

**Evaluation spatiale en faveur du stockage à long terme de la
collection ichtyologique conservée à sec du Muséum d'Histoire
Naturelle de Neuchâtel**

Mémoire présenté par :

Arthur Bozzi

Pour l'obtention du

Bachelor of Arts HES-SO en Conservation
Objets archéologiques et ethnographiques

Année académique 2019-2020

Remise du travail : 31.08.2020

Jury : 09.10.2020

Nombre de pages : 73

Engagement

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

Neuchâtel, le 28.08.2020

Remerciements

Je tiens à remercier Mesdames Celia Bueno, Conservatrice responsable de collections, et Louise Robert, Assistante de collection, pour leur confiance ainsi que leur entière disponibilité tout au long de ce travail.

Je souhaite également remercier toute l'équipe du Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel pour leur accueil chaleureux. Et plus particulièrement Monsieur Martin Zimmerli, taxidermiste, pour le partage de ses connaissances sur la collection, ainsi que Monsieur Amir Zand, diplômé de Bachelor en Conservation, dont les conseils et encouragements furent appréciables.

Je tiens à remercier Monsieur Thierry Jacot, Spécialiste en Conservation Préventive, chargé de cours à la Haute-Ecole Arc de Neuchâtel et enseignant référent de ce mémoire, pour son encadrement et ses conseils.

Je remercie également l'ensemble du collège des enseignants, Messieurs Régis Bertholon, Valentin Boissonnas et Tobias Schenkel, ainsi que tous les enseignants que j'ai eu le privilège d'avoir durant ces trois dernières années, pour l'ensemble de leurs connaissances transmises m'ayant permis d'aboutir à ce travail de mémoire.

Je souhaite remercier Monsieur Jacques Cuisin, responsable de la Plate-forme de préparation et de restauration au Musée national d'Histoire naturelle de Paris, pour sa disponibilité, ses connaissances et ses observations relatives aux différentes techniques de préparation inhérentes aux collections de spécimens ichtyologiques conservés à sec.

Je tiens à remercier Messieurs Raphael Covain, Adjoint scientifique au Muséum d'histoire naturelle de Genève, et Martin Troxler, Taxidermiste au Musée d'histoire naturelle de Berne, pour leurs précieuses informations relatives aux modes de stockage utilisées dans le cadre de spécimens ichtyologiques conservés à sec.

Je remercie également Monsieur Sebastian Dobrusskin, chargé de cours à la Hochschule der Künste Bern, pour sa disponibilité et ses connaissances sur les altérations spécifiques au papier.

J'adresse mes remerciements à Messieurs Antonio Martins, Chef de vente régional chez Lista AG, et Jaccoud Julien, Conseiller de vente chez Forster Archiv- und Verkehrstechnik GmbH, pour leur disponibilité.

Pour finir, je tiens à remercier mes camarades de promotion pour tous les heureux moments passés ensemble, ainsi que pour leur soutien.

Table des matières

Remerciements.....	1
Résumé	4
Abstract	4
Introduction générale	5
Contexte	5
Présentation du mandat	5
1. L'ichtyotaxidermie	6
1.1. Historique	6
1.2. Traitements de préservation de la collection	6
1.2.1 Préparation en exsiccata	6
1.2.2 Montage classique à sec.....	7
1.2.3 Autres techniques de préparation	7
2. Mode de stockage actuel	8
2.1. Présentation	8
2.2. Caractéristiques de l'aménagement actuel et répartition des objets.....	8
3. Constats d'état des spécimens	10
3.1. Méthodologie	10
3.2. Pronostic.....	12
4. Evaluation spatiale de la collection	13
4.1. Définition d'une évaluation spatiale.....	13
4.2. Méthodologie	13
4.3. Conditionnements.....	14
4.3.1 Catégorisation des spécimens et échantillonnage.....	14
4.3.2 Conditionnement de spécimens échantillonnés	15
4.4. Evaluation de la taille de la collection conditionnée	16
4.4.1 Coefficient de manipulation	17
5. Propositions de nouvelles structures de stockage.....	18
5.1. Stockage des objets de formats « standards ».....	18
5.2. Structure de stockage dédiée aux objets hors-format extraits.....	23
5.3. Autres propositions	26
6. Recommandations	27
7. Tableau récapitulatif des résultats.....	28
Synthèse générale et discussion	29
Conclusion	31
Références bibliographiques	33

