus inventorié.	143
Tableau 12 : types de papier observés dans le corpus inventorié.	144

Tableau 13 : types de fixation observés dans le corpus inventorié.	145
Tableau 14 : description des altérations des matériaux de montage.....	147
Tableau 15 : description des altérations des spécimens.....	152
Tableau 16 : descriptions des altérations des données.	157
Tableau 17 : diagnostic des altérations mécaniques.....	160
Tableau 18 : diagnostic des altérations physico-chimiques.	162
Tableau 19 : diagnostic des altérations biologiques.....	163
Tableau 20 : diagnostic des altérations liées à la réalisation des planches.	164
Tableau 21 : corpus des 6 planches analysées au FRX.	166
Tableau 22 : pH des papiers sélectionnés.....	169
Tableau 23 : contrôle et mesures pour le stockage.	171

Annexe 1 : historique de Jurassica Museum

L'histoire de Jurassica Museum et de ses collections¹⁹⁴ est intimement liée à celle du Lycée cantonal (figure 12), anciennement Collège des Jésuites, Ecole centrale et Ecole cantonale, puisqu'il a abrité les collections jusqu'à la création du Musée jurassien des sciences naturelles en 1983.

Les premières collections voient le jour peu après la Révolution française, dans une période de remous politiques et sociaux. La région de Porrentruy intègre lors de cette période le Département du Mont-Terrible, annexé à la France. L'Ecole centrale voit le jour à Porrentruy, dans l'ancien Collège des Jésuites, sur ordre de la Convention d'annexion du Département du Mont-Terrible à la France. Cette Convention exige également le transfert des biens d'Eglise aux institutions publiques. Ainsi, l'Ecole centrale acquiert une première collection de sciences naturelles (issue des biens d'un chanoine) et forme un cabinet organisé en 3 pièces. Durant la même période, le Jardin botanique est déjà créé etensemencé.

Quelques 30 ans plus tard, en 1830, le Mouvement libéral est amorcé, après une période de Restauration austère et peu favorable aux sciences et à leur enseignement, l'Ecole ayant été rendue aux institutions religieuses. Une Constitution est adoptée par le peuple jurassien¹⁹⁵ qui plaide que « *le soin de l'éducation et de l'instruction de la jeunesse [soit] le devoir du peuple et de ses représentants*¹⁹⁶ ». Jules Thurmann, géologue et botaniste, est placé à la tête du Département de l'éducation. En s'entourant d'une équipe de chercheurs spécialisés dans différents domaines, il a contribué à élargir la science à la région jurassienne ; sa grande autorité scientifique a réussi à faire rayonner la région en matière de sciences naturelles. Sous l'autorité de Thurmann (de 1832 à 1854), le Jardin botanique est reformé et l'accroissement des collections au sein de l'Ecole semble journalier. En 1854, il démissionne et meurt l'année d'après. Selon un acte de classification de 1866, l'Ecole cantonale possède, après le travail de Thurmann ainsi que grâce à de nombreux dons, 3260 minéraux, 528 animaux, 26 tableaux d'insectes et 600 espèces de plantes issu de l'herbier.

Dès 1890, Frédéric-Louis Koby devient le recteur de l'Ecole cantonale. Cet homme de renommée internationale pour ses travaux de géologie contribue au fort accroissement des collections et à son ouverture au public. Après le départ de Koby en 1922 subsiste le Musée géologique, minéralogique et zoologique de Porrentruy (figure 13).

¹⁹⁴ Prongué, 2007, p. 4-25.

¹⁹⁵ Depuis le Congrès de Vienne en 1815, Le Département du Mont-Terrible intègre le Canton de Berne ; le terme « jurassien » indique à cette époque la région francophone et catholique du Canton de Berne.

¹⁹⁶ Prongué, 2007, p. 9.



Figure 12 : façade du Lycée cantonal.



Figure 13 : la salle de minéralogie en 1938.

© Jurassica Museum

Le 20^e siècle se traduit par une augmentation du nombre d'élèves à l'Ecole ; l'institution ainsi que ses collections commencent à manquer de place. Cette période est également marquée par l'arrivée en 1966 d'un professeur en charge de la conservation des collections, François Guenat, ainsi que la création du Lycée cantonal en 1979, à la suite de l'entrée en souveraineté de la République et Canton du Jura. La période Guenat présente un dynamisme similaire à l'époque Thurmann : un grand travail d'inventaire des collections est enfin exécuté. Dès 1977, par manque de place au lycée, les salles de biologie ainsi que les collections sont déménagées dans une villa à proximité de l'établissement d'enseignement. En 1982, le Gouvernement jurassien met en place une Commission scientifique du Musée des sciences naturelles. En 1983, le Musée jurassien des sciences naturelles est né, sis dans la villa fraîchement rénovée (figure 1 en page 8), où les salles d'exposition et les collections se trouvent encore actuellement. En 2013, le regroupement institutionnel du Musée jurassien des sciences naturelles, du Jardin botanique ainsi que du projet cantonal de mise en valeur du patrimoine paléontologique (Paléojura) est créé sous l'appellation Jurassica¹⁹⁷.

¹⁹⁷ Rapport d'activités 2013, p. 6-7.

Annexe 2 : présentation des conditionnements

Boîtes¹⁹⁸ d'archives anciennes  115 boîtes de cryptogames vasculaires et phanérogames.	Boîtes d'archives récentes  58 boîtes de cryptogames vasculaires et phanérogames ; 26 boîtes de cryptogames non vasculaires.
Datent du début 20^e – milieu 20^e siècle¹⁹⁹. Faites de pièces de carton et de papier encollé. Les angles sont renforcés par du tissu encollé. Elles sont poussiéreuses et le papier a jauni dans certaines zones.	Datent de 1980 – 2000²⁰⁰. Faites de pièces de carton ondulé blanc. Les angles sont renforcés par du ruban adhésif noir épais. Pas d'altérations visibles.
Boîtes anciennes Eberhardt  18 boîtes de cryptogames non vasculaires. Datent du début 20^e siècle²⁰¹. De grande dimension. Faites de pièces de carton et de papier encollé. Les angles sont renforcés par du tissu encollé. Elles sont poussiéreuses et présentent des dégâts d'eau.	Petites boîtes-tiroirs  2 boîtes d'algues d'eau douce et d'algues de mer. Datation inconnue, certainement fin 20^e siècle – de nos jours. Faites de carton ondulé plié. Elles sont légèrement poussiéreuses.

Tableau 8 : description des conditionnements de l'herbier inventorié.

¹⁹⁸ Sur les photos des boîtes, les étiquettes de famille ont été retirées pour une meilleure visibilité de la boîte.

¹⁹⁹ Communication personnelle de Joseph Chalverat.

²⁰⁰ Ibid. Ces boîtes ont été faites à la main par lui-même.

²⁰¹ Ibid.

Cartables



155 cartables divers de dimensions variables non inventoriés.

D'époque diverses, estimé 19^e – début 20^e siècle. Faits principalement de plaques de cartons renforcées dans les bords, et attaches en textile. L'état est variable, ils sont généralement bien empoussiérés.

Boîtes-classeurs



24 boîtes de planches non inventoriées.

Datent de fin 20^e siècle. Faites de pièces de carton et de papier encollé. Les angles sont renforcés par du tissu encollé. Elles sont légèrement poussiéreuses.

Classeurs fédéraux



14 classeurs non inventoriés.

Estimés à milieu 20^e – fin 20^e. Faites de carton plié et de papier encollé. L'état est variable, ils sont généralement empoussiérés et présentent des dégâts d'eau.

Herbiers reliés

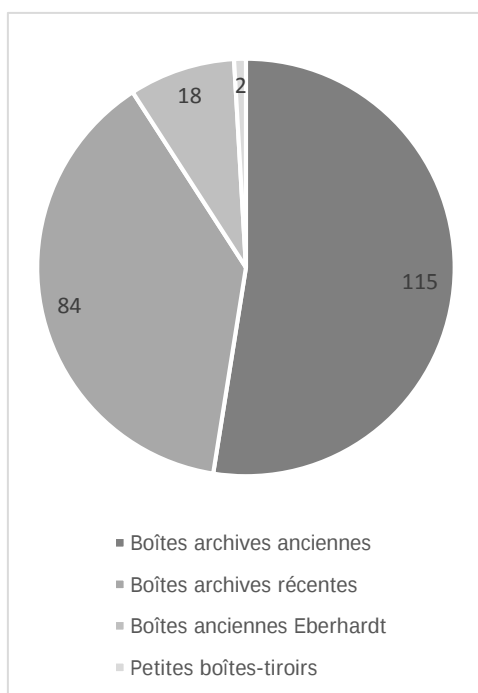


12 herbiers reliés non inventoriés.

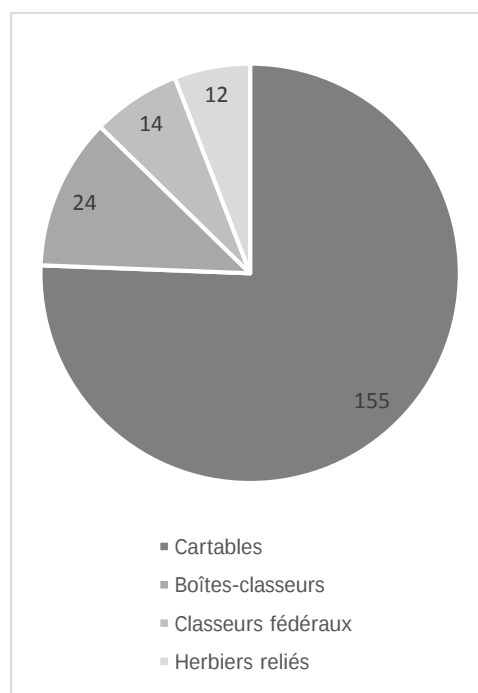
Datent du 19^e – milieu 20^e. Couverture en carton et papier encollé. Généralement il s'agit d'une reliure à la Française*. La couverture peut présenter une protection en tissu. Etat généralement bon.

Tableau 9 : description des conditionnements des herbiers non inventoriés.





Graphique 3 : répartition des types de conditionnements au sein de l'herbier inventorié.



Graphique 4 : répartition des types de conditionnements au sein des herbiers non inventoriés.

Annexe 3 : fabrication du papier

Avant le passage à une production industrielle aux environs du milieu du 19^e siècle²⁰², les fibres utilisées étaient issues de vieux chiffons de lin et de chanvre, avec un passage au coton et à la paille dès le 19^e siècle ; les charges minérales se composaient de sulfate de calcium (gypse), de baryum ou de plomb, de kaolin ou de talc ; l'encollage pouvait se faire à la colophane et à l'alun, et le blanchiment s'exécutait au soleil ou à l'aide de substances chlorées²⁰³. Ce type de papier contient presque exclusivement de la cellulose²⁰⁴, ce qui lui confère une grande stabilité²⁰⁵, mais les charges minérales utilisées (certainement les sulfates) ont tendance à apporter un « *caractère acide*²⁰⁶ » au papier.

Avec le passage à une production industrielle du papier, les fibres textiles utilisées auparavant ont laissé leur place à l'usage des fibres de bois provenant de résineux ou de feuillus ; le désavantage de cette matière première est la nécessité de traitements mécaniques ou chimiques pour retirer les impuretés (les hémicelluloses et les lignines) de la pâte de bois qui contient beaucoup moins de cellulose que les fibres textiles²⁰⁷. Il existe donc deux méthodes de production qui donneront deux types de papier différent : la pâte mécanique et la pâte chimique.

La pâte mécanique est la première méthode utilisée en production industrielle ; le bois subit un traitement abrasif de défibrage, et presque tous les composants du bois se trouvent encore dans la pâte²⁰⁸. Cette pâte de qualité amoindrie est utilisée principalement pour le papier journal et les magazines²⁰⁹ ; elle contient une grande quantité d'hémicelluloses et de lignines qui rendent le papier chimiquement instable²¹⁰.

Une pâte traitée chimiquement a pour but d'extraire le plus possible d'impuretés à l'aide d'acides ou de bases fortes ; la stabilité chimique de ces papiers varie en fonction du degré d'extraction des impuretés et si le procédé a affecté la longueur de la chaîne de cellulose ou non²¹¹.

On trouve dans les deux méthodes de production des composants non fibreux similaires : les charges minérales sont principalement à base de carbonate de calcium et parfois de kaolin²¹² ; l'encollage à la colophane a été utilisé jusqu'à la fin du 20^e siècle mais on utilise surtout aujourd'hui des résines synthétiques et des amidons modifiés, et le blanchiment des pâtes mécaniques est effectué par

²⁰² Giovannini, 2004, p. 99.

²⁰³ Ibid., p. 90-94.

²⁰⁴ Ibid., p. 100.

²⁰⁵ Hill, 1999, p. 190.

²⁰⁶ Giovannini, 2004, p. 93.

²⁰⁷ Ibid., p. 99-101.

²⁰⁸ Ibid., p. 105-108.

²⁰⁹ Ibid., p. 107-108.

²¹⁰ Hill, 1999, p. 191-192.

²¹¹ Ibid., p. 190-193.

²¹² Une charge basique améliore la stabilité chimique du papier.

blanchiment de la lignine, mais dans le cas des pâtes chimiques, le blanchiment est effectué par élimination de la lignine avec ou sans composés à base de chlore²¹³. Les deux types de pâtes peuvent également subir d'autres traitements afin de modifier leurs propriétés physiques et chimiques (lissage, satinage, couchage, etc)²¹⁴.

²¹³ Giovannini, 2004, p. 112-115.

²¹⁴ Ibid., p. 126-128.

Annexe 4 : processus de dégradation endogène de la cellulose

Le vieillissement de la cellulose est un phénomène inévitable, car il est d'origine endogène. Dans le cas du papier, sa composition, la méthode de sa production ainsi que certaines encres sont des facteurs internes qui favorisent le processus de détérioration de la cellulose²¹⁵. Dans le cas des spécimens végétaux, il est très difficile d'isoler un seul mécanisme d'altération : les effets sont donc tous différents d'une espèce à une autre²¹⁶.

La dégradation physico-chimique de la cellulose inclue les réactions d'oxydation, d'hydrolyse et de réticulation. Ces 3 mécanismes de dégradations n'interviennent pas dans un ordre précis mais interagissent les 3 ensembles²¹⁷. En outre, plus le matériau s'altère, plus il sera sensible aux altérations suivantes. Les altérations se produiront préférentiellement d'abord dans les zones amorphes, dont les liaisons chimiques sont moins fortes (présence réduite de ponts-H)²¹⁸. Une molécule de cellulose ayant subi de fréquentes variations volumétriques due à sa nature hygroscopique sera également plus sensible à une dégradation endogène²¹⁹.

L'oxydation de la cellulose est due à un processus de dégradation thermique qui est engendré par l'énergie contenue dans les molécules végétales²²⁰. L'oxydation (figure 14) de la molécule de cellulose implique la modification du groupe alcool CH_2OH (1) du monomère de glucose en groupe aldéhyde –CHO très réactif, qui s'oxyde à son tour en groupe carboxyle $-\text{COOH}$ (2)²²¹. Le groupe carboxyle ainsi créé peut produire des composés acides en se liant avec des radicaux libres, ce qui engendre la rupture de la structure fermée du monomère de glucose (3)²²².

²¹⁵ Giovannini, 2004, p. 154-155.

²¹⁶ Florian *et al.*, 1992, p. 139.

²¹⁷ Ibid., p. 165 ; Giovannini, 2004, p. 149-150.

²¹⁸ Giovannini, 2004, p. 150.

²¹⁹ Florian *et al.*, 1992, p. 165.

²²⁰ Ibid., p. 162.

²²¹ Giovannini, 2004, p. 150 ; Van der Reyden, 1992 [en ligne].

²²² Ibid.

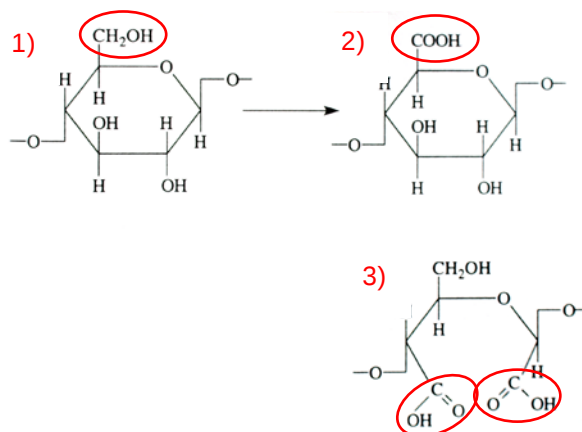


Figure 14 : processus d'oxydation de la cellulose avec stade alcool (1) s'oxydant en stade carboxyle (2) et (3).

© Andrea Giovannini

La libération d'acides organiques dans le processus d'oxydation peut mener à une hydrolyse acide des différents polysaccharides constituant le matériau végétal²²³. L'hydrolyse intervient lorsqu'un composé acide libère des ions hydrogènes qui vont rompre, en présence d'eau, la liaison entre les monomères de glucose constituant la cellulose (figure 15) ; la molécule de cellulose se dépolymérise ainsi en glucose ou en d'autres molécules²²⁴.

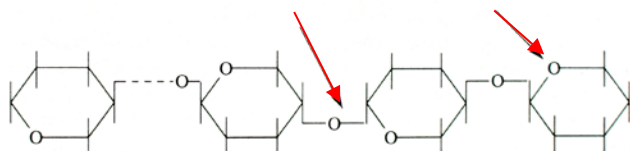


Figure 15 : zones où les ruptures peuvent se créer lors de l'hydrolyse.

© Andrea Giovannini

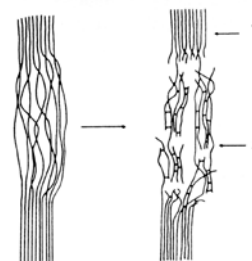


Figure 16 : processus de réticulation : en 1 la zone cristalline et en 2 la zone amorphe réticulée.

© Andrea Giovannini

Les réactions d'oxydation et d'hydrolyse créent donc à la fois de nouvelles molécules et de nouveaux sites et radicaux libres ; dans les zones amorphes, on observe la création de nouveaux liens : les zones amorphes se réticulent (figure 16)²²⁵.

Concernant l'hémicellulose, elle se dégrade de manière similaire à la cellulose également par l'oxydation et l'hydrolyse, mais plus rapidement en regard à sa moins bonne stabilité chimique²²⁶. La lignine, quant

²²³ Florian *et al.*, 1992, p. 165.

²²⁴ Ibid., p. 166 ; Giovannini, 2004, p. 152-153.

²²⁵ Giovannini, 2004, p. 153-154.

²²⁶ Florian *et al.*, 1992, p. 168.

à elle, peut subir un phénomène de photo-oxydation de par sa nature très photo-réactive : en absorbant une grande quantité d'énergie, les liaisons covalentes C-C se cassent : des radicaux libres aussi très réactifs se forment ainsi que des groupes chromophores responsables du jaunissement de la lignine, incolore de nature (figure 17)²²⁷.

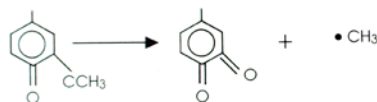


Figure 17 : groupe chromophore formé par une rupture de liaisons covalentes. © Mary-Lou Florian

De manière générale, que ce soit en tant que constituant du papier ou des spécimens végétaux, ces différents processus vont induire les mêmes types de dégradation à la cellulose : l'oxydation et l'hydrolyse vont augmenter l'acidité du papier et du spécimen ; plus spécifiquement, l'oxydation modifie l'imperméabilité, la couleur, l'aspect de surface et la résistance mécanique d'un spécimen végétal²²⁸. L'oxydation de la cellulose, de l'hémicellulose et de la lignine induit également un jaunissement voire un brunissement uniforme du papier, tout comme pour le végétal séché²²⁹. La dépolymérisation de la cellulose modifie les propriétés physico-chimiques du papier tout comme celles du spécimen : en-dessous d'un certain stade de dépolymérisation, la cellulose perd fortement sa solidité et une feuille de papier comme un spécimen séché deviennent encore mécaniquement et physiquement plus fragile²³⁰. Enfin, la réticulation des zones amorphes de la cellulose fait perdre l'élasticité et la souplesse du papier : il devient ainsi rigide et cassant²³¹.

²²⁷ Florian *et al.*, 1992, p. 170-171.

²²⁸ Ibid., p. 162-166 ; Giovannini, 2004, p. 150-152.

²²⁹ Ibid., p. 165-166 ; Ibid., p. 153 et 190.

²³⁰ Ibid., p. 162-166 ; Ibid., p. 153.

²³¹ Giovannini, 2004, p. 154.

Annexe 5 : présentation de l'HerbScan®

L'HerbScan®²³² est une station de numérisation créée par le Royal Botanic Gardens de Kew, spécialement pour la numérisation d'herbiers. Cette station est composée d'un scanner maintenu inversé dans la partie supérieure (1) (la vitre contre le bas) et d'un châssis mobile présentant un mécanisme qui apporte le support de la planche (2) jusqu'à la vitre (figure 18). Ce système permet ainsi de numériser les planches en évitant tout risque de dommages mécaniques (retournement des planches et écrasement dû au capot). L'usage d'un scanner par rapport à un appareil photographique permet de résoudre les problèmes de focale et de mise au point, ainsi que de réglages de la balance des blancs.

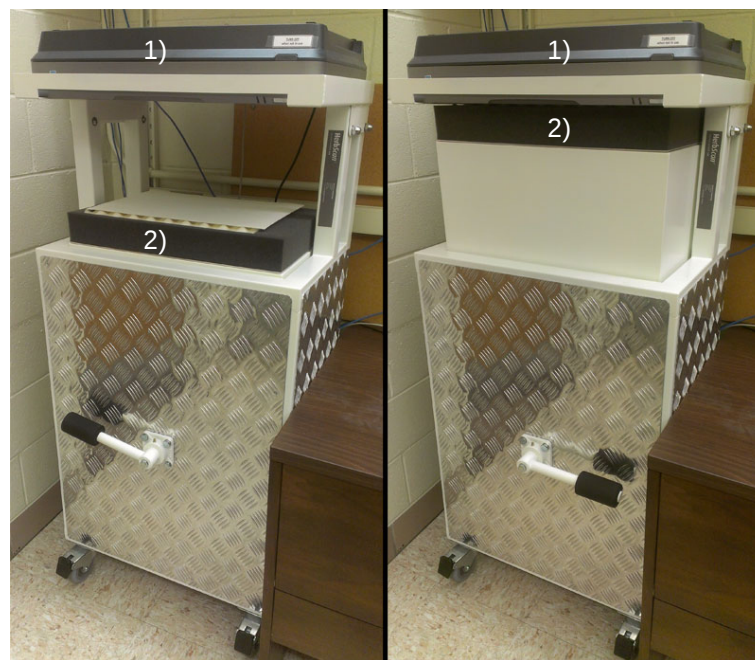


Figure 18 : la station HerbScan® avec châssis mobile en position basse (à gauche) et en position haute (à droite).

© Royal botanical garden Kew

Le scanner utilisé, de la marque Epson®, modèle Expression 10000XL®²³³, est un scanner professionnel spécialisé dans le domaine des arts graphiques. La vitre de balayage est au format A3, et sa résolution optique de 2000 x 4800 dpi*.

²³² JSTOR Plants Handbook [en ligne].

²³³ Epson Expression 10000XL [en ligne].

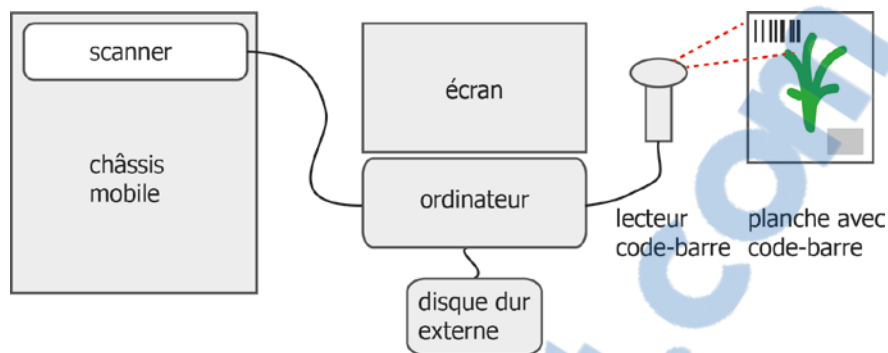


Figure 19 : schéma du matériel informatique

Le matériel informatique comprend la station, un ordinateur et un écran, un lecteur de code-barres et un disque dur de stockage externe (figure 19). Les logiciels comprennent le pilote du scanner, un logiciel de traitement d'image (Adobe Photoshop®) ainsi que la base de données des spécimens. Un document d'accompagnement²³⁴ est également fourni avec la station contenant toutes les indications techniques utiles au bon déroulement de la numérisation.

²³⁴ JSTOR Plants Handbook [en ligne].

Annexe 6 : identification du corpus et constats d'état

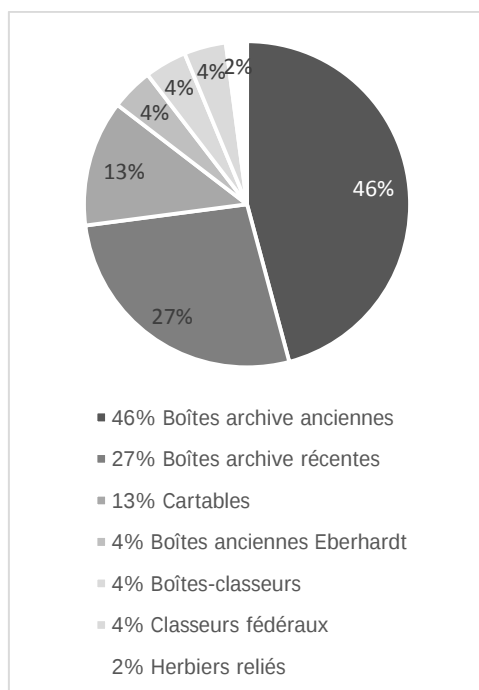
	n° inv. / réf.	Famille	Genre espèce	Lieu	Date	Récolteur	Boîte ou localisation	Date constat	Dimens. (cm)
1	Sa 0145 / HLH 2/855	Apiaceae	<i>Heracleum alpinum</i> L.	Grandval	18.06.1984	Saunier	Philippe Saunier 2	25.05.2016	49.8x34.9
2	H 14924 / HLH 2/102	Ranunculaceae	<i>Adonis flammea</i> Jacq.	Saillon	24.05.1973	Juillard	Ranunculaceae 1	25.05.2016	42x26.3
3	H 7447 / HLH 2/376	Rosaceae	<i>Fragaria viridis</i> Duchesne	Jardin bot. Porrentruy	00.05.1841	Thurmann	Rosaceae 1	25.05.2016	42x26.3
4	But 1420 / HLH 2/639	Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrester</i> L.	?	00.00.1907	Dietrich	Vitaceae etc	25.05.2016	36.2x22.5
5	non inventorié	Poaceae	<i>Phleum alpinum</i>	?	?	?	TN, MR1, UR1, dans cartable	19.05.2016	35.9x22.4
6	non inventorié	?	<i>Anthriscus cerefolium</i> ?	?	?	?	TN, MR1, UR1, dans cartable	19.05.2016	36x22.4
7	non inventorié	Valerianaceae	<i>Valeriana officinalis</i>	Delémont	17.08.1907	Gigon	TN, MR1, UR1, dans cartable	19.05.2016	44.1x28
8	non inventorié	Potamogetonaceae	<i>sp.?</i>	Doube	00.07.1979	?	classeur fédéral 10	19.05.2016	29.7x21
9	non inventorié	Dipsacaceae	<i>Kuautra arvensis</i>	Cadolles	10.05.1977	?	classeur fédéral 16	19.05.2016	29.7x21
10	non inventorié	?	"fleurs de Jéricho"	?	?	?	TN, MR1, UR3, relié	19.05.2016	18.7x12.5
11	non inventorié	Tamaricaceae	<i>Myricaria daburica</i>	Ceillac	28.06.1969	Monti	bibliothèque, boîte 14	19.05.2016	29.7x21
12	non inventorié	Ranunculaceae	<i>Caltha palustris</i>	La Chaux-des-Breuleux	31.05.1969	Monti	bibliothèque, boîte 8	19.05.2016	29.7x21
13	non inventorié	Valerianaceae	<i>Valerianella echinata</i> ?	entre Grûs et Corinada ?	?	?	TN, MR5, UR3, dans cartable	20.05.2016	46.1x31
14	non inventorié	Campanulaceae	<i>Spicularia speculum</i>	?	06.07.1868	?	TN, MR5, UR2, dans cartable	20.05.2016	36.4x26.4
15	non inventorié	?	<i>Banunculus philonotes</i> ?	St-Jean	00.06.1938	Ech	TN, MR5, UR1, dans cartable	20.05.2016	35.6x24.4
16	EbM 1931 / Dixon 530	Hypnaceae	<i>Hypnum cupressiforme</i> L.	Corémont	23.08.1941	Eberhardt	Mousse Eberhardt 11	23.05.2016	16x16 (paquet)

Σ

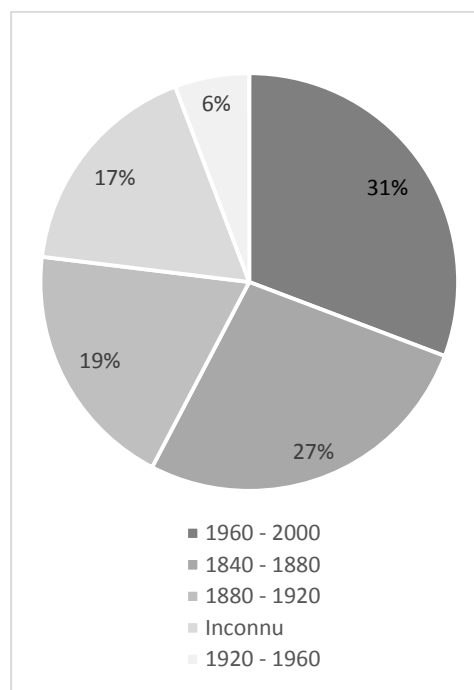
17	Ebm 0093 / Dixon 112	Dicranaceae	Dicranum scoparium Hedw.	les Pontins	18.07.1941	Eberhardt	Mousse Eberhardt 4	23.05.2016	15.8x22.5 (paquet)
18	H 10099 / HLH 3/561	Asteraceae	Achilla moschata Wulf.	Gd St-Bernard	04.08.1860	Ducommun	Asteraceae 1	23.05.2016	42x26.5
19	But 0754 / Bonnier 0690b	Fabaceae	Medicago ciliaris (L.)	?	00.00.1907	Dietrich	Fabaceae 7	23.05.2016	36.3x22.5
20	H 988 / FLE. 2/243	Rhamaceae	Ziziphus jujuba Miller	Buissoni (Tessin)	00.00.1854 - 00.00.1894	Bonami	Resedaceae etc	23.05.2016	42x26.5
21	H 4017 / FLE. 1/280	Brassicaceae	Matthiola sinuata R. Br.	Sète	15.06.1861	Ducommun	Brassicaceae 8	23.05.2016	42x26.4
22	H 13674 / HLH 2/722	Cistaceae	Cistus salvifolius L.	Lauris	00.05.1978	Weisshaar	Cistaceae etc	23.05.2016	41.8x25.7
23	H 11001 / HLH 1/161	Isotaceae	Isotetes lacustris L.	Vosges	00.00.1825 - 00.00.1855	Thurmann	Iridaceae etc	23.05.2016	41.8x25.8
24	H 12017 / HLH 3/096	Lamiaceae	Teucrium botrys L.	Champagne d'Arbonans	00.06.1842	Thurmann	Lamiaceae 8	23.05.2016	41.8x25.8
25	Cha 0411 / HLH 3/311	Caprifoliaceae	Symphoricarpos albus (L.) Blake	Montmolin	30.06.1974	Chalverat	Caprifoliaceae	23.05.2016	34.8x24.8
26	H 9670 / HLH 3/443	Asteraceae	Centaurea scabiosa L.	St-Ursanne	28.09.1972	Brogli	Asteraceae 6-2	23.05.2016	34.8x24.8
27	H 10893 / HLH 3/025	Gentianaceae	Gentiana asclepiadea L.	Bex	00.00.1856 - 00.00.1907	Koby	Gentianaceae 1	23.05.2016	34.8x24.8
28	H 262 / HLH 1/795	Carvophyllaceae	Dianthus carthusianorum L.	Jardin bot. Porrentruy	00.00.1979 - 00.00.1980	Ecole cantonale	Carvophyllaceae 2	24.05.2016	41.8x26.3
29	H 12766 / HLH 2/270	Crassulaceae	Crassula rubens L.	Bellegarde	01.09.1879	Maine	Crassulaceae	24.05.2016	41.8x26.3
30	H 14644 / Four. 745/3117	Boraginaceae	Nonnea alba DC.	Lubéron	07.06.1978	Weisshaar	Boraginaceae 2	24.05.2016	39.8x24.8
31	H 15229 / HLH 3/320	Caprifoliaceae	Lonicera etrusca Santi	Saillon	24.05.1973	Juillard	Caprifoliaceae	24.05.2016	39.7x24.9
32	H 13582 / HLH 2/801	Apiaceae	Orliva platycarpus Koch	Lauris	07.06.1978	Weisshaar	Apiaceae 6	24.05.2016	42x25.7
33	H 11349 / HLH 2/912	Ericaceae	Rododhamnus chamaecistus (L.) Rchb.	Umbrail	00.00.1856 - 00.00.1907	Koby	Ericaceae 2	24.05.2016	42x26.3

34	H 406 / <u>Za</u> 54/300	<u>Dipsacaceae</u>	<u>Pterocenthus</u> <u>parnasii</u> Spreng.	Jardin bot. Porrentruy	00.00.1979 - 00.00.1980	Ecole cantonale	<u>Dilleniaceae etc</u>	24.05.2016	39.8x24.8
35	H 6156 / Fl. E. 1/37	<u>Cupressaceae</u>	<u>Cupressus</u> <u>sempervirens</u> L.	Porrentruy	00.00.1843	<u>Thurmann</u>	<u>Cucurbitaceae etc</u>	24.05.2016	42x26.4
36	But 1433 / Bonnier 0602	<u>Anacardiaceae</u>	<u>Rhus</u> <u>coraria</u> L.	?	00.00.1907	Dietrich	<u>Amarvllidaceae etc</u>	24.05.2016	36.4x22.4
37	Moe 18949 / HLH 2/691	<u>Balsaminaceae</u>	<u>Impatiens</u> <u>glandulifera</u> Royle	Sasbach	03.09.1989	<u>Moeckli</u>	<u>Balsaminaceae etc</u>	24.05.2016	40x24.6
38	Li. 0075 / Ozenda no. 1189	<u>Cladionaceae</u>	<u>Cladonia</u> <u>fimbriata</u> (L.) <u>fr.</u>	Hanau	?	Russ	Lichens <u>Candelariaceae etc</u>	24.05.2016	40x24.8
39	H 3933 / Fl. E. 5/138	<u>Poaceae</u>	<u>Festuca</u> <u>amethystina</u> L.	<u>Ofen</u>	00.00.1849 - 00.00.1869	Ducommun	<u>Poaceae 6</u>	24.05.2016	42x26.4
40	H 1578 / <u>Za</u> 54/133	<u>Rubiaceae</u>	<u>Coffea</u> <u>arabica</u> L.	Bâle	00.00.1854 - 00.00.1894	<u>Bonami</u>	<u>Rubiaceae 1</u>	24.05.2016	42x26.4
41	H 4995 / HLH 3/10	<u>Oleaceae</u>	<u>Jasminum</u> <u>officinale</u> L.	?	00.00.1825 - 00.00.1855	<u>Thurmann</u>	<u>Naiadaceae etc</u>	24.05.2016	41.8x26.4
42	<u>Myc</u> 509 / <u>Clements</u> 017	<u>Peronosporaceae</u>	<u>Peronospora</u> <u>devastatrix</u> « sur feuille de patate »	Leipzig	?	<u>Auerswald</u>	Champignons <u>Hyteriaceae etc</u>	24.05.2016	42x26.4
43	<u>Mbut.</u> 0010 / Dixon 285	<u>Solachnaceae</u>	<u>Solachnum</u> <u>ampullaceum</u> L.	Thoune	?	Comte	Mousses <u>Sphagnaceae etc</u>	25.05.2016	39.7x25
44	<u>Mbut.</u> 0097 / Dixon 412	<u>Leskeaceae</u>	<u>Leskea</u> <u>polycarpa</u> <u>Ehrh.</u>	Genève	?	Comte	Mousses <u>Leskeaceae etc</u>	25.05.2016	39.8x24.9
45	<u>Hbut.</u> 0003 / Débat 238	<u>Marchantiaceae</u>	<u>Marchantia</u> <u>polymorpha</u> L.	?	?	<u>Halbessen</u>	Hépatiques <u>Aneuraceae etc</u>	25.05.2016	39.7x24.8
46	Moe 018675 / HLH 2/112	<u>Papaveraceae</u>	<u>Papaver</u> <u>lecoquii</u>	<u>Fully</u>	20.05.1986	<u>Moeckli</u>	<u>Oxalidaceae</u>	25.05.2016	40.3x24.9
47	H 623 / <u>Za</u> 54/125	<u>Scrophulariaceae</u>	<u>Chelone</u> <u>lyonii</u> Pursh.	Jardin bot. Porrentruy	00.00.1979 - 00.00.1980	Ecole cantonale	<u>Scrophulariaceae 1</u>	25.05.2016	40x25
48	H 11103 / HLH 1/620	<u>Orchidaceae</u>	<u>Anacamplis</u> <u>pyramidalis</u> (L.) Rich.	Méditerranée	00.00.1856 - 00.00.1907	<u>Koby</u>	<u>Orchidaceae 1</u>	25.05.2016	41.9x26.4

Tableau 10 : identification du corpus. TN : travée N ; MR : module de rangement* (ordre croissant depuis l'entrée) ; UR : unité de rangement* (ordre croissant depuis le bas du module).



Graphique 5 : répartition des conditionnements au sein du corpus.



Graphique 6 : répartition des datations au sein du corpus.