Entretiens	36
Glossaire	37
Liste des figures	41
Liste des tableaux.....	43
Annexes.....	44
Annexes photographiques	44
Tableaux.....	52
Schémas	61
Graphiques.....	73

Résumé

Dans le cadre de mon travail de Bachelor, j'ai été amené à me pencher sur la question du stockage de la collection ichtyologique conservée à sec du Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel, que l'institution estimait inapproprié dans les conditions actuelles. Afin de proposer un projet de réaménagement / remplacement de l'armoire contenant cette collection, une évaluation spatiale a été réalisée dans le but de déterminer les besoins en surface et structure(s) de rangement pour le stockage à long terme de cette collection, dont l'« entièreseté » des objets seront, conformément à la volonté de l'institution, conditionnés à moyen terme. Pour ce faire, la méthode proposée par Sue Walston et Briam Bertram¹, prônant un relevé des mesures des objets de façon individuelle, fut exploitée en tant que base de travail pour le développement d'une méthode propre, nécessaire au vu des différentes contraintes rencontrées. Une série de cinq conditionnements a, par la suite, été réalisée dans le but de définir l'accroissement volumique que le conditionnement de la collection dans son ensemble engendrerait, permettant ainsi la définition de la surface utile de stockage nécessaire, tout en tenant compte d'un accroissement de la collection de 5 %. Cette surface, de même que les contraintes architecturales du bâtiment, ont finalement permis la définition de nouvelles structures davantage adaptées au stockage à long terme de la collection ainsi qu'à son exploitation.

Abstract

As part of my Bachelor thesis, I had to consider the issue of the storage of the dry-preserved ichthyological collection of the Natural History Museum in Neuchâtel, which the institution considered inappropriate under current conditions. In order to propose a rearrangement / replacement project for the cabinet containing this collection, a spatial assessment was made, so as to determine the surface and storage structure(s) requirements for the long-term storage of this collection, whose « entirety » of the objects will, in accordance with the wish of the institution, be conditioned in medium term. In order to do this, the method proposed by Sue Walston and Briam Bertram² advocating individual measurements of objects was used as a working basis for the development of a specific method, necessary in view of the various constraints encountered. A serie of five packaging was subsequently carried out in order to define the volume increase that the packaging of the collection as a whole would generate, thus allowing the definition of the useful storage area required, while taking into account a 5% increase of collection. This surface area as well as the architectural constraints of the building finally led to the definition of new storage structures more suited to the long-term storage of the collection as well as its use.

¹ Walston et Bertram, 1992.

² Ibidem.

Introduction générale

Contexte

Ce travail de mémoire individuel clôt trois années de formation à la Haute-Ecole Arc de Neuchâtel, au sein de la filière Conservation-restauration, dans le cadre du Bachelor en Conservation. Durant celles-ci, j'ai acquis des compétences en conservation préventive³, dont j'espère avoir pu faire profiter le Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel (MHNN) à travers la conclusion de ce projet.

La collection sur laquelle porte ce dernier, conservée au sein d'une armoire dont l'emplacement exact ne peut être dévoilé, est constituée de spécimens ichtyologiques conservés à sec, ainsi que de moulages. Durant des années stockés au sous-sol du musée, certains spécimens présentaient un état de conservation critique, caractérisé par des développements fongiques, ainsi que des tissus détruits par les acides gras, produits de la transformation des graisses animales, dont la migration en surface est favorisée par de grandes variations thermo-hygrométriques⁴. La gomme-laque*, utilisée pour apporter une brillance de surface aux spécimens, avait également subi un jaunissement important de par son vieillissement. Ceux-ci firent donc l'objet d'un nettoyage à l'alcool non-dénaturé, les tissus endommagés subirent une ablation, alors que les moisissures ont quant à elles été éliminées par application localisée de Thymol*⁵, de par ses propriétés antifongiques.

La collection fut, par la suite, déplacée dans ladite armoire afin de limiter le développement fongique. Au vu du caractère urgent d'un tel déplacement, la question du mode de stockage n'était alors que peu prioritaire et la collection fut ainsi entreposée sur des tablaris* fixes. Mais très rapidement, ceux-ci, de par leur disposition, se sont révélés peu adaptés aux types d'objets stockés ainsi qu'à leur exploitation.