Constat d'état de l'échantillon n° 1			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	beige/brun clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	moyennement rigide	Rigidité papier	léger
Aspect surface	mat	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	fort
Nb fixation	13	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	papier présente des structures parallèles	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2	Perte de matière	non
Nb partie(s)	3	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	forte	Moissure	non
Autre observation	présence de la racine	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	marque plus foncée sur la grande feuille
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	l'étiquette du musée cache partiellement le spécimen
Type papier si étiquette	papier blanc type "office"		
Type écriture	impression + manuscrite au feutre		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 1 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 1.

Constat d'état de l'échantillon n° 2			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	léger sur feuille collée
Type de papier	papier permanent / papier type office	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair / blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	collage en plein partiel (tige)	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	?
		Autre observation	petite tâche de colle autour de la tige
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	direct sur support + étiquette collée	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite / haut, droit	Autre observation	-
Type papier si étiquette	papier blanc type "office", épais		
Type écriture	impression + manuscrite au stylo-bille		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	étiquette "recensement flore suisse"		

Table 2 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 2.

Constat d'état de l'échantillon n° 3			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	papier permanent	Support bombé	léger
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	non
Nb fixation	4	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	présence de la racine	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, lycée uniquement	Gondolement / tension	-
Type données	-	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	-	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	-		
Couleur écriture	-		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 3 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 3.

Constat d'état de l'échantillon n° 4			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille pliée	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair	Déformation empreinte / enfoncements	fort
Epaisseur	assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	moyennement souple	Rigidité papier	léger
Aspect surface	légèrement brillant	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	aucune	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	?
		Autre observation	léger foxing dans la zone de la rainure
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	léger
Occupation sur support	moyenne	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	haut, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 4 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 4.

Constat d'état de l'échantillon n° 5 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille pliée	Gondolement / tension support	moyen
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	jaunâtre/verdâtre	Déformation empreinte / enfoncements	moyen
Epaisseur	assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	moyen
Souplesse	moyennement rigide	Rigidité papier	moyen
Aspect surface	légèrement brillant, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	léger
Type fixation	bandelettes de papier différent du support	Rigidité fixation	non
Nb fixation	11	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	présence de fibres bleues dans la masse du papier	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	3	Perte de matière	moyenne
Nb partie(s)	3	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	présence de 2 racines	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	résidus de particules noires et dures
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	bas, droite et verso	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	manuscrite au graphite		
Couleur écriture	gris		
Données complètes ?	non		
Autre observation	-		

Table 5 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 5.

Constat d'état de l'échantillon n° 6 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille pliée	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	jaunâtre/verdâtre	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	moyen
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	légèrement brillant, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	moyen
Type fixation	bandelettes de papier différent du support + collage en plein	Rigidité fixation	non
Nb fixation	4	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	même feuille qu'échantillon 5 mais moins souple	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	décoloration + petit résidus de colle
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	décoloration du spécimen sur le support, tout autour du spécimen
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	milieu, bas	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	manuscrite au graphite		
Couleur écriture	gris		
Données complètes ?	non		
Autre observation	-		

Table 6 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 6.

Constat d'état de l'échantillon n° 7 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	brun clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	rigide	Rigidité papier	?
Aspect surface	rugueux, mat	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	8	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	remontage récent ?	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	légère
Nb partie(s)	3	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	forte	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	moyen
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	moyen
Emplacement	haut, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 7 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 7.

Constat d'état de l'échantillon n° 8 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + chemise plastique rigide	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	papier à dessin ?	Support bombé	non
Couleur papier	blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	léger, plastique aussi
Souplesse	moyennement rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	rugueux, mat	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	non
Nb fixation	1	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	présence d'une feuille de notes dans la fourre plastique	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	fourre plastique semble réticulée, elle présente des froncements
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	présente des signes d'infestation
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support et feuille de note	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	haut, droite, verso	Autre observation	-
Type papier si étiquette	papier de note fin		
Type écriture	manuscrite au feutre et au stylo-bille		
Couleur écriture	bleu, noir, rouge		
Données complètes ?	non		
Autre observation	-		

Table 8 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 8.



Constat d'état de l'échantillon n° 9 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + chemise plastique rigide	Gondolement / tension support	fort
Type de papier	papier à dessin ?	Support bombé	fort
Couleur papier	blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	léger, plastique aussi
Souplesse	moyennement rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	rugueux, mat	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	non
Nb fixation	1	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	présence d'une feuille de notes dans la fourre plastique	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	fourre plastique semble réticulée, elle présente des froncements.
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support et feuille de note	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	haut, droite, verso	Autre observation	-
Type papier si étiquette	papier de note fin		
Type écriture	manuscrite au feutre et au stylo-bille		
Couleur écriture	bleu, noir, rouge		
Données complètes ?	non		
Autre observation	plus d'informations que échantillon 8		

Table 9 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 9.

Constat d'état de l'échantillon n° 10 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple avec buvard (herbier relié)	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	fort
Souplesse	rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat	Plis, abrasion, coins écornés	léger
Type fixation	collage en plein intégral	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	buvard collé sur le haut du support; montage esthétique	Jaunissement fixation	?
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	?	Perte de matière	oui, partie lacunaire
Nb partie(s)	?	Empoussièrément / résidus	non
Occupation sur support	forte	Moisissure	non
Autre observation	montage esthétique, spécimen découpé	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	aspect de surface ciré et grumeleux
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	milieu, bas	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	imprimé		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	non		
Autre observation	-		

Table 10 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 10.

Constat d'état de l'échantillon n° 11 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	moyen
Epaisseur	assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez souple	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	léger
Nb fixation	22	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	traces du tamis bien visibles, régulières	Jaunissement fixation	léger
		Autre observation	léger <i>foxing</i> dans la zone supérieure.
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2	Perte de matière	légère
Nb partie(s)	6	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	forte	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée sur un côté	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	haut, droite	Autre observation	non
Type papier si étiquette	papier "office"		
Type écriture	imprimé + manuscrit au stylo-bille		
Couleur écriture	noir / bleu		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	« déterm. » : date de récolte ou date de détermination ?		

Table 11 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 11.

Constat d'état de l'échantillon n° 12 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez souple	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat	Plis, abrasion, coins écornés	léger
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	léger
Nb fixation	17	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	comme n° 11	Jaunissement fixation	léger
		Autre observation	léger foxing ; moisissure duveteuse autour d'une feuille
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	?	Perte de matière	non
Nb partie(s)	6	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	oui, sur les feuilles
Autre observation	fleurs couvertes de ruban adhésif	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	feuilles ont gondolé
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée sur un côté	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	haut, droite	Autre observation	non
Type papier si étiquette	papier "office"		
Type écriture	imprimé + manuscrit au stylo-bille		
Couleur écriture	noir / bleu		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	« déterm. » : date de récolte ou date de détermination ?		

Table 12 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 12.

Constat d'état de l'échantillon n° 13 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune/beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	moyennement épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	léger
Souplesse	moyennement souple	Rigidité papier	non
Aspect surface	rugueux, mat	Plis, abrasion, coins écornés	fort
Type fixation	bandelettes de papier, colle et clous	Rigidité fixation	non
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	traces du tamis bien visibles	Jaunissement fixation	forte
		Autre observation	la colle a débordé et jauni sur un endroit ; partie gauche présente un foxing moyen
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	moyenne
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	fort
Emplacement	haut, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	même papier que support		
Type écriture	manuscrit à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	long texte rédigé sur l'étiquette		

Table 13 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 13.

Constat d'état de l'échantillon n° 14 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille pliée	Gondolement / tension support	moyen
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	fort
Epaisseur	fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	léger
Souplesse	moyennement souple	Rigidité papier	léger
Aspect surface	lisse	Plis, abrasion, coins écornés	moyen
Type fixation	aucune	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	-
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	léger <i>foxing</i> sur tout le support
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	léger
Nb partie(s)	1	Empoussièrément / résidus	moyen
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	présence de la racine ?	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	moyen
Type données	2 étiquettes collées en plein	Plis, abrasions étiquette	léger
Emplacement	bas	Autre observation	2 étiquettes ont durci et présentent du <i>foxing</i>
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	imprimé + manuscrit à l'encre		
Couleur écriture	noir + brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	étiquette pré-imprimée pas remplie intégralement		

Table 14 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 14.

Constat d'état de l'échantillon n° 15 – non inventorié			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple avec chemise papier fin	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	moyennement épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	léger
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	moyen
Aspect surface	hétérogène	Plis, abrasion, coins écornés	léger
Type fixation	aucune	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	-
Autre observation	présence de fibres bleues dans la masse du papier	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	fort
Nb partie(s)	2	Empoussièrément / résidus	moyen
Occupation sur support	forte	Moisissure	non
Autre observation	1 ensemble de feuille posé sous le spécimen	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	le spécimen sort du support ! Et résidus grisâtre sur les feuilles
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	non	Gondolement / tension	non
Type données	1 étiquette non collée	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, gauche	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	-		

Table 15 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 15.

Constat d'état de l'échantillon n° 16			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	paquet	Gondolement / tension support	non
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez souple	Rigidité papier	non
Aspect surface	lisse, brillant d'un côté, mat de l'autre	Plis, abrasion, coins écornés	léger
Type fixation	aucune	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	-
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1 ?	Perte de matière	fort
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	-	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	direct sur support et feuilles volantes	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	-	Autre observation	léger foxing sur quelques données
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite au feutre et graphite		
Couleur écriture	noir / gris		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	présence de beaucoup de données, schémas, préparation lamelles pour microscope, ...		

Table 16 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 16.

Constat d'état de l'échantillon n° 17			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	paquet	Gondolement / tension support	moyen
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune	Déformation empreinte / enfoncements	fort
Epaisseur	fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez souple	Rigidité papier	non
Aspect surface	lisse, brillant d'un côté, mat de l'autre	Plis, abrasion, coins écornés	fort
Type fixation	aucune	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	-
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	petits trous dans le fond du paquet
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1 ?	Perte de matière	fort
Nb partie(s)	2 ?	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	-	Moisissure	non
Autre observation	spécimen séparé en deux ?	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	direct sur support et petite note volante	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	-	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite au feutre et graphite		
Couleur écriture	noir / gris		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	petite note volante : n° de détermination		

Table 17 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 17.

Constat d'état de l'échantillon n° 18			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	brun clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	5	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1 ?	Perte de matière	moyenne
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moissure	non
Autre observation	présence de la racine	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	petite tâche orange sur l'étiquette
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	imprimé + manuscrit à l'encre		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 18 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 18.

Constat d'état de l'échantillon n° 19			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille pliée	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	fort
Souplesse	assez souple	Rigidité papier	léger
Aspect surface	légèrement brillant	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	aucune	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	-
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	haut, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	même papier que support		
Type écriture	manuscrit à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 19 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 19.

Constat d'état de l'échantillon n° 20			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	non
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	léger
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	léger
Occupation sur support	faible	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	petit résidus cotonneux sur la partie basse
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	moyen
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	fort
Emplacement	bas, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrit au graphite		
Couleur écriture	gris		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 20 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 20.

Constat d'état de l'échantillon n° 21			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	3	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	léger
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	moyen
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	présence de cristaux (sable) à la surface
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, lycée	Gondolement / tension	léger
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	l'encre a perdu en intensité ?
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	imprimé + manuscrit à l'encre		
Couleur écriture	noir / brun		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 21 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 21.

Constat d'état de l'échantillon n° 22			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent / papier type office	Support bombé	non
Couleur papier	brun clair / blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	ruban adhésif transparent + papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	3 + 2	Adhésion fixation	mauvaise
Autre observation	-	Jaunissement fixation	fort
		Autre observation	4 rubans adhésifs décollés, 2 lacunaires. Tâches jaunes sur zones de contact.
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2 ?	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	moyen
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	signes d'infestation
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	milieu, bas	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	manuscrite au stylo-bille		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 22 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 22.

Constat d'état de l'échantillon n° 23			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	non
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	léger
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	moyen
Occupation sur support	faible	Moisissure	non
Autre observation	présence des racines	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	divers résidus grisâtres sur les 2 spécimens
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	points jaunes éparses
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 23 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 23.

Constat d'état de l'échantillon n° 24			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	moyen
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	3	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	oui, partie lacunaire
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	forte	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	sous-tiges lacunaires après récolte ?
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	léger
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	l'étiquette du musée cache partiellement le spécimen
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 24 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 24.

Constat d'état de l'échantillon n° 25			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier dessin ?	Support bombé	non
Couleur papier	blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	léger
Souplesse	assez souple	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	collage en plein intégral	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	manuscrite au feutre		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 25 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 25.

Constat d'état de l'échantillon n° 26			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	4	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	forte
Nb partie(s)	2	Empoussièrément / résidus	léger
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	présente des signes d'infestation (trous d'insectes) + petit résidu cotonneux sur les tiges
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	papier blanc type "office"		
Type écriture	imprimé + manuscrite au stylo-bille		
Couleur écriture	violet / bleu		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 26 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 26.

Constat d'état de l'échantillon n° 27			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	léger
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	état général très dégradé par une infestation
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	léger
Emplacement	bas, droite	Autre observation	présence de tâche d'eau / étiquette récente cache une partie du spécimen
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrit au graphite		
Couleur écriture	gris		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 27 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 27.

Constat d'état de l'échantillon n° 28			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	3	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrément / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	le spécimen de droite était sorti de la fixation
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, lycée uniquement	Gondolement / tension	non
Type données	-	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	-	Autre observation	petite tâche transparente de colle
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	-		
Couleur écriture	-		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 28 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 28.

Constat d'état de l'échantillon n° 29			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	léger
Occupation sur support	faible	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	moyen
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	léger
Emplacement	bas, gauche	Autre observation	léger foxing / étiquette récente collée sur étiquette originelle
Type papier si étiquette	papier de note ligné		
Type écriture	manuscrit à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 29 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 29.

Constat d'état de l'échantillon n° 30			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	léger (feuille blanche)
Type de papier	papier permanent / papier type office	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair / blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	léger (feuille blanche)
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	2	Adhésion fixation	moyenne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	forte
		Autre observation	jaunissement a fait une auréole "grasse"
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	bas, gauche	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	manuscrite au stylo-bille		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 30 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 30.

Constat d'état de l'échantillon n° 31			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	papier permanent / papier type office	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair / blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	collage en plein partiel (tige)	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	adhésif devenu brillant
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moissure	oui, principalement sur les feuilles
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	le spécimen semble avoir fortement bruni
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	bas, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	imprimé		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 31 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 31.

Constat d'état de l'échantillon n° 32			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	léger (feuille blanche)
Type de papier	papier permanent / papier type office	Support bombé	léger
Couleur papier	beige clair / blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	8	Adhésion fixation	moyenne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	fort
		Autre observation	jaunissement a fait une auréole "grasse"
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moississure	non
Autre observation	présence de 2 racines	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	bas, milieu	Autre observation	étiquette récente collée sur données originelles
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	manuscrite au stylo-bille		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 32 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 32.

Constat d'état de l'échantillon n° 33			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent / ?	Support bombé	léger
Couleur papier	brun clair / blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / assez souple	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	Les bandelettes sont collées au verso du support d'origine, celui étant collé sur son côté droit	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée sur un côté	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	milieu, bas	Autre observation	étiquette récente cache en partie le spécimen
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	non		
Autre observation	-		

Table 33 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 33.

Constat d'état de l'échantillon n° 34			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	3	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moissure	oui, sur la fleur
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	perte de couleur au niveau de l'attaque de moisissures; traces d'infestation sur la feuille (trous d'insectes)
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, lycée uniquement	Gondolement / tension	-
Type données	-	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	-	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	-		
Couleur écriture	-		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 34 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 34.

Constat d'état de l'échantillon n° 35			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	non
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	forte
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, lycée	Gondolement / tension	léger
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 35 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 35.

Constat d'état de l'échantillon n° 36			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille pliée	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair	Déformation empreinte / enfoncements	moyen
Epaisseur	assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	léger
Souplesse	assez souple	Rigidité papier	non
Aspect surface	légèrement brillant	Plis, abrasion, coins écornés	léger
Type fixation	aucune	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	-
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	forte décoloration du spécimen sur le support
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	forte	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	signe d'infestation (trous d'insecte éparses), le spécimen semble très brun
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	haut, droite	Autre observation	léger foxing
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 36 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 36.

Constat d'état de l'échantillon n° 37			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	léger (feuille blanche)
Type de papier	papier permanent / papier type office	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair / blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	1	Adhésion fixation	moyenne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	forte
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	étiquette récente cache en partie données d'origine
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	manuscrite au feutre		
Couleur écriture	bleu		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 37 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 37.

Constat d'état de l'échantillon n° 38			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	moyen (feuille blanche)
Type de papier	papier permanent / ?	Support bombé	moyen
Couleur papier	jaune clair / blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	léger
Type fixation	collé en plein entièrement sur support original	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	4 ?	Perte de matière	léger
Nb partie(s)	4	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	milieu, bas	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 38 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 38.

Constat d'état de l'échantillon n° 39			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent / ?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair / blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	léger
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / légèrement brillant, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé + étiquette originelle collée	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1 ?	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	léger
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	présence de la racine	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, lycée	Gondolement / tension	fort
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	milieu, bas	Autre observation	étiquette récente collée sur originelle et originelle cache en partie le spécimen
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 39 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 39.

Constat d'état de l'échantillon n° 40			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	traces par superposition sur certaines feuilles ; tâches brillantes éparses
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	étiquette collée en plein	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	bas, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre et graphite		
Couleur écriture	brun / gris		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 40 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 40.

Constat d'état de l'échantillon n° 41			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	léger
Type de papier	papier permanent	Support bombé	moyen
Couleur papier	beige clair	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	3	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	traces par superposition sur certaines feuilles
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, lycée uniquement	Gondolement / tension	-
Type données	-	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	-	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	-		
Couleur écriture	-		
Données complètes ?	non		
Autre observation	-		

Table 41 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 41.

Constat d'état de l'échantillon n° 42			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	moyen (feuille blanche)
Type de papier	papier permanent / ?	Support bombé	moyen
Couleur papier	jaune clair / blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / légèrement brillant, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	collage en plein partiel (tige)	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2 ?	Perte de matière	forte
Nb partie(s)	2	Empoussièrément / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	bas, milieu	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 42 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 42.

Constat d'état de l'échantillon n° 43			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent / ?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair / blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / légèrement brillant, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	collage en plein partiel (mousse)	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2 ?	Perte de matière	forte
Nb partie(s)	2 ?	Empoussièrément / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	présence de petites boules noires autour du spécimen de droite
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	non
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	non
Emplacement	milieu	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 43 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 43.

Constat d'état de l'échantillon n° 44			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	moyen (feuille blanche)
Type de papier	papier permanent / ?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair / blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / légèrement brillant, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	léger (feuille blanche)
Type fixation	collage en plein intégral	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2 ?	Perte de matière	léger
Nb partie(s)	3 ?	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	faible	Moissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	milieu	Autre observation	étiquette originelle cache une partie des spécimens
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 44 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 44.

Constat d'état de l'échantillon n° 45			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	moyen (feuille blanche)
Type de papier	papier permanent / ?	Support bombé	non
Couleur papier	jaune clair / blanc cassé	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	léger (feuille blanche)
Type fixation	collage en plein intégral	Rigidité fixation	-
Nb fixation	-	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	-
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2 ?	Perte de matière	non
Nb partie(s)	3 ?	Empoussièrement / résidus	léger
Occupation sur support	faible	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	milieu, gauche, droite	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	noir		
Données complètes ?	non		
Autre observation	découpé du support originel ?		

Table 45 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 45.

Constat d'état de l'échantillon n° 46			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent / papier type office	Support bombé	non
Couleur papier	beige clair / blanc	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	ruban adhésif transparent	Rigidité fixation	non
Nb fixation	4	Adhésion fixation	mauvais
Autre observation	-	Jaunissement fixation	fort
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	2	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	non
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	un ruban adhésif fait perdre de la lisibilité à une partie
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	milieu, bas	Autre observation	étiquette originelle cache une partie des spécimens
Type papier si étiquette	papier "office"		
Type écriture	manuscrite au feutre		
Couleur écriture	bleu		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 46 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 46.

Constat d'état de l'échantillon n° 47			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple	Gondolement / tension support	non
Type de papier	papier permanent	Support bombé	non
Couleur papier	brun clair	Déformation empreinte / enfoncements	non
Epaisseur	assez épais	Assombrissement / jaunissement pourtour	léger
Souplesse	assez rigide	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier gommé	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	2	Adhésion fixation	bonne
Autre observation	-	Jaunissement fixation	non
		Autre observation	petite tâche d'origine inconnue, dure
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	1	Empoussièrement / résidus	léger
Occupation sur support	faible	Moississure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	non
		Autre observation	-
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, lycée uniquement	Gondolement / tension	-
Type données	-	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	-	Autre observation	-
Type papier si étiquette	-		
Type écriture	-		
Couleur écriture	-		
Données complètes ?	oui		
Autre observation	-		

Table 47 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 47.

Constat d'état de l'échantillon n° 48			
Description matériaux de montage		Altérations matériaux de montage	
Type de support	feuille simple + support originel collé	Gondolement / tension support	moyen (support originel)
Type de papier	papier permanent / ?	Support bombé	léger
Couleur papier	beige clair / verdâtre-gris	Déformation empreinte / enfoncements	moyen
Epaisseur	assez épais / assez fin	Assombrissement / jaunissement pourtour	non
Souplesse	assez rigide / ?	Rigidité papier	non
Aspect surface	mat, lisse / mat, lisse	Plis, abrasion, coins écornés	non
Type fixation	bandelettes de papier + collage en plein partiel	Rigidité fixation	oui
Nb fixation	3	Adhésion fixation	moyen
Autre observation	-	Jaunissement fixation	léger
		Autre observation	-
Description spécimen		Altérations spécimen	
Nb spécimen(s)	1	Perte de matière	non
Nb partie(s)	2	Empoussièrement / résidus	léger
Occupation sur support	moyenne	Moisissure	non
Autre observation	-	Perte lisibilité par moyen fixation	oui
		Autre observation	le spécimen était sorti de sa fixation
Description données		Altérations données	
Etiquette récente ?	oui, musée	Gondolement / tension	-
Type données	direct sur support	Plis, abrasions étiquette	-
Emplacement	bas, gauche	Autre observation	-
Type papier si étiquette	?		
Type écriture	manuscrite à l'encre		
Couleur écriture	brun		
Données complètes ?	non		
Autre observation	-		

Table 48 : description des matériaux et des altérations de l'échantillon n° 48.



Figure 20 : échantillon n° 1.

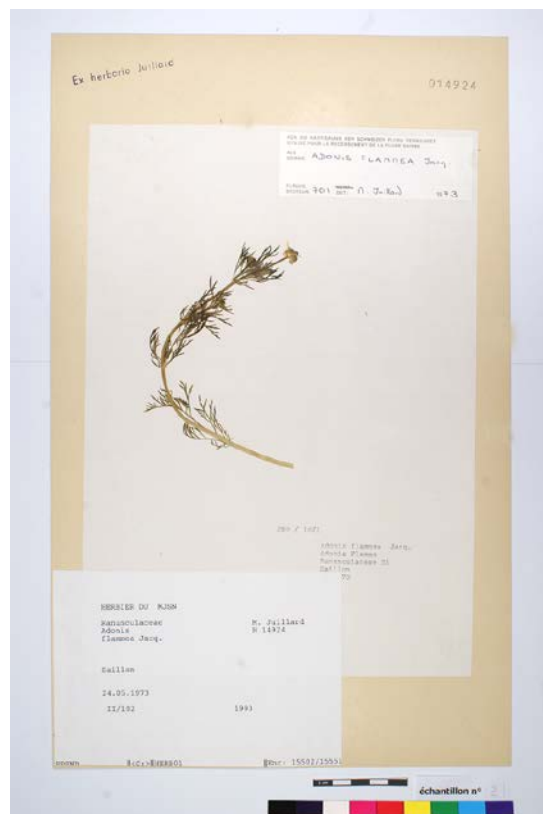


Figure 21 : échantillon n° 2.



Figure 22 : échantillon n° 3.



Figure 23 : échantillon n° 4.

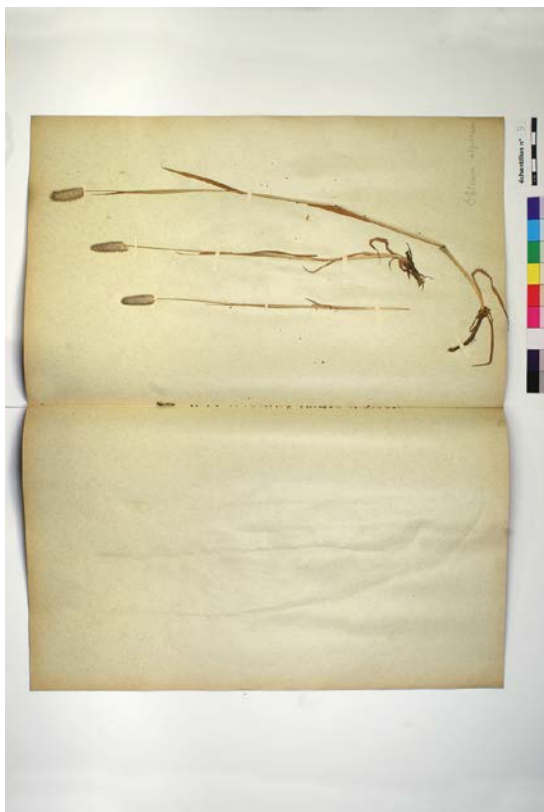


Figure 24 : échantillon n° 5.



Figure 25 : échantillon n° 6.



Figure 26 : échantillon n° 7.



Figure 27 : échantillon n° 8.



Figure 28 : échantillon n° 9.



Figure 29 : échantillon n° 10.



Figure 30 : échantillon n° 11.



Figure 31 : échantillon n° 12.

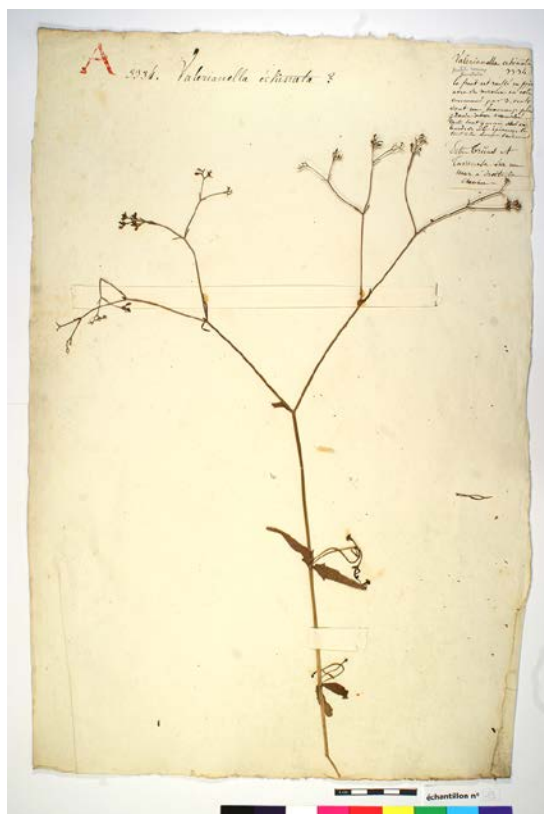


Figure 32 : échantillon n° 13.

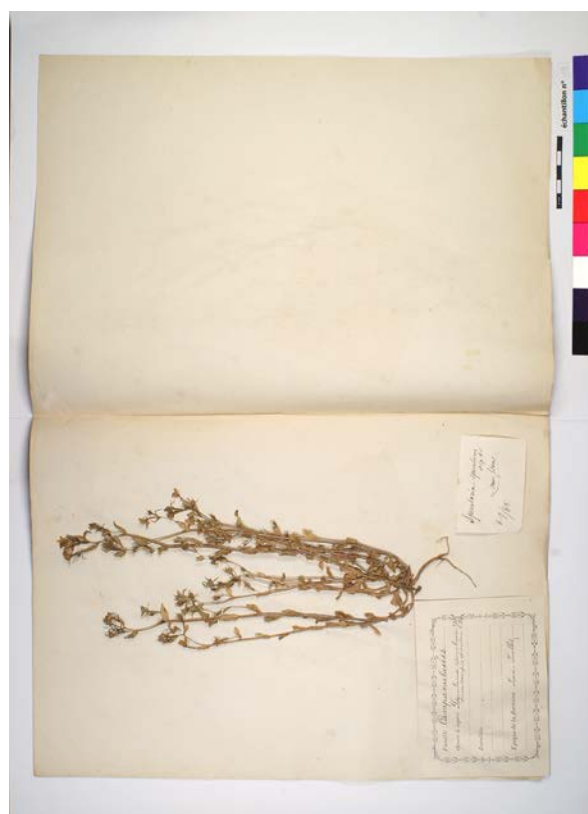


Figure 33 : échantillon n° 14.



Figure 34 : échantillon n° 15.



Figure 35 : échantillon n° 16.



Figure 36 : échantillon n° 17.



Figure 37 : échantillon n° 18.

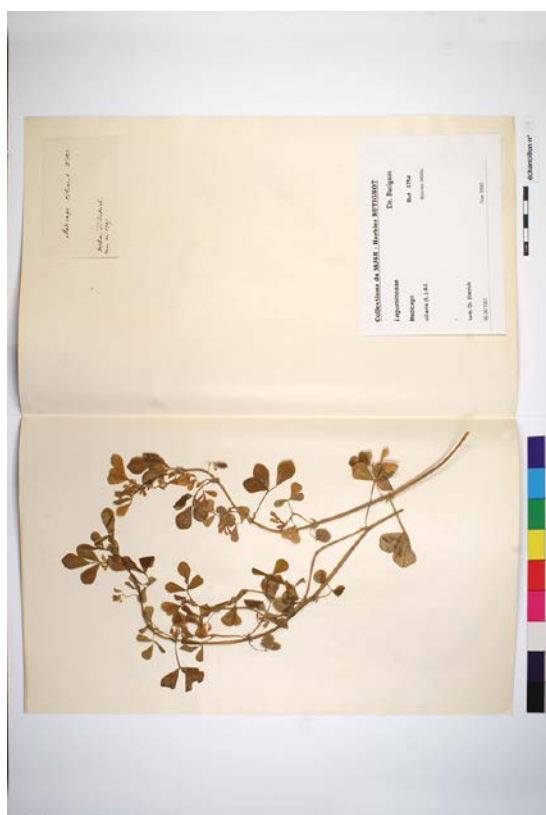


Figure 38 : échantillon n° 19.

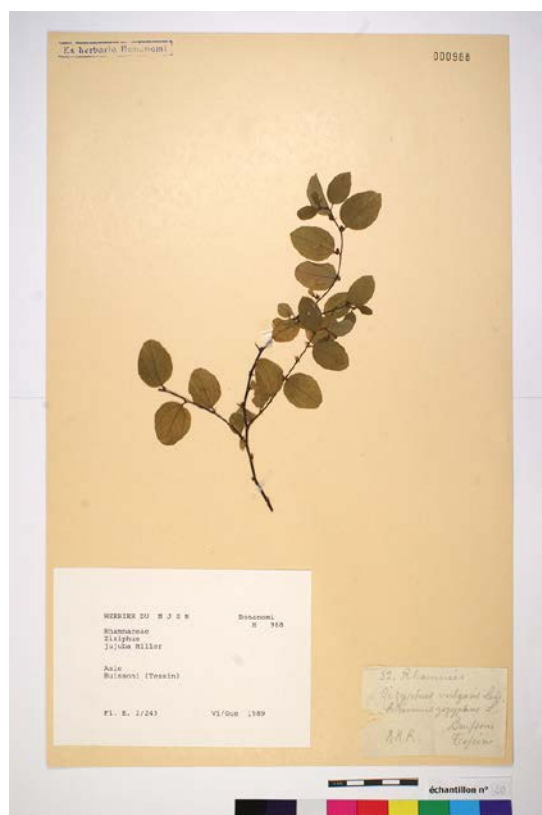


Figure 39 : échantillon n° 20.

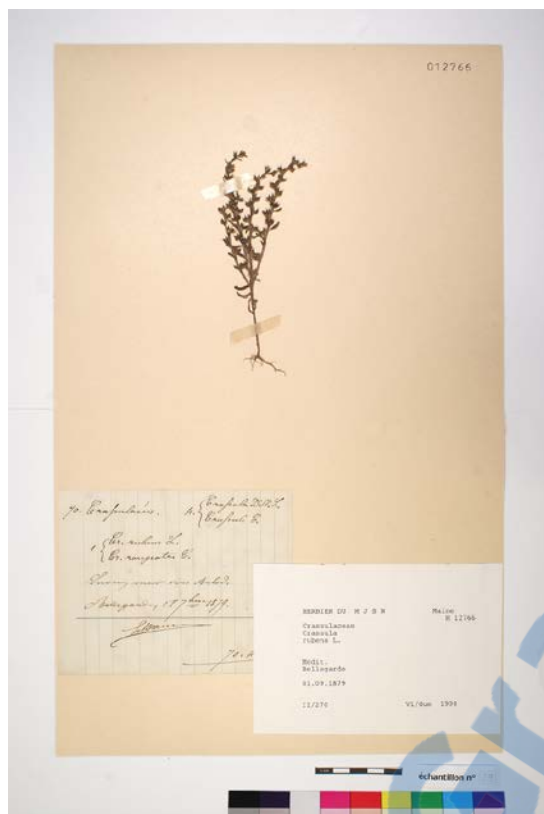


Figure 48 : échantillon n° 29.



Figure 49 : échantillon n° 30.



Figure 50 : échantillon n° 31.



Figure 51 : échantillon n° 32.



Figure 52 : échantillon n° 33.



Figure 53 : échantillon n° 34.



Figure 54 : échantillon n° 35.



Figure 55 : échantillon n° 36.

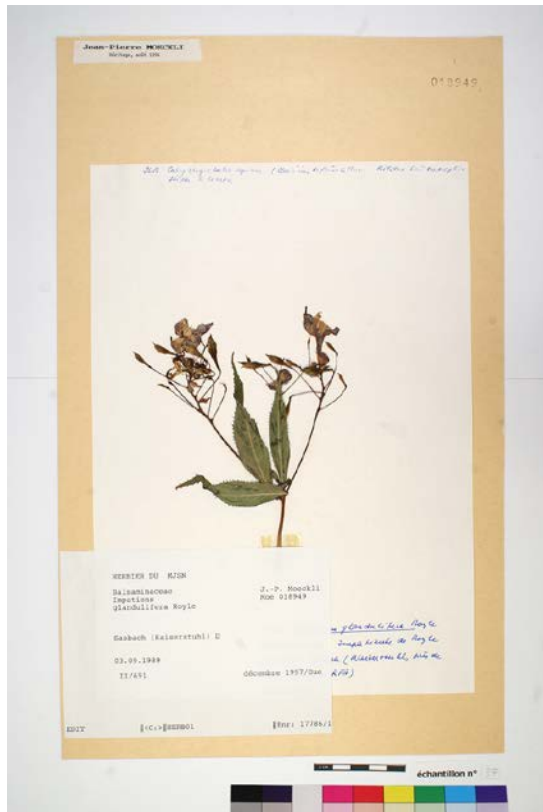


Figure 56 : échantillon n° 37.

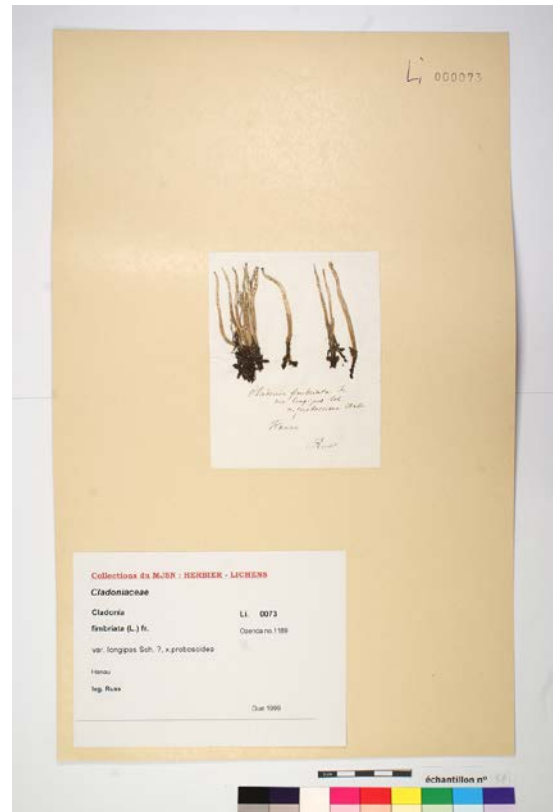


Figure 57 : échantillon n° 38.

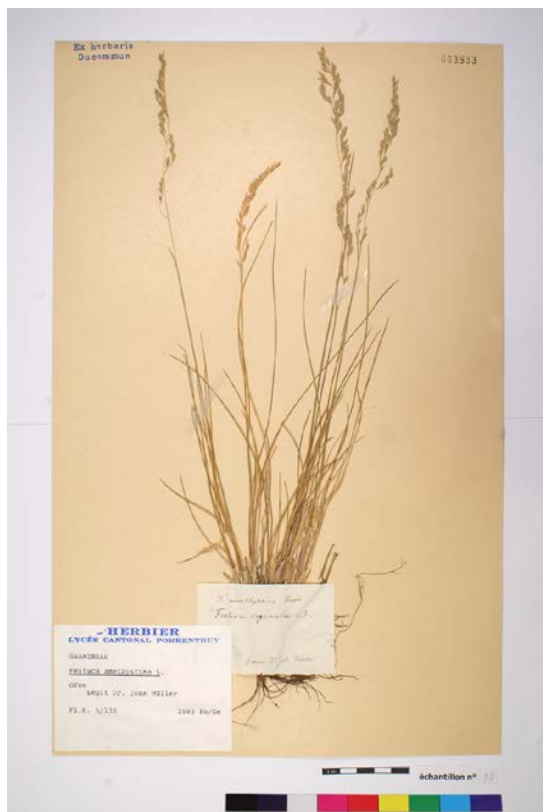


Figure 58 : échantillon n° 39.



Figure 59 : échantillon n° 40.



Figure 60 : échantillon n° 41.