Présentation du mandat

Le mandat initial de ce travail était d'élaborer et de proposer un projet de réaménagement de l'espace de stockage actuel, dans le but d'apporter une solution efficace aux différentes problématiques découlant de structures de stockage* peu adaptées à la collection et de l'agencement-même de celle-ci. Pour ce faire, toutes les possibilités devaient être envisagées, du « simple » réaménagement des éléments de stockage internes, en conservant l'enveloppe externe, au remplacement de l'armoire dans son ensemble. Indépendamment de la solution prônée, celle-ci devait être en adéquation avec les moyens du musée, autant dans sa conception que dans son utilisation de manière régulière, en permettant une exploitation favorisée de la collection.

³ Tous les mes mots suivis d'un astérisque sont définis dans l'ordre alphabétique au sein du glossaire p. 37.

⁴ Zimmerli, 2020, *entretien écrit*.

⁵ Ibidem.

1. L'ichtyotaxidermie

1.1. Historique

L'ichtyotaxidermie, du Grec ancien *ichtyo* (poissons), *taxis* (ordre, arrangement) et *dérma* (la peau)⁶, est l'art de rendre aux poissons, « [...] dépouillés de leurs viscères et de leur chair, l'apparence de la vie, en ne conservant que la peau qui recouvre ces organes, de manière à faire figurer ces animaux sous leurs formes naturelles ⁷ ». L'ichtyotaxidermie, en tant que technique de conservation des corps, se développe aux XVII^e et XVIII^e siècles, période durant laquelle sont entreprises, sur fond d'explorations scientifiques, des recherches sur des techniques permettant d'assurer la pérennité des restes de spécimens et la préservation de leurs caractères morphologiques.

La collection étudiée dans le cadre de ce travail, provenant majoritairement de legs, est composée de moulages et de spécimens ichtyologiques relativement disparates d'un point de vue des techniques de préparation mises en œuvre, généralement déterminées par le type de poissons, ainsi que l'utilisation à laquelle ils sont destinés.

1.2 Traitements de préservation de la collection

1.2.1 Préparation en exsiccata

La technique dite en « *exsiccata*⁸ », également appelée « en herbier »⁹, a très probablement été développée, dans le cadre de la pratique de la collecte de spécimens ichtyologiques, à partir de la seconde moitié du XVIII^e siècle¹⁰. D'un point de vue technique, Il s'agit de moitiés d'individus obtenues par incisions réalisées de façon longitudinale « [...] sur la partie dorsale du poisson depuis l'arrière de la tête à droite ou à gauche du plan de symétrie, selon le flan que l'on souhaite conserver¹¹ », jusqu'à la base de la queue, ainsi qu'au niveau du ventre, rejoignant la première transversalement à l'arrière de la tête, ainsi qu'à la base de la nageoire caudale¹². La peau est ensuite retirée sur une partie, avant que le poisson soit vidé. Le spécimen, réduit dès lors à la peau du flanc

⁶ Taxidermie [En ligne].

⁷ Boudarel et Robert, 1981, p. 3.

⁸ Museum d'Histoire Naturelle Victor Brun [En ligne].

⁹ Péquignot, 2006, p.127.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ Museum d'Histoire Naturelle Victor Brun [En ligne].

¹² Ibidem.

opposé et aux nageoires paires associées¹³, est ensuite nettoyé et séché, avant d'être verni, notamment à la gomme-laque (ou shellac)¹⁴, puis fixé sur un support rigide, généralement une planchette de bois recouverte de papier¹⁵.

1.2.2 Montage classique à sec

Il s'agit d'une technique très largement utilisée de par le caractère de reconstitution de la vie et du mouvement qu'elle permet d'atteindre. Une fois le spécimen dépouillé, la peau est ensuite nettoyée et dégraissée. Il s'agit ensuite d'apporter une structure rigidifiant la future naturalisation, permettant de reconstituer la posture souhaitée. Les compositions suivantes ont été identifiées parmi les spécimens de la collection.