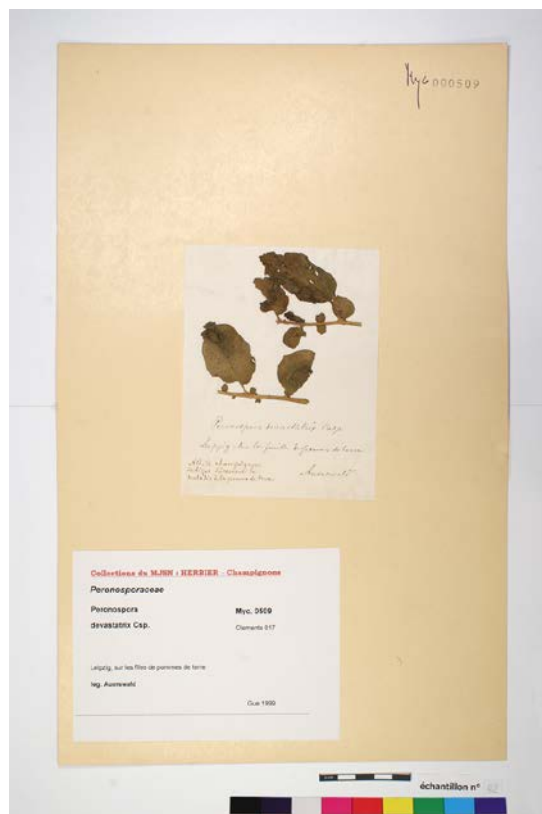


Figure 61 : échantillon n° 42.



Figure 62 : échantillon n° 43.

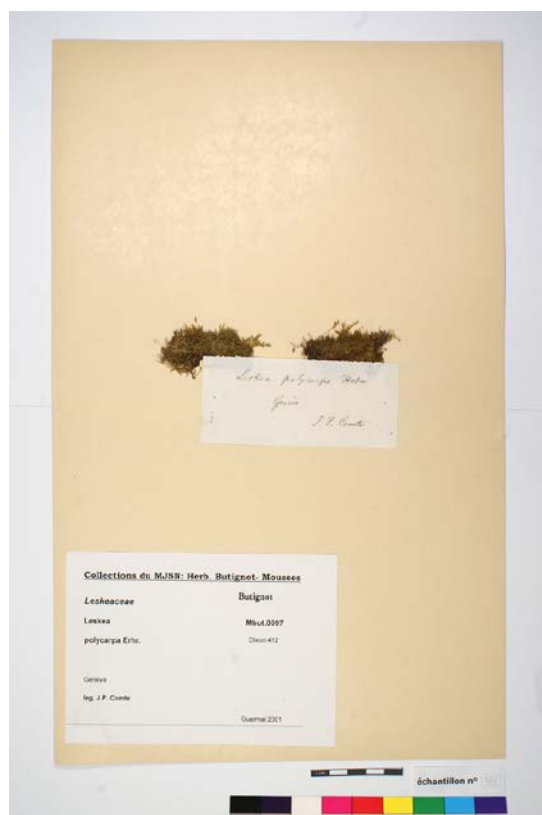


Figure 63 : échantillon n° 44.



Figure 64 : échantillon n° 45.



Figure 65 : échantillon n° 46.



Figure 66 : échantillon n° 47.



Figure 67 : échantillon n° 48.

Annexe 7 : description des matériaux de montage

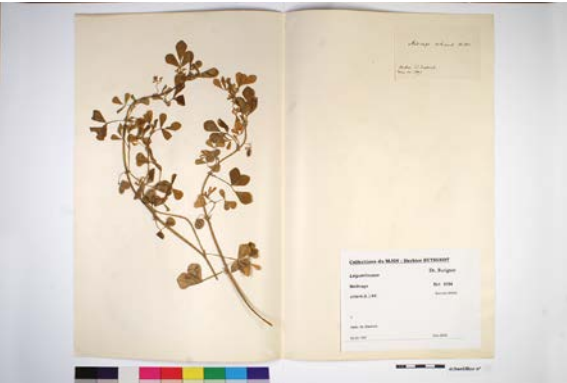
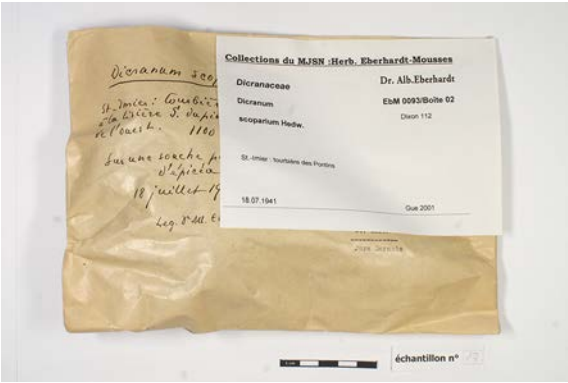
Type de support	
Feuille simple 	Support d'origine collé 
17 échantillons identifiés dans le corpus inventorié. Il s'agit d'un support composé uniquement d'une feuille de papier non pliée, avec le spécimen et les données fixées sur une seule face.	17 échantillons identifiés dans le corpus inventorié. Ce type de support est composé de deux éléments : une feuille de papier non pliée et le support d'origine du spécimen, de dimension inférieure, collé sur ce premier.
Feuille pliée 	Paquet 
3 échantillons identifiés dans le corpus inventorié. Il s'agit d'un support où le spécimen se trouve sur un pan, et l'autre est replié sur le spécimen ; les données et le spécimen peuvent se trouver sur un pan différent.	2 échantillons identifiés dans le corpus inventorié. Il s'agit d'un support pour les spécimens en 3 dimensions ; une feuille est simplement pliée pour former un paquet.

Tableau 11 : types de support observés dans le corpus inventorié.

Type de papier	
Papier permanent  30 échantillons identifiés dans le corpus. Il s'agit d'un papier de différentes teintes, assez épais, assez rigide²³⁵, d'aspect de surface mat et lisse. Ce papier est destiné et conforme pour une longue conservation ; il a été fabriqué entre les années 1980 et 2000²³⁶. Fabricant inconnu.	Papiers divers  14 échantillons identifiés dans le corpus. Papiers qui n'ont pas eu, à première vue, de caractéristiques reconnaissables : leurs propriétés physiques sont hétérogènes et semblent d'époques différentes ; on peut imaginer qu'ils sont de production industrielle de qualité variable.
Papier office  7 échantillons identifiés dans le corpus. Papier blanc de dimension A4, d'aspect homogène, blanc, assez fin et mat. Il est très probable qu'il s'agisse d'un papier d'impression de « bureau » de qualité moyenne.	Papier à dessin  1 échantillon identifié dans le corpus. Il s'agit d'un papier blanc tirant au blanc cassé, épais, moyennement rigide, d'aspect de surface mat et rugueux. La qualité n'est pas connue.

Tableau 12 : types de papier observés dans le corpus inventorié.

²³⁵ Un papier assez rigide et assez épais reste plat lors qu'on le porte sur la paume, horizontalement.

²³⁶ Communication personnelle de Joseph Chalverat.

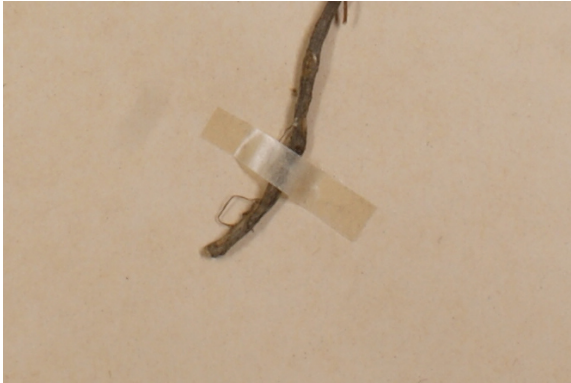
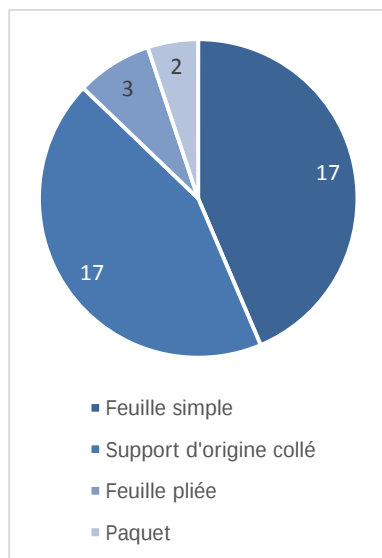
Type de fixations	
Bandelettes de papier gommé  18 échantillons identifiés dans le corpus. Fixation à l'aide de fines bandes de papier dont une face a été couchée à la colle d'amidon généralement ; ce type de papier s'active à l'eau, c'est-à-dire que l'adhésion peut s'établir uniquement avec un apport d'eau²³⁷. Le papier gommé utilisé est à base de papier conforme pour une longue conservation²³⁸.	Collage en plein ou partiel  9 échantillons identifiés dans le corpus. Le spécimen est fixé sur toute sa surface au support (intégral) ou uniquement une partie du spécimen est fixée (partiel), à l'aide d'une colle de nature diverse, tout dépend surtout de l'époque (colle naturelle animale au 19^e, végétale du 19^e au 20^e, ou synthétique dès le milieu du 20^e).
Ruban adhésif  6 échantillons identifiés dans le corpus. Petits rectangles blancs opaques ou transparents faits d'un polymère synthétique dont une partie présente un mélange d'adhésifs de nature diverse²³⁹. Ce matériau est souvent de qualité médiocre.	Aucune fixation  5 échantillons identifiés dans le corpus. Le spécimen est laissé tel quel sur la planche ; il s'agit souvent de l'effet d'empilement qui maintient le spécimen en place sur le support.

Tableau 13 : types de fixation observés dans le corpus inventorié.

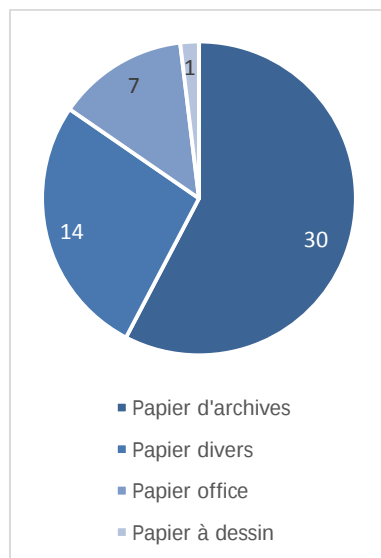
²³⁷ Catalogue Stouls, 2015, p. 132.

²³⁸ Communication personnelle de Joseph Chalverat.

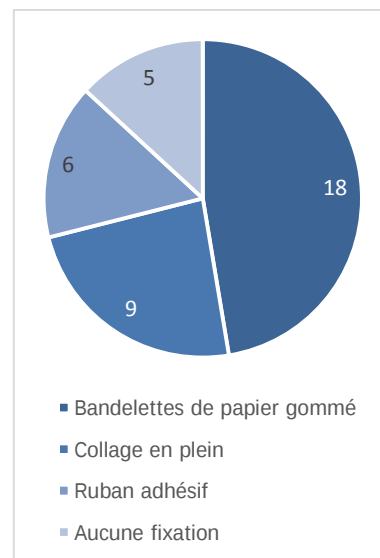
²³⁹ *Adhesive tape* [en ligne].



Graphique 7 : répartition des types de supports dans le corpus inventorié.



Graphique 8 : répartition des types de papiers dans le corpus inventorié.

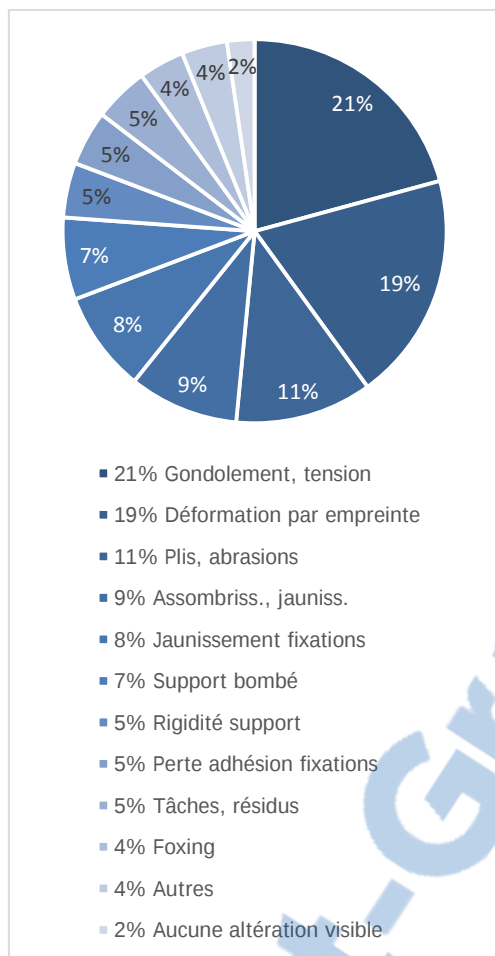


Graphique 9 : répartition des types de fixations dans le corpus inventorié.

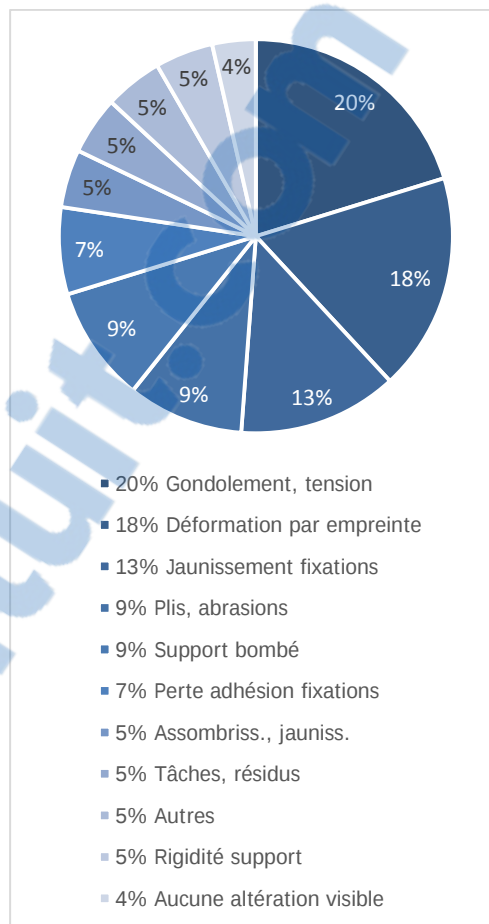
Annexe 8 : description des altérations

<i>Altérations des matériaux de montage</i>			
Altération	Description	Degré	Nb
Gondolement du support, tension	Le papier originel collé ou le papier du support n'est plus plat mais présente des « vagues » de dimension variable et $\pm$ rapprochées (figure 68).	Faible	27
Déformation par empreinte	Le support présente un enfoncement de la forme du spécimen (figure 69).	Faible	25
Plis, abrasions	Le support ou le support d'origine collé présente des plis, un pourtour abrasé, des coins écornés, etc (figures 70 et 71).	Faible	15
Assombrissement / jaunissement du pourtour	Le support présente un assombrissement ou un jaunissement de tout le pourtour, sur environ 5 à 10 mm (figures 72 et 73).	Faible à moyen	12
Jaunissement des fixations	Les fixations présentent un jaunissement aux points de contact ; parfois une auréole se forme autour de cette zone (figure 74). Cette altération est surtout présente avec le ruban adhésif.	Fort	11
Support bombé	Le support présente un aspect bombé sur toute sa hauteur (figure 75).	Faible à moyen	9
Rigidité du support	Le papier semble avoir perdu de sa souplesse.	Faible à moyen	6
Perte d'adhésion des fixations	Les fixations se sont détachées ou semblent sur le point de se désolidariser. Parfois le support présente un résidu d'ancienne fixation désolidarisée (figure 76)	Moyen à fort	6
Tâches, résidus	Le support peut présenter de petites tâches de nature diverse, ainsi que des résidus de colle ou d'origine inconnue (figure 77).	Faible	6
<i>Foxing</i> sur le support	Présence de petites tâches jaunâtres à brunâtres sur le pourtour principalement (figure 78)	Faible à moyen	5
Décoloration du spécimen sur le support	Le support présente un jaunissement ou un brunissement sur le support, de la forme du spécimen (figures 79 et 80).	Moyen à fort	2
Plastique réticulé et rigidifié	Les chemises plastiques semblent avoir perdu leur souplesse et présentent des rides de réticulation (figures 81 et 82).	Fort	2
Moisissure	Présence d'une moisissure duveteuse d'environ 3 mm de hauteur sur le support, tout autour du spécimen (figure 83).	Moyen	1

Tableau 14 : description des altérations des matériaux de montage.



Graphique 10 : répartition des altérations des matériaux de montage observées dans le corpus entier.



Graphique 11 : répartition des altérations des matériaux de montage observées dans le corpus inventorié.

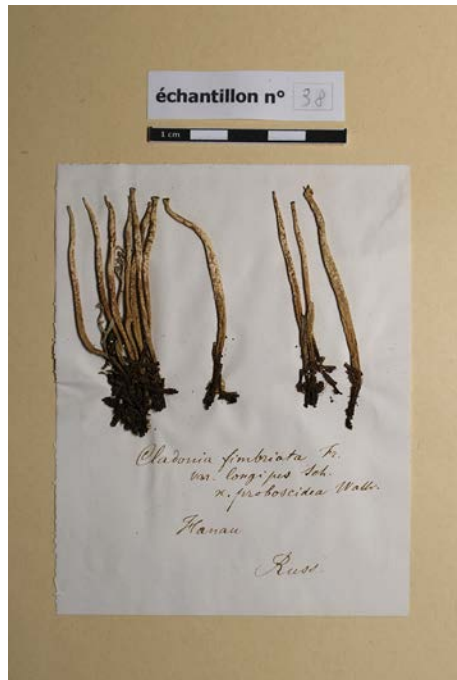


Figure 68 : support présentant des gondolements/tension, ici dus au collage.

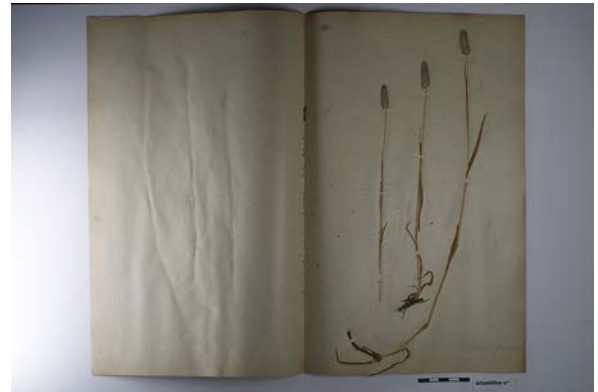


Figure 69 : le support présente une déformation par empreinte ou enfoncement du spécimen.

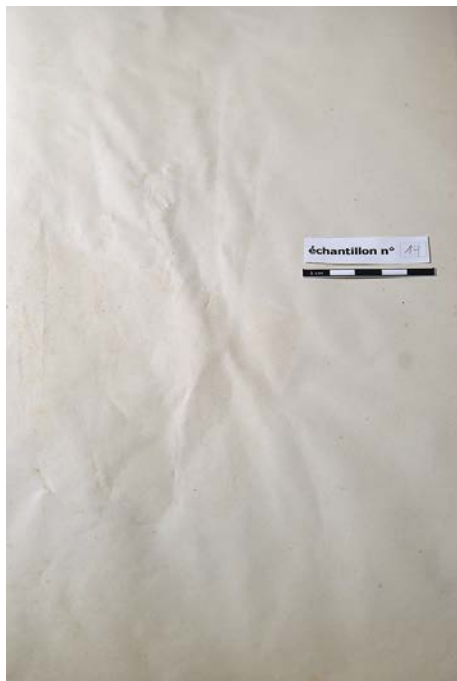


Figure 70 : le papier peut présenter des plis, froissements, rides, enfoncements, etc.