- Poisson entier¹⁶ avec faible armature probable et remplissage souple¹⁷
- Montage classique à sec avec armature et remplissage souple¹⁸
- Montage classique à sec avec remplissage en plâtre¹⁹

1.2.3 Autres techniques de préparation

D'autres techniques de préparation, citées ci-dessous, furent également identifiées sur un nombre réduit de spécimens de la collection.

- Séchage simple sans armature ni remplissage²⁰
- Squelette avec connexions anatomiques²¹
- Moulages peints en plâtre²² ou en matériaux plastiques synthétiques²³

¹³ C.f. Annexes, *fig. 2 & 4*, p. 44.

¹⁴ Louise Robert, 2020, *entretien oral*.

¹⁵ C.f. Annexes, *fig. 2-3*, p. 44.

¹⁶ Cuisin, 2020, *entretien écrit*.

¹⁷ C.f. Annexes, *fig. 5*, p. 44.

¹⁸ C.f. Annexes, *fig. 6*, p. 45.

¹⁹ C.f. Annexes, *fig. 7*, p. 45.

²⁰ C.f. Annexes, *fig. 8*, p. 45.

²¹ C.f. Annexes, *fig. 9*, p. 45.

²² C.f. Annexes, *fig. 10*, p. 45.

²³ C.f. Annexes, *fig. 11*, p. 45.

2 Mode de stockage actuel

2.1 Présentation

L'armoire contenant la collection²⁴, de base rectangulaire (396 x 132 cm) et composée de panneaux de bois, fait partie d'une rangée de structures de rangement enchâssées dans la paroi, et séparées par des piliers²⁵ porteurs de forme triangulaire. L'armoire, caractérisée au niveau de son premier tiers dextre²⁶ par une profondeur utile moindre due à la présence d'un radiateur²⁷ non exploité²⁸, présente un faux plancher surélevé de 12.5 cm²⁹ par rapport au sol. L'ouverture de l'armoire se fait vers l'extérieur par deux portes pivotantes en bois, sectionnées en deux vantaux rattachés par des charnières³⁰. A l'intérieur de l'armoire sont présents quatre niveaux³¹ composés chacun de quatre tablaris de bois (probablement du MDF*) de 2 cm d'épaisseur posés côte à côte sur des équerres fixées à des rails³². Une numérotation des étages ayant déjà été mise en place, il a été choisi de la conserver. Elle se présente comme suit : la numérotation des étages a été faite de haut en bas. Chaque étage, d'une surface de 3.24 m³³, est subdivisé en trois zones indépendantes des tablaris, délimitées par des rectangles de papier collés à même le bois. On note également, au-dessus de l'armoire, la présence de trois casiers donnant accès à un volume de rangement (288 x 141 x 64 cm³⁴) rempli d'ancien matériel muséographique³⁵.

2.2 Caractéristiques de l'aménagement actuel et répartition des objets

D'un point de vue de la collection, les objets sont répartis sur l'ensemble des étages ainsi que sur le faux plancher³⁶, au niveau duquel sont présents des spécimens de grands formats ainsi qu'un bac

²⁴ C.f. Annexes, *fig. 12*, p. 46.

²⁵ C.f. Annexes, *fig. 13*, p. 46.

²⁶ C.f. Annexes, *fig. 50*, p. 61.

²⁷ C.f. Annexes, *fig. 14*, p. 46.

²⁸ Patrick Jacot, 2020, *entretien oral*.

²⁹ C.f. Annexes, *fig. 51*, p. 62.

³⁰ C.f. Annexes, *fig. 15-16*, p. 46.

³¹ C.f. Annexes, *fig. 17-18*, p. 46-47.

³² C.f. Annexes, *fig. 19*, p. 47.

³³ C.f. Annexes, *fig. 17 & 52*, p. 46 & 64.

³⁴ C.f. Annexes, *fig. 52*, p. 64.

³⁵ C.f. Annexes, *fig. 20*, p. 47.

³⁶ C.f. Annexes, *fig. 21-25*, p. 47-48.

gerbable de type RAKO® de sauvetage³⁷ (40 x 30 x 24 cm) contenant deux spécimens holotypes* et un syntype*. Une quarantaine d'objets est également stockée dans une des armoires voisines contenant des spécimens de reptiles³⁸.

Un manque d'ergonomie est inhérent à la disposition des éléments de stockage internes à l'armoire, lesquels ne sont que peu adaptés aux types d'objets présents. Parmi les facteurs en jeu, un encombrement³⁹, inhérent à la majorité des tablards, limite grandement, de par le coefficient de manipulation particulièrement faible qui en découle ainsi qu'une disposition des objets⁴⁰ en plusieurs rangées, la liberté de mouvement. La multiplication des manipulations induites par ces différents facteurs augmente par la même occasion le risque de dégâts mécaniques sur les objets.

Un paradoxe fut également observé dans l'aménagement de certaines zones des tablards, et plus particulièrement sur la gestion des hauteurs entre les différents étages de stockage. En effet, alors que certains spécimens de hauteurs relativement importantes sont présents sur des tablards, dont la hauteur de stockage effective est retreinte⁴¹, limitant l'ergonomie liée à la liberté de mouvement en augmentant les risques de dégâts mécaniques lors de l'extraction, d'autres zones de l'armoire présentent des hauteurs de stockage effectives qui ne sont clairement pas exploitées de façon optimale⁴².

Un autre facteur majeur identifié est la profondeur des tablards qui, couplée à la faible hauteur entre les différents niveaux, engendre naturellement un problème d'accessibilité aux spécimens présents sur les zones les plus reculées des tablards.

Finalement, la présence de spécimens au niveau du faux plancher participe également à l'accessibilité limitée de zones entières de l'armoire. Contrairement aux autres facteurs présentés ci-dessus, celui-ci n'est pas la conséquence de l'aménagement des structures de rangement de l'armoire, mais bel et bien de l'agencement, du placement-même des spécimens, induisant nécessairement des répercussions directes sur la façon dont la collection peut être exploitée, ainsi que la pérennité de celle-ci.

³⁷ C.f. Annexes, *fig. 26-27*, p. 48.

³⁸ C.f. Annexes, *fig. 28*, p. 48.

³⁹ C.f. Annexes, *fig. 29*, p. 48.

⁴⁰ C.f. Annexes, *fig. 30-31*, p. 48.

⁴¹ C.f. Annexes, *fig. 32*, p. 49.

⁴² C.f. Annexes, *fig. 33*, p. 49.

3 Constats d'état des spécimens

3.1 Méthodologie

Constituant une synthèse écrite de l'état d'un objet à un instant t ⁴³, le constat d'état est essentiel à la chaîne de gestion et de conservation de toute collection muséale. L'état de conservation constitue un facteur déterminant de toute action menée autour de l'objet muséal et est prépondérant dans la définition des actions à effectuer sur celui-ci et dans quelles mesures et quels termes ceux-ci doivent l'être. Un constat d'état individualisé des objets de la collection a ainsi été prôné pour deux raisons principales.

- Le caractère interprétatif : Dans le but de « [...] collecter des données afin de les regrouper en ensembles signifiants pour en tirer des conclusions [...] »⁴⁴ exploitables. Le constat d'état contribua à l'identification des besoins et des priorités des objets de manière individuelle en évaluant leur capacité à être manipulés, ainsi que les modalités de leur conditionnement et stockage en fonction de leurs fragilités mécaniques.
- Le caractère comparatif : Afin de doter l'objet d'un référent permettant la comparaison avec les états de conservation successifs. Ce qui est d'autant plus important dès le moment où un objet est manipulé dans le cadre d'un chantier d'une telle portée. Afin de rendre d'autant plus efficace et exploitable ce référentiel, une campagne de prises de vues photographiques des objets, de façon individualisée, également exploitée par l'institution pour leur base de données, a été effectuée.

Pour réaliser les examens, un protocole d'extraction des spécimens a dû être développé en prenant en compte deux paramètres. Premièrement, la présence de deux spécimens de grand format à même le faux plancher de l'armoire posant d'importants problèmes d'accessibilité à la collection, la décision de les extraire fut prise, soulevant ainsi la question du stockage temporaire. Au vu de leurs dimensions, il a été décidé, en accord avec la Conservatrice de l'institution, de les stocker de façon temporaire, durant l'entièreté du travail et au-delà, sur un des rayonnages mobiles présents au sein d'une réserve voisine⁴⁵.

⁴³ Merleau-Ponty, 2014, p. 105.

⁴⁴ Merleau-Ponty, 2014, p. 106.

⁴⁵ C.f. Annexes, *fig. 34*, p. 49.