Figure 71 : certains bords peuvent présenter des plis, les coins peuvent être écornés et les bords abrasés.



Figure 72 : net assombrissement du pourtour.



Figure 73 : jaunissement du pourtour.



Figure 74 : l'adhésif de la fixation par ruban adhésif peut jaunir, voir même créer une auréole.



Figure 75 : les supports peuvent présenter un aspect bombé.



Figure 76 : exemple d'un ruban adhésif décollé. Parfois la fixation est lacunaire également.



Figure 77 : tâches de colle débordante. Ce type de tâches peut également se situer au niveau des bandelettes.





Figure 78 : présence de foxing sur le pourtour.



Figure 79 : le spécimen a coloré le support.



Figure 80 : parfois des coulures peuvent accompagner cette coloration.



Figure 81 : les supports en plastique présentent des rides, le plastique semble réticulé et rigide.



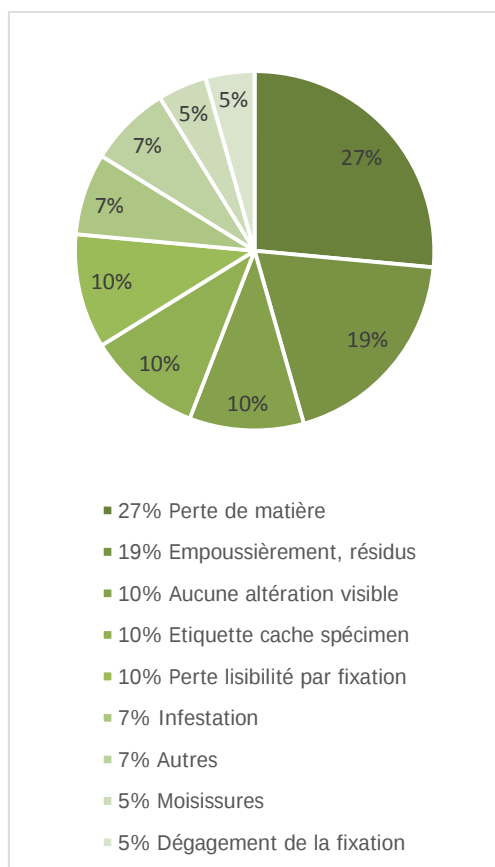
Figure 82 : les planches en classeur peuvent présenter des déformations accentuées par la rigidité du plastique.



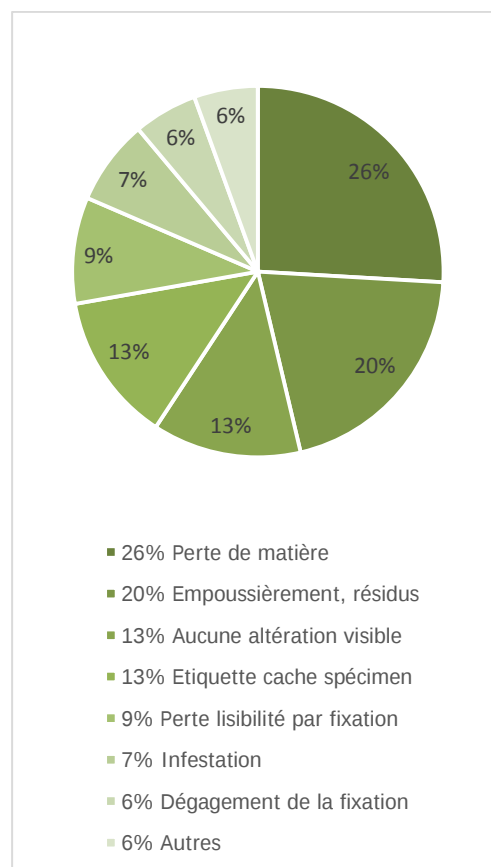
Figure 83 : présence de moisissures en touffe sur le support, tout autour du spécimen.

<i>Altérations des spécimens</i>			
Altération	Description	Degré	Nb
Perte de matière	Le spécimen présente des pertes de matière de dimensions variables : cela peut être plusieurs très petites particules (figure 84) ou une partie plus grande (figure 85). Plus rarement, une partie assez grande est lacunaire (figure 86).	Fort	18
Empoussièrement / résidus sur le spécimen	Un empoussièrement ou des résidus exogènes (sable, terre, coton) peuvent être observés sur le spécimen et dans son environnement direct (figures 87 et 88).	Léger à moyen	13
Etiquette cache le spécimen	Les données cachent en partie le spécimen, que ce soit amovible ou non (figure 89).	Moyen	7
Perte de lisibilité à cause d'une fixation	Une partie du spécimen n'est plus lisible à cause de la méthode de fixation employée (figures 90 et 91).	Fort	7
Infestation	Le spécimen présente des lacunes sur ses différentes parties dues à une infestation (figure 92).	Moyen	5
Moisissures	Le spécimen présente une moisissure duveteuse grisâtre sur ses différentes parties (figures 93 et 94).	Moyen	3
Dégagement de la fixation	Le spécimen s'est dégagé de ses fixations.	-	3
Décoloration ou assombrissement	Le spécimen semble avoir bruni, ou s'être fortement obscurci (figure 95). Certaines parties colorées se sont éclaircies (figure 96).	Fort	2
Marques de superposition	Les feuilles du spécimen présentent des traces de superposition avec une tige par exemple (figure 97).	Léger	2
Aspect de surface cireux	Le spécimen présente un aspect de surface cireux et grumeleux (figure 98).	Moyen	1

Tableau 15 : description des altérations des spécimens.



Graphique 12 : répartition des altérations des spécimens observées dans le corpus entier.



Graphique 13 : répartition des altérations des spécimens observées dans le corpus inventorié.



Figure 84 : perte de matière autour du spécimen.



Figure 85 : perte d'une partie plus importante.



Figure 86 : perte d'une partie qui a laissé une zone lacunaire.



Figure 87 : empoussièrment et résidus sableux sur un spécimen.



Figure 88 : résidus d'origine inconnue sur le spécimen et tout autour.



Figure 89 : l'étiquette récente cache une partie de la feuille du spécimen.



Figure 90 : la fixation fait perdre de la lisibilité à une partie du spécimen.



Figure 91 : lisibilité réduite des fleurs fixées au ruban adhésif.



Figure 92 : traces d'infestation ; les feuilles présentent des zones lacunaires.



Figure 93 : présence de touffes de moisissures blanches sur les feuilles.



Figure 94 : empoussièrisme de surface accompagné de moisissures.



Figure 95 : le spécimen semble avoir fortement bruni.



Figure 96 : la fleur semble décolorée sur la partie gauche.



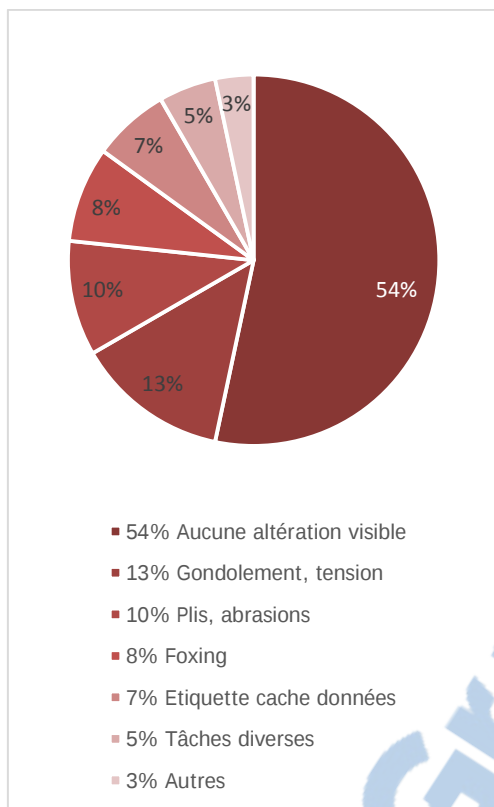
Figure 97 : marques de superposition sur les feuilles.



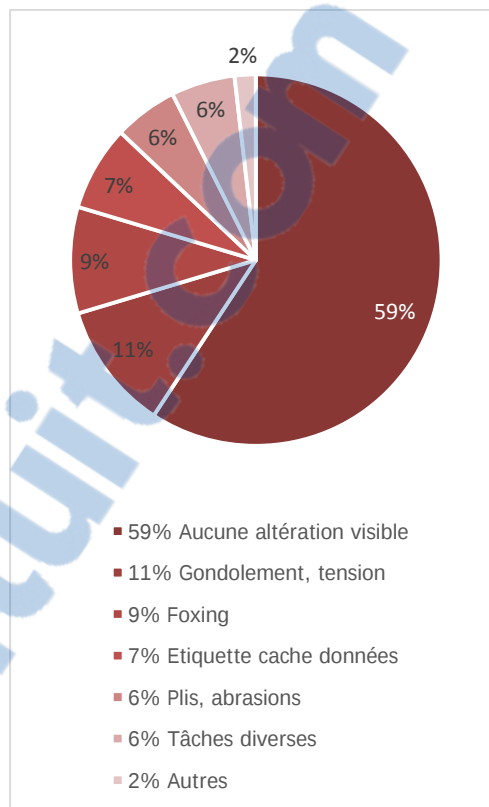
Figure 98 : aspect de surface grumeleux, ou « cired ».

<i>Altérations des données</i>			
Altération	Description	Degré	Nb
Gondolement de l'étiquette, tension	L'étiquette n'est plus parfaitement plate mais présente des vagues de dimension variable et $\pm$ rapprochées (figure 99).	Moyen	8
Plis, abrasions de l'étiquette	Les données présentent des plis, un pourtour abrasé, des coins écornés, etc (figure 100).	Moyen à fort	6
<i>Foxing</i>	Présence de petites taches jaunâtres à brunâtres sur le pourtour de l'étiquette principalement (figure 101).	Léger	5
Etiquette cache les données d'origine	Les données récentes cachent en partie les données anciennes, que ce soit amovible ou non (figure 102).	Moyen à fort	4
Tâches diverses	Tâches de petites dimensions d'origine diverse (colle, tâche brillante, tâche d'eau, etc) (figure 103).	Léger	3
Rigidité de l'étiquette	Le papier semble avoir perdu de sa souplesse.	Fort	1
Encre décolorée	L'encre noire semble avoir perdu de son intensité (figure 104).	Léger	1

Tableau 16 : descriptions des altérations des données.



Graphique 14 : répartition des altérations des données observées dans le corpus entier.



Graphique 15 : répartition des altérations des données observées dans le corpus inventorié.

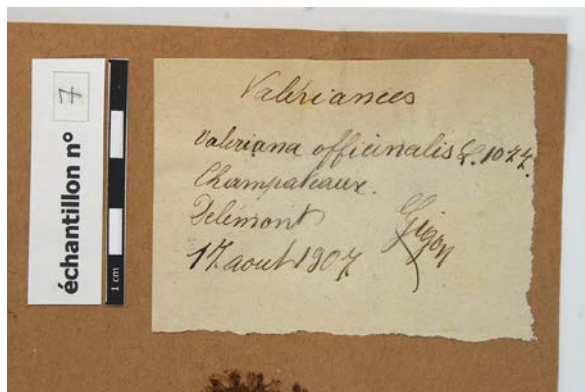


Figure 99 : étiquette rétractée et gondolée.



Figure 100 : le pourtour est abrasé.

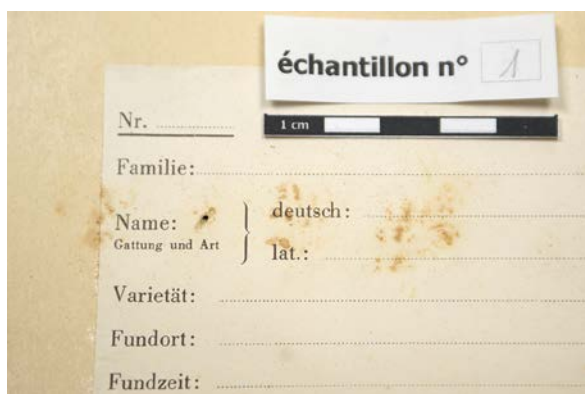


Figure 101 : traces vraisemblablement de foxing sur une étiquette.

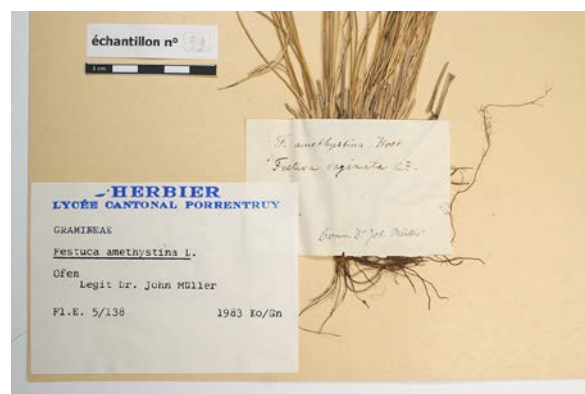


Figure 102 : l'étiquette récente a été collée sur les données d'origine.

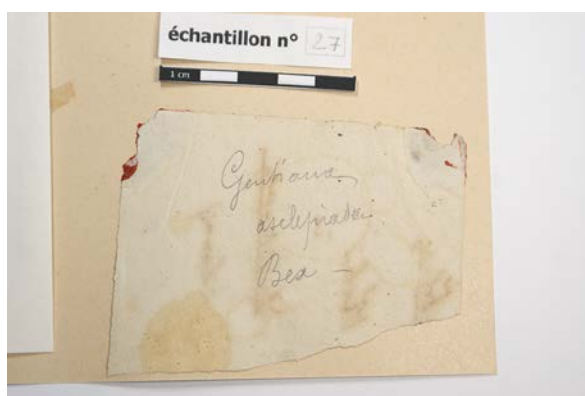


Figure 103 : tâche "fantôme" sur une étiquette.

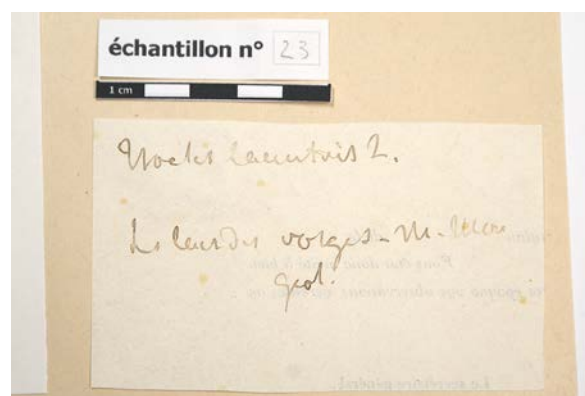


Figure 104 : l'encre semble décolorée.

Annexe 9 : diagnostic des altérations

<i>Altérations d'origine mécanique</i>			
Altération	Origine	Localisation	Nb
Plis, abrasions	Le papier est un matériau fin et fragile : un mauvais mode de stockage ou une mauvaise manipulation peuvent entraîner des plis et des abrasions.	Support, papier des données	18
Perte de matière	Les spécimens séchés ont perdu leur souplesse : un choc mécanique ou une abrasion lors d'une manipulation peut engendrer une perte de matière.	Spécimens	18
Déformation par empreinte	A partir d'une certaine épaisseur, les spécimens forment une empreinte dans le support engendrée par la pression de l'empilement des planches et la souplesse du papier.	Support	10
Support bombé	Le papier étant un matériau souple, une pile de planche, dont les spécimens sont placés au même endroit sur le support, aura tendance à se bomber.	Support	9
Perte d'adhésion des fixations	En cas de rigidification d'un point d'adhésif, celui-ci a perdu de sa souplesse et un choc peut le désolidariser du support ²⁴⁰ .	Fixations, spécimens	6
Dégagement de la fixation	Le spécimen est sorti de ses fixations à la suite d'un choc ou d'un mouvement.	Spécimens	3

Tableau 17 : diagnostic des altérations mécaniques.

²⁴⁰ Ashley-Smith, 1992, p. 82.

<i>Altérations d'origine physico-chimique</i>			
Altération	Origine	Localisation	Nb
Gondolement et tension	Le papier étant hygroscopique, si l'humidité relative subit de rapides variations, il se produit une variation dimensionnelle non uniforme au sein du papier qui peut créer des gondolements et des tensions ²⁴¹ . Un collage peut engendrer également ce phénomène.	Support, papier de données	34
Perte de matière	Un spécimen séché devient cassant et peut facilement s'effriter. Moins il contient d'eau, plus il est cassant.	Spécimen	18
Assombrissement / jaunissement du pourtour	Les causes peuvent être multiples : un jaunissement peut être provoqué par une photo-oxydation de la lignine, un assombrissement peut être dû à l'apport de polluants atmosphériques, de poussière ou de suie. Ces altérations peuvent se trouver sur le pourtour (pourtour exposé aux rayonnements ou aux polluants par exemple) ou sur l'ensemble du papier (altération endogène) ²⁴² .	Support, papier de données	12
Jaunissement des fixations	Réaction endogène du vieillissement des matériaux organiques naturels et synthétiques (accélérée par la photo-oxydation) ²⁴³ .	Fixations	11
<i>Foxing</i>	Proviendrait du mode de fabrication du papier, et apparaîtrait après exposition aux rayonnements et aux polluants ²⁴⁴ .	Support, papier de données	10
Rigidité du support	Peut provenir d'une réaction endogène de réticulation de la cellulose.	Support, papier de données	6
Perte d'adhésion des fixations	De nombreuses causes (tant endogènes qu'exogènes) peuvent expliquer une perte d'adhésion : un choc mécanique sur une bandelette adhésive peut la désolidariser, des conditions climatiques variables peuvent faire gonfler les adhésifs et créer des stress internes, et les adhésifs peuvent migrer dans le support avec leur vieillissement ²⁴⁵ .	Fixations	6
Décoloration ou assombrissement du spécimen	Réaction du spécimen après son séchage ? Exposition à des polluants ou des rayonnements ?	Spécimen	3

²⁴¹ Giovannini, 2004, p. 170-171.

²⁴² Ibid., p. 190.

²⁴³ Ashley-Smith, 1992, p. 102-105.

²⁴⁴ Giovannini, 2004, p. 159.

²⁴⁵ Ashley-Smith, 1992, p. 93.

Marques de superposition	Lors du séchage, des parties peuvent se superposer et laisser des marques provenant probablement d'une substance contenue dans la plante.	Spécimen	3
Décoloration du spécimen sur le support	Migration de substances contenues dans la plante dans les fibres du papier ?	Support, spécimen	2
Plastique réticulé et rigidifié	Réaction endogène de vieillissement des polymères synthétiques par réticulation.	Support	2
Aspect de surface cireux	Cet aspect est certainement dû à la colle utilisée (spécimen collé en plein).	Spécimen	1
Encre décolorée	Cette altération peut être d'origine (la plume ne contenait que peu d'encre) ou par décoloration à la lumière.	Données	1

Tableau 18 : diagnostic des altérations physico-chimiques.

<i>Altérations d'origine biologique</i>			
Altération	Origine	Localisation	Nb
Empoussièrément / résidus sur le spécimen	Provient d'un stockage non hermétique en milieu empoussiéré. Les résidus peuvent provenir du spécimen lui-même ou du milieu d'origine du spécimen.	Spécimens	13
Infestation	Les causes d'une infestation peuvent être multiples : la température et l'humidité relative sont favorables au développement des larves (généralement température et humidité relative élevées), les insectes ont pu être apportés dans une nouvelle acquisition ou par une infiltration depuis l'extérieure, etc ²⁴⁶ .	Spécimens	6
Moisissure	La formation de moisissures est due à une teneur en eau suffisante dans le spécimen ou le papier : ils ont pu être stockés dans un environnement présentant une humidité relative élevée et le spécimen a été mal séché.	Support, papier de données	3

Tableau 19 : diagnostic des altérations biologiques.

²⁴⁶ Bridson et Forman, 1998, p. 18-19.

<i>Altérations liées à la réalisation des planches</i>			
Altération	Origine	Localisation	Nb
Perte de lisibilité à cause d'une fixation	De manière générale, cette perte de lisibilité est due à l'altération de la fixation (par ex. ruban adhésif), formée d'un matériau chimiquement non stable. Le choix de ce type de matériau a pu être fait par inexpérience ou par manque de moyens. Parfois la dimension et la localisation de la fixation ne sont également pas judicieuses.	Spécimens, fixations	10
Tâches diverses	Dépôts exogènes pouvant provenir du collage, de l'usage, de la manipulation, etc.	Support, données	7
Etiquette cache le spécimen	La grande dimension de l'étiquette récente peut induire une superposition sur le spécimen, en cachant une partie.	Spécimens	7
Etiquette cache les données d'origine	La grande dimension de l'étiquette récente peut induire une superposition sur les données d'origine, en cachant une partie. Parfois l'étiquette récente est collée sur les données anciennes.	Données d'origine	4
Dégagement de la fixation	L'emplacement des fixations n'est pas judicieuse, trop aux extrémités par exemple.	Spécimens	1

Tableau 20 : diagnostic des altérations liées à la réalisation des planches.

Annexe 10 : note sur l'éventuelle présence de biocides résiduels

Un herbier, en tant que sources de nutriments pour les micro-organismes, possède de grandes chances d'avoir subi un traitement contre les ravageurs ; une planche dont le traitement a été effectué antérieurement aux années 1980 et 1990 peut présenter des résidus de biocides dangereux pour la santé²⁴⁷. Outre les risques sanitaires, certains traitements aux biocides peuvent également rendre difficile l'extraction de l'ADN, particulièrement dans le cas d'un traitement au chlorure de mercure²⁴⁸. Cette annexe liste les principaux biocides utilisés pour la désinfestation d'herbiers depuis le milieu du 19^e jusqu'à la fin du 20^e siècle ; nous observons également s'il est possible d'identifier la présence de ces biocides à l'œil nu, et comment l'Homme risque-t-il d'absorber ces substances dangereuses. Une analyse spectrométrique de fluorescence des rayons X (FRX) a également été menée sur 6 planches afin de détecter d'éventuelles traces de métaux lourds. Enfin, nous énoncerons des recommandations de protections communautaires et individuelles.

Les biocides les plus couramment appliqués sur les planches d'herbier sont les suivants²⁴⁹ :

- Chlorure de mercure (HgCl_2) : ce biocide était appliqué en solution aqueuse sur les spécimens. On peut identifier des résidus de ce biocide par des dépôts gris, jaunâtres ou noirs sur la planche, autour du spécimen (figure 105). L'homme peut s'intoxiquer au mercure par les voies respiratoires et digestives, surtout lorsqu'il se présente sous forme gazeuse²⁵⁰.
- Composés à base d'arsenic et de plomb : on trouve ces composés sous de nombreuses formes, mais les plus communes sont le trioxyde d'arsenic (As_2O_3) ainsi que l'arséniate de plomb (PbHAsO_4). Ces deux substances se trouvent sous forme de poudre blanche en solution dans de l'eau qui était pulvérisée ou appliquée sous forme liquide sur les planches. On peut identifier des résidus d'arsenic par des dépôts poudreux ou cristallins blancs sur les zones anciennement traitées²⁵¹ (figure 106). Une intoxication à l'arsenic peut être engendrée par inhalation, ingestion et par absorption par la peau²⁵².
- Composés à base de baryum : le plus commun est le fluorosilicate de baryum (BaF_6Si), appliqué sous la forme d'une pâte. On ne peut observer aucun résidu à l'œil nu. Une intoxication au baryum peut être engendrée par inhalation, ingestion et par absorption par la peau²⁵³.

²⁴⁷ Purewal, 2012, p. 16-18.

²⁴⁸ Ibid., p. 24.

²⁴⁹ Ibid., p. 16-25.

²⁵⁰ Dangeon, 2014, p. 41.

²⁵¹ Pfister, 2009, p. 26.

²⁵² Dangeon, 2014, p. 40.

²⁵³ *Baryum et composés* [en ligne].

- Naphtalène ($C_{10}H_8$) : ce biocide est encore actuellement utilisé et se trouve le plus souvent sous la forme d'une boule (« boule à mites ») ou de poudre ; cette substance sublime à température ambiante et les gaz agissent en tant que biocide. L'identification de son utilisation ancienne ou récente n'est pas visuelle mais olfactive : une réserve traitée au naphtalène présentera une odeur persistante de goudron, même après quelques années d'inutilisation. Une intoxication au naphtalène peut être engendrée par inhalation, ingestion et par absorption par la peau²⁵⁴.



Figure 105 : la planche de droite montre un « halo » représentatif de l'utilisation du chlorure de mercure.

© University of Iowa Herbarium



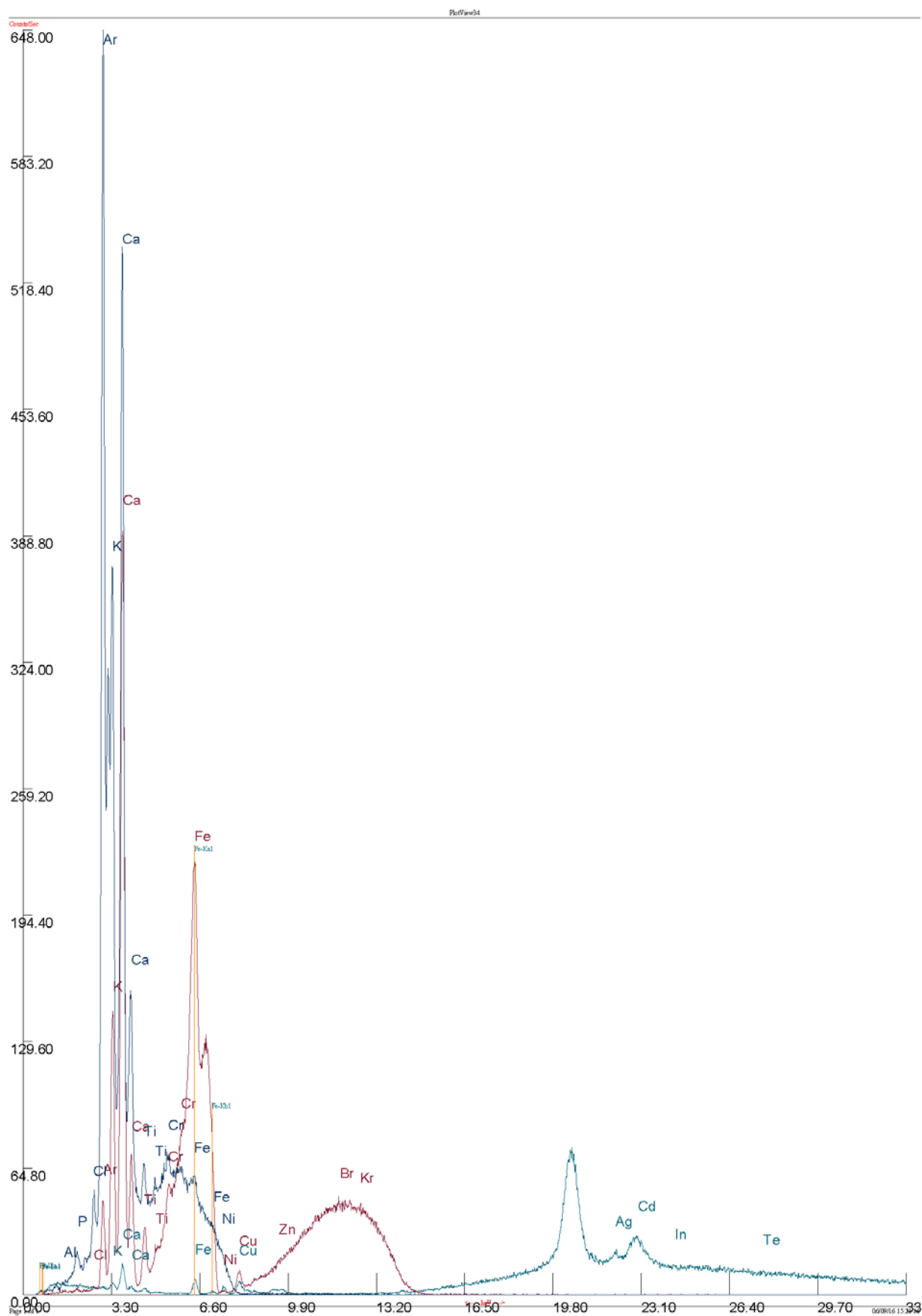
Figure 106 : herbier présentant des dépôts poudreux blanchâtres, qui peuvent s'apparenter à des résidus de composés d'arsenic. © Aude-Laurence Pfister

Une analyse spectrométrique de fluorescence des rayons X (portable) a été menée sur 6 planches du corpus, le 9 juin 2016. Chaque spécimen présent a été analysé en plaçant la sonde sur les parties les plus denses. La dernière analyse a également été exécutée sur les 6 planches superposées, dont le graphique 17 montre le spectre.

N°	Famille, genre espèce	Récolteur	Récolte	Type support
7	Valerianaceae, Valeriana officinalis	Gigon	1907	Papier permanent
8	Potamogetonaceae, ?	?	1979	Papier office
13	Valerianaceae, Valerianella echinata	?	?	Non identifié, supposé début 19 ^e
24	Lamiaceae, Teucrium botrys L.	Thurmann	1842	Papier permanent
30	Boraginaceae, Nonnea alba DC.	Weisshaar	1978	Papier permanent et office
36	Anacardiaceae, Rhus coraria L.	Dietrich	1907	Non identifié, supposé fin 20 ^e

Tableau 21 : corpus des 6 planches analysées au FRX.

²⁵⁴ Naphtalène [en ligne].



Graphique 16 : spectre de l'analyse spectrométrique de fluorescence des rayons X sur les 6 planches superposées.

Résultats de l'analyse

Cette analyse n'a révélée aucune trace de métaux lourds (Hg, As, Pb, Ba) ou de chlore (Cl), qui auraient pu indiquer un ancien traitement aux biocides. Le spectre indique toutefois la présence de calcium (Ca) qui pourrait être expliquée par la charge alcaline du papier permanent, à base de carbonate de calcium.

L'absence de traces de biocides sur 6 planches n'est évidemment pas représentative de la collection dans son ensemble : effectivement, d'autres planches ont pu être contaminées, et également avec d'autres biocides que les substances citées plus haut. De plus, l'analyse FRX ne permet pas de mettre en évidence des biocides organiques comme le naphtalène. Tant qu'un doute subsiste, il convient de prendre des mesures de protection collective et individuelle.

Protection collective

La protection collective contre un risque sanitaire consiste à bloquer les effets négatifs des résidus de biocides en isolant ceux-ci. Cette mesure n'est pas imaginable dans le cas d'une collection de musée qui doit être conservée et consultée. Les mesures de protection que l'on peut mentionner de « collectives » sont de s'assurer que chaque employé ou personne en contact avec les objets connaît les règles de base en cas de présence de résidus de biocides : ne pas boire et manger dans les réserves afin d'éviter toute contamination par les voies digestives, porter les équipements de protection individuelle (voir ci-dessous) lors de la manipulation et la consultation des planches et se laver les mains après le retrait des gants. Chaque employé devrait être tenu informé de la nature des éventuels traces de biocides, de leur identification ainsi que de leur effet sur la santé.

Une autre mesure de protection collective se base sur la suppression de l'agent nocif ; dans notre cas également nous ne pouvons pas détruire la collection, mais simplement, à l'heure actuelle, il faut envisager de ne plus utiliser aucun produit pouvant présenter un risque pour la santé. Au sein du musée, la procédure a déjà été engagée par la mise en place de pièges à hormones. La congélation est également un outil préventif et non toxique en matière de gestion des nuisibles (annexe 13, page 173).

Protection individuelle

Lors de la manipulation et la consultation des herbiers, un équipement de protection individuelle minimale devrait être porté : une blouse de laboratoire, des gants à usage unique (latex, vinyle, nitrile) ainsi qu'un masque à usage unique filtrant les particules de type FFP1 (figure 107). Une protection supplémentaire peut être envisagée en portant un masque filtrant les particules plus fines et toxiques²⁵⁵, comme un masque FFP3.



Figure 107 : masque FFP1
de la marque 3M®. © 3M

²⁵⁵ Pfister, 2008, p. 68.

Annexe 11 : résultats des tests pH

Différents tests pH ont été effectués sur 3 papiers permanents aux teintes différentes, sur le papier office des étiquettes du musée ainsi qu'à l'intérieur d'une boîte d'archives ancienne, récente et dans une boîte ancienne Eberhardt. Les 4 papiers testés ont été sélectionnés dans la réserve de matériel du musée.

Le pH des 3 papiers permanents ainsi que le papier office a été mesuré par immersion d'échantillons dans de l'eau froide selon la norme DIN 53124:1998 et grâce à un pH-mètre calibré. Le pH du papier encollé à l'intérieur des trois boîtes a été mesuré à la surface²⁵⁶ selon la méthode de Banik et Brückle²⁵⁷ et grâce à des bandelettes indicatrices.

Mesure en immersion	pH
Papier permanent jaune clair	6.5
Papier permanent jaune	6.6
Papier permanent brun clair	6.9
Papier office	6.2
Mesure à la surface	
Boîte d'archives ancienne	5-6
Boîte d'archives récente	6-7
Boîte d'archives ancienne Eberhardt	6

Tableau 22 : pH des papiers sélectionnés.

Des conclusions ne peuvent être déduites de ces résultats sans prendre en considération plusieurs variables²⁵⁸. Le pH peut dépendre de la qualité de l'eau, la capacité d'absorption du papier et de la capacité à ses composants de s'extraire ; de plus, le pH n'indique pas quels composants ont été extraits ou non. Également, ces différentes mesures ne sont pas forcément représentatives du pH du support dans son ensemble puisqu'un échantillon uniquement a été prélevé. La précision du pH dépendra également du type d'instrument de mesure utilisé : un pH-mètre indique de manière numérique le pH au centième (ici arrondi au dixième), tandis qu'une bandelette indicatrice indique une couleur à mettre en correspondance sur une échelle colorimétrique correspondant à un chiffre unique. Le pH des boîtes n'est pas d'une grande précision et dépend d'une appréciation visuelle des couleurs.

²⁵⁶ Un prélèvement n'a pas été envisageable.

²⁵⁷ Banik et Brückle, 2011, p. 473-474.

²⁵⁸ Ibid., p. 382-383 et 471-475.

Observation des résultats

En supposant qu'un papier permanent neuf 100% cellulose comprenant un tampon de carbonate de calcium possède un pH entre 7.2 et 8.0²⁵⁹, nous remarquons que les 3 papiers permanents testés présentent un pH légèrement inférieur (6.5 à 6.9). En estimant que les résultats des tests pH soient corrects, on peut imaginer que la charge alcaline a déjà été consommée et le papier est plus acide que lors de son achat, encore faut-il s'assurer du pH du papier à ce moment-là. Malgré cette imprécision, cette baisse du pH ne semble pas alarmante, puisqu'un matériau de stockage à base de cellulose est considéré comme neutre jusqu'à un pH de 6.0²⁶⁰. Le papier office, quant à lui, présente également un pH légèrement inférieur au papier permanent (6.2). Ce n'est pas surprenant car il était supposé qu'il s'agissait d'un papier industriel pas forcément de bonne qualité ; on aurait pu toutefois s'attendre à un pH bien inférieur de la part de ce type de papier ; il est, de plus, âgé entre 15 à 25 ans. Peut-être est-ce du papier de bonne qualité également ?

Concernant les tests sur les boîtes, la boîte d'archive ancienne (pH d'env. 5 à 6) ainsi que la boîte Eberhardt (pH d'env. 6) présentent un caractère plus acide que la boîte récente (pH d'env. 6 à 7). Cela peut s'expliquer aisément par la qualité des matériaux utilisés pour leur confection, qui comprend des papiers et cartons de produit industrielle certainement sans recherche de qualité et des colles peut-être chimiquement instables. De plus, les boîtes d'archives anciennes présentent des jaunissements localisés (figure 108), signe d'une altération des matériaux, et les boîtes Eberhardt présentent des dégâts d'eau (certainement antérieurs à leur entrée au musée) qui ont pu être un facteur exogène d'altération.



Figure 108 : boîte d'archive ancienne présentant un jaunissement localisé. Une exposition à des polluants atmosphériques ou à des rayonnements peut en être la cause.

²⁵⁹ *Zertifikate und Qualitätsgarantie* [en ligne] et Burgess, 1995, p. 294.

²⁶⁰ Burgess, 1995, p. 294.

Annexe 12 : recommandations pour le long terme

Recommandations de stockage

Les matériaux constitutifs d'un herbier possèdent tous sensiblement les mêmes sensibilités quant aux agents de dégradations, et tout particulièrement face aux facteurs climatiques²⁶¹ ; les recommandations ci-dessous s'accordent donc pour tous les constituants d'un herbier, en matière de stockage.

Température	Stockage entre 2-18 °C ; variation de ± 1 °C/24h maximum ²⁶² .
Humidité relative	Stockage entre 45-60% ; variation de $\pm 3\%$ /24h maximum ²⁶³ .
Rayonnements	Eclairement lumineux : 84'000 lxh/an maximum ²⁶⁴ ; rayonnements ultra-violets : 75 μ W/lm maximum ²⁶⁵ . Laisser les armoires mobiles fermées en dehors d'une consultation.
Polluants	Eviter tout apport de polluants dans la réserve : vérifier l'étanchéité des ouvrants et les maintenir fermés, identifier tous les types de produits suspects entrant dans la réserve (y compris le bois !), maintenir les armoires mobiles fermées ²⁶⁶ . Dans l'idéal : ne stocker l'herbier que dans des boîtes issues de matériaux permanents et chimiquement stables et remplacer tous les matériaux instables ; ventiler la salle grâce à un système de ventilation filtrant les polluants et particules fines ²⁶⁷ .
Forces physiques	Réduire l'effet « bombé » dû à l'empilement des planches en remplaçant les boîtes actuelles par des boîtes de hauteur inférieure, ou alors placer des encarts rigides dans les boîtes afin de créer des étages.
Ravageurs	Maintenir le programme de lutte intégrée actuel. Inspecter les pièges régulièrement, apprendre à identifier les principaux nuisibles (annexe 13, page 173) et réagir rapidement en cas de signe d'infestation ²⁶⁸ . Mettre en quarantaine en cas de doute. Eviter l'encombrement des réserves et les nettoyer régulièrement ²⁶⁹ . Congeler toutes les nouvelles acquisitions avant de les placer en réserve (annexe 13, page 173) et dans le cas d'une mise en quarantaine.