En second lieu, la subdivision des différents étages de l'armoire⁴⁶ fut prépondérante dans le choix de méthodes d'extraction des spécimens. En effet, je tenais à respecter le zonage d'ores et déjà mis en place, afin de faciliter la réinsertion de ces derniers dès la phase d'examens terminée. Exploiter le zonage m'a également permis de travailler par lots, dont les spécimens devaient « obligatoirement » appartenir à la même zone de stockage. Outre ces mesures, une campagne photographique complète de l'armoire fut effectuée. Tous les spécimens d'un lot documentés, ceux-ci étaient alors, grâce aux différentes mesures citées, replacés de manière la plus identique possible, avant qu'un autre lot d'objets puisse être extrait et, à son tour, documenté. Cela permit de n'avoir jamais à extraire plus d'une quinzaine d'objets à la fois, estimant que travailler sur une quantité réduite d'objets limitait grandement les risques de dommages.

Au vu de la nature du travail ainsi que de la taille de la collection à documenter, j'ai donc mis en place un protocole d'examen avec la plus grande précision et efficacité, tout en ayant à l'esprit que le temps dédié à l'identification de façon individuelle des altérations* n'était pas particulièrement important. Concernant le cadre de saisie, j'ai opté pour un formulaire de constat d'état, sous forme de tableau Microsoft Excel®, constitué de cases à cocher contraignant les données insérées au travers de critères prédéfinis. Cela impliqua une réflexion sur la définition de ces dits critères (les types d'altérations) potentiellement observables au sein de la collection. Ainsi, en me basant sur la typologie des objets constituant cette dernière, ainsi que sur son histoire matérielle, j'ai pu dresser une série d'altérations, laquelle fut modifiée au fur et à mesure en fonction des besoins des examens effectués. Un système de couleurs - le jaune (léger), l'orange (moyen) et le rouge (important) - relevant le niveau d'importance des altérations a également été mis en place. Au vu de la relative difficulté à conserver les mêmes critères de jugement des altérations durant toute la durée de la campagne, ainsi que du caractère subjectif de la transcription des observations, il n'a pas été jugé sensé d'inclure plus de niveaux. Outre le fait d'être clair et de pouvoir être rempli de façon relativement facilitée, ce système possède l'avantage d'être très visuel, et donc intuitif. A ce code couleurs, a également été associé un système d'indices d'importance allant de 1 à 3⁴⁷, le 3 se référant à une altération des plus importantes, et donc conjointement lié à la couleur rouge.

Bien que pas spécialement utile dans le cadre de la phase d'examens à proprement parlé, l'utilité de ce double système couleur-indice réside dans le fait de pouvoir convertir les données observées en données arithmétiques et ainsi les exploiter en quantifiant les résultats obtenus. Outre le fait de pouvoir définir quelles altérations étaient inhérentes à quels spécimens particuliers, il m'a donc été possible de mettre en exergue quels spécimens étaient les plus touchés de façon globale et quelles altérations en particulier ont été le plus fréquemment observées sur la collection. Ce qui m'a néanmoins paru particulièrement intéressant n'était pas de me concentrer uniquement sur les

⁴⁶ C.f. Annexes, *fig. 35*, p. 49.

⁴⁷ C.f. Annexes, *tab. 8*, p. 52.

fréquences auxquelles les différentes altérations ont pu être observées, mais de bel et bien tenir compte du niveau d'importance des altérations, en référence au système code couleurs-indices mis en place. Cela m'a ainsi permis de hiérarchiser ces dernières par le biais de score⁴⁸.

3.2 Pronostic

Il est complexe de définir précisément la manière dont l'état des objets va évoluer dans le temps. Les altérations de type chimique sont pour la plupart le fruit du vieillissement des matériaux constitutifs des objets, couplé à l'environnement auquel ils sont confrontés. Il est utopique de penser que leur état de conservation ne s'altérera pas grâce à l'environnement plus adéquat qu'offre le nouveau lieu de stockage, par rapport au sous-sol. En effet, les grandes sensibilités de ce type de collections vis-à-vis des conditions thermo-hygrométriques, ainsi qu'à leurs variations importantes, font que les altérations chimiques seront certes ralenties et minimisées grâce au déplacement de la collection, mais probablement inévitables sur le long terme.