Tableau 23 : contrôle et mesures pour le stockage.

²⁶¹ Norme AFNOR NF Z40-010, 2010 ; Giovannini, 2004, p. 302 ; Hill, 1999, p. 200 ; Bridson et Forman, 1998, p. 10 ; Ashley-Smith, 1992, p. 92-94 ; Puech et Collon, 2014 [en ligne] ; Michalski, 2015a [en ligne] ; Michalski, 2015b [en ligne] ; Michalski, 2016 [en ligne].

²⁶² Norme ISO 11799:2003.

²⁶³ Giovannini, 2004, p. 302 ; Puech et Collon, 2014 [en ligne].

²⁶⁴ Norme AFNOR NF Z40-010 ; cette valeur correspond environ à un éclairage de 50 lux, 8h/jour tous les jours ouvrables pendant un an.

²⁶⁵ Norme ISO 11799:2003.

²⁶⁶ Tétreault, 2016 [en ligne].

²⁶⁷ Ibid.

²⁶⁸ Strang et Kigawa, 2009, p. 6-9.

²⁶⁹ Ibid, p. 10-11.

Recommandations pour la consultation

Les recommandations pour la consultation des planches se portent principalement sur la réduction de risques de forces physiques lors de la manipulation et/ou du transport, d'humidité relative inadéquate ainsi que de dissociation. A cet égard, le chapitre 5 (tableau 6) de ce présent document ainsi que le guide de numérisation peut servir également de lignes directrices pour la consultation de planches.

Intégration de nouvelles planches dans l'herbier

Après un tri et les choix effectués, une congélation préalable est nécessaire (annexe 13, page 173). Dans le cas des herbiers non inventoriés se trouvant déjà dans les réserves, une congélation peut est effectuée à titre préventif, même si il n'y a pas eu d'infestations observées. A la suite de ce traitement préventif de désinfestation, l'état de la planche doit être évalué : les matériaux de montage sont-ils en bon état ? Sont-ils permanents ? Le spécimen présente-t-il de la poussière ? Des pertes de matière ? Le cas échéant, un remontage avec des matériaux permanents et des adhésifs réversibles, un dépoussiérage ou un autre traitement spécifique doit être mené ; à cet égard, le guide de numérisation peut également être utilisé comme guide pour l'intégration de planches en vue d'identifier certaines altérations et effectuer les traitements adéquats (chapitre 4.3 et 4.4 du guide). Sur la planche préparée ou ne présentant aucune altération, l'étiquette du musée est enfin apposée et la planche peut être placée dans la systématique de l'herbier.

Annexe 13 : lutte contre les ravageurs

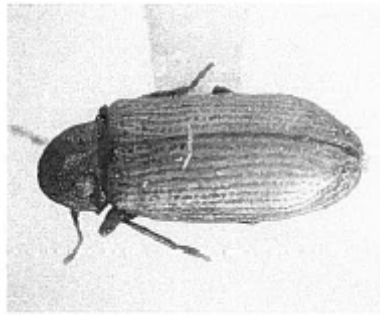
Identification des principaux ravageurs

Matières	Domages causés à des objets représentatifs	Insectes nuisibles communs
Cellulosiques : matières solides (p. ex. poutres, livres rangés sur des rayons)	Trous forés dans le corps d'ouvrage et la couverture rigide de livres ou dans des articles et des meubles en bois. Structures de bois affaiblies par des galeries, surtout près du bois de bout (assemblages) : poutres, poteaux, pieux, seuils, chevrons et revêtements de sol.	Insectes nuisibles attaquant le bois de charpente, lyctidés (bois de feuillus seulement), anobiidés, cérambycidés, fourmis charpentières, termites (présents au Canada seulement dans le sud de l'Ontario et de la Colombie-Britannique). On trouve également de nombreux insectes perceurs du bois dans le bois pourri et le bois exposé à l'humidité à l'extérieur.
Cellulosiques : surfaces de papier	Couvertures de livres, œuvres d'art, lettres, papier peint et revêtement isolant grignotés ou dévorés.	Lépismes, blattes, psoques.
Fibres végétales et parties de fleurs, feuilles, écorce	Spécimens d'herbier, corbeilles, cordages et objets faits de fibres grossières.	Lasioderme du tabac (<i>Lasioderma serricornis</i>), stégobie des pharmacies (<i>Stegobium paniceum</i>), <i>Reesa vespulae</i> , ptinidés.
Amidons	Mines creusées dans les semences et les céréales entreposées. Consommation de joints de colle de pâte.	Charançons, pyrales indiennes de la farine, blattes, lépismes.
Kératine : poils, fourrure, griffes, corne, fanons	Domages causés aux vêtements de fourrure, aux broderies en poil, aux décorations de piquants de porc-épic et aux spécimens d'histoire naturelle.	Teignes des vêtements et dermestidés.
Collagène : peau, cuir, parchemin	Vêtements, cordage de babiche, sacs, peaux de tambour, joints de colle et reliures de livres.	De nombreux dermestidés, généralement des espèces des genres <i>Anthrenus</i> et <i>Attagenus</i> , le <i>Thylodrias contractus</i> , et des ptinidés.
Objets humides et moisiss	Papier d'archives ou œuvres d'art avec micromoisissures portant des traces de grignotage.	Psoques et lathrididés.

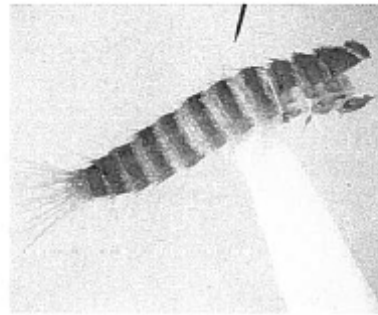
Figure 109 : matières, objets et principaux insectes nuisibles. © Tom Strang et Rika Kigawa

Nom commun	Signes de présence et caractéristiques	Nom latin
Lyctes	Petits trous ronds creusés dans le bois et sciure farineuse. Les adultes, brunâtres et de petite taille, ne s'attaquent qu'au bois de feuillus. Répartis à l'échelle du Canada.	<i>Lyctus brunneus</i> et autres espèces
Anobie ponctué, lasioderme du tabac, stégobie des pharmacies	Petits trous ronds creusés dans le bois et sciure granulaire. Les anobiidés se trouvent le plus souvent dans les objets de bois d'origine européenne, mais certaines espèces indigènes s'attaquent aux structures. <i>Lasioderma serricorne</i> et <i>Stegobium paniceum</i> représentent une menace importante aux matériaux organiques d'une collection.	<i>Anobium punctatum</i> , <i>Lasioderma serricorne</i> , <i>Stegobium paniceum</i>
Cérambycidés, Perceur du vieux bois	Trous et cavités de forme ovale de grande dimension forés dans les poutres. Les espèces de cérambycidés attaquent le bois d'œuvre au Canada. La plupart d'entre eux ne s'attaquent pas à du bois desséché. Si un certain nombre d'espèces de cérambycidés introduites causent aujourd'hui des dommages aux feuillus et aux résineux, seul l' <i>Hylotrupes bajulus</i> (perceur du vieux bois) peut représenter un grave problème dans les collections muséales en raison de sa capacité de s'attaquer au bois desséché. En gros, il se limite à la région orientale des États-Unis.	<i>Hylotrupes bajulus</i>
Nacerde	On a constaté la présence de nacerdes sur des sites patrimoniaux canadiens où l'on trouve du bois d'œuvre mou ou des déchets du moulin à bois.	<i>Nacerdes melanura</i>
Perceur à tête plate	Trous de grande dimension et de forme ovale dans des poutres. On a déjà vu des buprestides de couleur métallique émerger de poutres dans des collections et sur des lieux historiques, parfois de nombreuses années après la coupe du bois. Il est peu probable qu'ils s'attaquent à du bois desséché.	<i>Buprestis aurulenta</i>
Anthrène bigarré des tapis, attagène des tapis, dermeste des peaux, anthrène des tapis	Larves velues à bandes brunes rampant sur divers objets, exuvies larvaires sur des fourrures, des plumes, des tas de sciure ou d'excrément et des cheveux dans des fonds de tiroir. Se trouvent parmi les insectes les plus répandus dans les collections. Les dermestidés se nourrissent de débris dans les nids et de restes d'animaux morts. Les adultes sont associés aux fleurs sauvages. Dans les musées d'histoire naturelle, on se sert de colonies de <i>Dermestes maculatus</i> pour le nettoyage de spécimens.	<i>Anthrenus verbasci</i> , <i>Thyodrias contractus</i> , <i>Attagenus unicolor</i> , <i>Dermestes maculatus</i> , <i>Anthrenus scrophularia</i>
Teigne des vêtements, teigne porte-case	Petites larves (chenilles) blanches dans des abris soyeux ou aplatis sur des surfaces, canaux creusés dans du tissu de laine, ou perforations. Souvent présentes dans des collections historiques; très dévastatrices. Les adultes sont petits, blanchâtres, et leurs ailes sont frangées. On les confond parfois avec des infestations de pyrales indiennes de la farine (graines et céréales concassées), mais le <i>Plodia interpunctella</i> a des « épaules » cuivrées.	<i>Tineola bisselliella</i> , <i>Tinea pellionella</i>
Lépisme	Surfaces creusées ou trous déchiquetés dans du papier. Larves et adultes argentés, en forme de poisson. Les lépismes possèdent deux antennes recourbées et trois appendices caudaux effilés.	<i>Lepisma saccharina</i>
Blatte germanique	Les larves et les adultes sont bruns, avec deux bandes sombres sur le thorax. Ces insectes sont très féconds. Ils sont attirés par les dégâts de nourriture et préfèrent les matières amidonnées. Peuvent toucher des objets faits de colles d'amidon.	<i>Blatella germanica</i>
Psoque	Insecte minuscule, translucide, à abdomen renflé, habituellement aptère. Les psoques préfèrent les milieux humides, mais peuvent s'accommoder d'endroits secs pendant quelques semaines. Friand des impuretés microbiennes sur du papier. Sa présence constitue un avertissement d'un milieu humide.	<i>Liposcelis</i> spp.
Fourmi noire gâte-bois (ou fourmi charpentière)	Grosse fourmi noire, habituellement aperçue au printemps. Cette fourmi fore des galeries dans les arbres pourris ou des poutres, rejetant des sciures qui ressemblent à du bran de scie. Peut constituer une importante menace aux poutres d'immeubles historiques, aux clôtures et aux arbres vulnérables sur le terrain.	<i>Camponotus pennsylvanicus</i> , <i>Camponotus herculeanus</i> , <i>Camponotus modoc</i>
Termites	Insecte souterrain. Les larves se fabriquent parfois des tubes pour se protéger. Les adultes peuvent voler, comme les fourmis. À la différence des fourmis, les termites ont une taille forte. Les termites ne représentent qu'une menace dans quelques régions du Canada (au sud de l'Ontario, de la Colombie-Britannique et du Manitoba). S'ils ne s'attaquent pas encore aux objets du patrimoine canadien, leur présence représente néanmoins un danger possible.	<i>Reticulitermes flavipes</i> , <i>Reticulitermes hesperus</i>

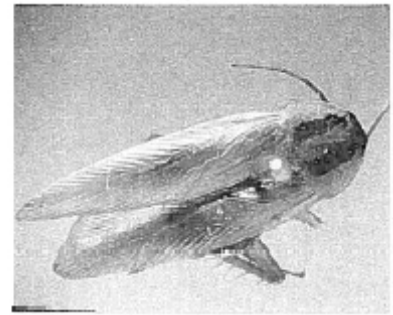
Figure 110 : principaux insectes nuisibles et signes de leur présence. © Tom Strang et Rika Kigawa



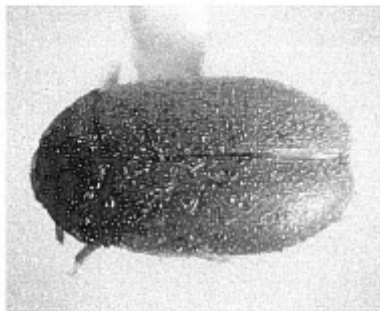
Anobium punctatum
(anobie ponctué), adulte.



Attagenus spp.,
dépouille larvaire.



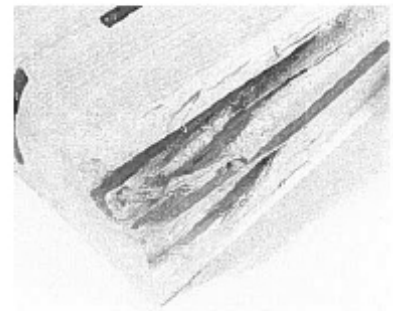
Blatella germanica
(blatte germanique).



Stegobium paniceum
(stégobie des pharmacies), adulte.



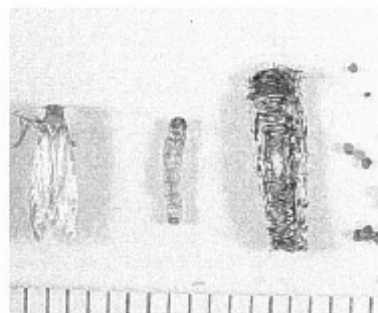
Tineola bisselliella (teigne des
vêtements), étapes et excréments.



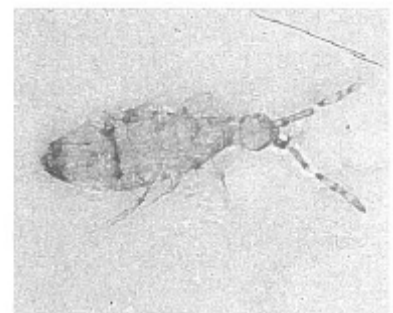
Camponotus spp.
(fourmi charpentière) et ses galeries.



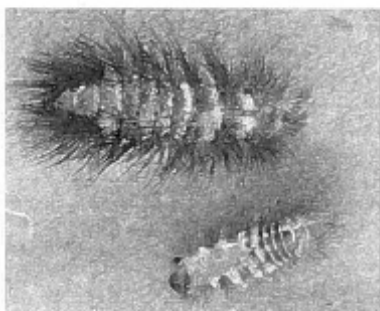
Anthrenus scrophularia
(anthrène des tapis), adulte.



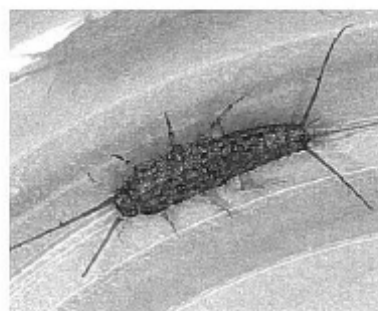
Tinea pellionella
(teigne porte-case), étapes.



Liposcelis spp.
(psoque ou pou des livres)



Anthrenus scrophularia,
dépouille larvaire.



Lepisma saccharinum
(lépisme).



Souris piégée au moment
d'endommager l'isolant du grenier.

Figure 111 : principaux nuisibles. © Tom Strang et Rika Kigawa

*Congélation*²⁷⁰

Une désinfestation par le froid est requise pour les nouvelles acquisitions ainsi qu'en cas de mise en quarantaine d'un objet. Afin que cette opération réussisse, il est nécessaire d'« *exposer les insectes aux températures les plus basses possible, le plus rapidement et le plus longtemps possible*²⁷¹ ». En général, une exposition à -20 °C pendant une semaine suffit à tuer la plupart des insectes, mais on peut également utiliser ce tableau (figure 112) lors d'une exposition à une température différente ou pendant une période différente.

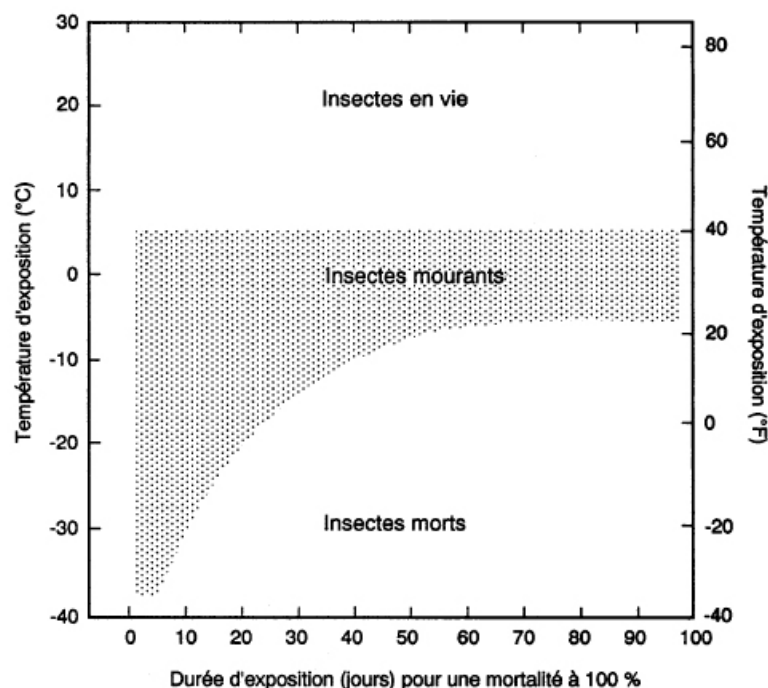


Figure 112 : relation entre la température et la durée d'exposition pour un taux de mortalité des insectes à 100%.

© Tom Strang

Il est recommandé que l'objet à exposer au froid parvienne intégralement à la température voulue le plus rapidement possible : ainsi, les piles de planches ne doivent pas être trop épaisses et le congélateur ne devrait pas être trop rempli. Une acclimatation avant la congélation peut être requise si l'herbier provient d'un endroit extérieur frais ou froid : il faut ainsi l'exposer à température ambiante pendant environ un mois afin que les éventuels insectes soient inaptes à survivre à une brusque chute de température. Voici la procédure pour la congélation de nouvelles acquisitions ou de quarantaine :

- Emballer l'objet acclimaté dans du papier de soie (facultatif mais recommandé) ;
- Placer l'objet emballé dans un sac en polyéthylène ;

²⁷⁰ Strang, 1997, p. 1-5 ; Strang, 1999, p. 93-94.

²⁷¹ Strang, 1997, p. 2.

- Vider l'air au maximum et fermer le sac hermétiquement : un thermocollage est idéal, à défaut un clip pour sachet alimentaire ou du ruban adhésif peuvent convenir ;
- Placer le sac dans un congélateur à la température la plus basse possible ou une semaine à -20 °C ou $\pm$ selon la température du congélateur (se référer à la figure 112) ;
- Le délai passé, retirer le sac du congélateur en le maintenant étanche²⁷² ; il faut attendre une journée afin que l'objet s'équilibre à la température ambiante ;
- Placer le sac encore en quarantaine pendant un peu moins d'un mois afin de vérifier si aucun insecte n'ait repris vie ;
- Ce délai passé, ouvrir le sac, nettoyer les éventuels restes d'insectes et d'excréments.

²⁷² La condensation ne se forme ainsi qu'à l'extérieur du sac ; si celui-ci n'est plus étanche, de la condensation peut se former à l'intérieur et altérer l'objet.