Dans le cadre de ce travail, j'ai, par contre, estimé essentiel de se concentrer sur les altérations mécaniques. Ces dernières sont principalement de deux types : celles dues à la nature-même des spécimens (fragilité et perte en souplesse dues au séchage) et celles liées aux supports de présentation, que l'on retrouve associés à certains spécimens et dont la cohésion entre ces deux éléments n'est pas toujours optimale. Ce fut notamment sur le second que j'ai estimé essentiel qu'une réflexion devait être faite. A contrario des autres altérations, le caractère de « mobilité » d'un spécimen induit par la perte de cohésion entre celui-ci et son support n'est que très peu identifiable avant manipulation. Cela peut être préjudiciable, dans le cadre notamment de spécimens ichtyologiques préparés en *exsiccata*, dont les clous et autres éléments de maintien ne remplissent plus leur office de manière optimale, comme constaté au cours de la phase d'examen. Il est ainsi essentiel de souligner l'importance de la gravité dans la survenue des altérations de type mécanique, et donc, de facto, le rôle essentiel de la position de stockage (horizontale / verticale) des objets, comme cela sera exploité au point 4.3.2.

Ainsi, la base d'informations qui a été développée lors des examens individuels des spécimens prit par conséquent toute son importance, constituant, tout au long de ce travail, un véritable référentiel pour toute action de manipulation.

⁴⁸ C.f. Annexes, *tab. 9*, p. 53.

4 Evaluation spatiale de la collection

4.1 Définition d'une évaluation spatiale

L'évaluation spatiale a pour but de définir les besoins en espaces, ainsi qu'en infrastructures pour le stockage à long terme d'une collection dans des conditions de conservation les plus optimales possibles. Pour ce faire, chaque objet ou groupe d'objets doit être affilié à une structure de stockage déterminée par le relevé des dimensions de ceux-ci, ainsi qu'un espace de manipulation défini par un certain coefficient. Pour y arriver, plusieurs méthodes de prises de mesures existent en fonction de la nature des objets, parmi lesquelles, la mesure de manière individuelle, par lot, ou encore par unité de rangement*. L'objectif d'un tel travail est, in fine, de connaître la quantité de structures de stockage nécessaire, la manière dont les objets seront agencés au sein de celles-ci, ainsi que, en fonction de la différence effective entre les infrastructures actuelles et celles proposées par le biais de l'évaluation spatiale, l'évolution de l'espace d'implantation nécessaire.

4.2 Méthodologie

L'évaluation spatiale a véritablement débuté par une récolte de données inspirée de la méthodologie développée par Sue Walston et Briam Bertram pour la formation dans le cadre du projet de Prévention dans les musées africains (PREMA⁴⁹), axée sur les collections ethnographiques⁵⁰. Un certain parallèle a en effet été fait entre les objets très hétéroclites que constitue habituellement ce type de collections et cette collection ichtyologique, de par les espèces présentes, et donc les différences importantes de formats, les techniques de préparation ou encore la diversité des éléments de support de certains spécimens.

Le caractère de précision de cette méthodologie⁵¹, dont la portée est destinée à une quantité d'objets particulièrement importante, fut également un critère prépondérant dans ce choix.

Les auteurs proposent de répertorier les dimensions de chaque objet ou lot d'objets de manière précise, en les considérant comme des formes simples. Alors que cette méthode propose d'effectuer les mesures en décimètre, le centimètre en tant qu'unité de mesure fut néanmoins privilégié, estimant que le fait d'être face à un volume destiné à l'implantation de la structure de stockage particulièrement limité soit un critère suffisant pour prôner l'utilisation d'une unité encore plus précise, et ce dans une optique d'optimisation spatiale poussée. Chaque objet a ainsi, parallèlement à l'identification des altérations, été mesuré en le considérant comme une forme simple, au travers de

⁴⁹ Laenen, Marc, 1999, préface.

⁵⁰ Walston et Bertram, 1992, p. 137.

⁵¹ Lambert et Mottus, 2014, p. 3.

prises de mesures de longueur, largeur et hauteur, arrondies au centimètre supérieur et directement incorporées dans un tableau Microsoft Excel®.

4.3 Conditionnements

4.3.1 Catégorisation des spécimens et échantillonnage

Au vu de la volonté de l'institution de conditionner l'ensemble de la collection dans une optique de conservation, l'évaluation de la taille de la collection a dû prendre en considération des objets censés être conditionnés à moyen terme. A défaut de pouvoir conditionner l'intégralité de la collection pour en définir la taille, j'ai émis l'hypothèse que conditionner une quantité réduite de spécimens, puis extrapoler les résultats d'accroissement spatial au reste des objets afin de, in fine, me renseigner sur l'accroissement spatial final que cela engendrerait sur l'ensemble de la collection, ferait sens. Au vu des objets hétéroclites, il était néanmoins essentiel de les répartir en diverses catégories selon des critères définis, afin d'obtenir des résultats d'accroissements post-conditionnement exploitables. Au vu du nombre de spécimens dont est constituée la collection, il fut initialement imaginé de les répartir dans plusieurs catégories de formats, permettant ainsi la fabrication de boîtes standardisées facilitant la réalisation des futurs chantiers de conditionnements (pré-découpages en usine de cartons non acides* aux formats souhaités), tout en facilitant le stockage des spécimens au sein des futures infrastructures et donc la définition de celles-ci. Afin de définir la réalisabilité d'une telle catégorisation, des graphiques sous forme de « nuage de points », différenciant les objets de numéro d'inventaire « 88. » et ceux de « 89. »⁵², furent réalisés. Concernant les données exploitées, l'utilisation des surfaces en axe des ordonnées et des hauteurs en axe des abscisses, fut privilégiée⁵³. Bien que ce graphique ne me renseignât aucunement sur la définition des boîtes « standard », notamment par l'utilisation de données de surfaces et non pas de longueurs et largeurs, il m'a néanmoins permis d'identifier un problème majeur quant à la volonté de catégorisation des spécimens. La grande disparité des formats était, en effet, telle, qu'il n'aurait pas été justifiable d'effectuer ces dites catégories. En effet, regrouper les objets dans un nombre réduit de catégories n'aurait aucunement été adapté à une volonté d'optimiser l'espace. J'ai donc considéré que les inconvénients d'une telle catégorisation étaient prépondérants sur les avantages, et ainsi choisi de favoriser des conditionnements individualisés à chaque objet ou lot d'objets.






Afin d'obtenir des résultats exploitables, il n'en était pas moins primordial de sélectionner une palette de spécimens représentative du reste de la collection. Pour ce faire, j'ai ainsi pris parti, non pas de travailler avec des catégories portant sur la dimension comme initialement imaginé, mais de répartir

⁵² Il était initialement souhaité de stocker les objets associés au numéro « 88. » et « 89. » de façon séparée en raison de leur nature.

⁵³ C.f. Annexes, *graph. 1-2*, p. 73.

les objets selon les différents supports observés. Cinq catégories ont ainsi été définies : spécimens sur planchette verticale ; spécimens sur planchette horizontale ; spécimens sur planche ; spécimens sur socle ; spécimens sans support. Un spécimen de chaque catégorie, présentant des altérations représentatives du reste des spécimens de cette dite catégorie⁵⁴, fut ainsi sélectionné en vue du conditionnement, dans le but d'en définir ensuite l'accroissement volumique propre au conditionnement de chacune d'elles.

Tableau 1 Spécimens échantillonnés

Rien	Planche	Planchette	Planchette horizontale	Socle
88.2308	89.2243	89.2259	89.2133	89.2130
				

4.3.2 Conditionnement de spécimens échantillonnés

Au vu du volume d'implantation disponible et du nombre d'objets de la collection, les différents conditionnements ont été pensés afin de satisfaire au mieux les trois critères suivants : optimisation du format du conditionnement ; assurance d'une stabilité mécanique optimum de l'objet ; simplicité de création et d'utilisation. La réflexion sur la position des spécimens à l'intérieur de leur boîte, notamment pour ceux fixés à une planchette ou une planche, constituait un point central dans la réalisation des conditionnements. Deux possibilités ont été identifiées : placer l'objet dans sa position actuelle de stockage (à la verticale) ou à plat. Bien qu'une réduction du volume de conditionnement (réduction des largeurs et hauteurs) était inhérente à la première, ce fut la seconde qui a été retenue, en considérant qu'une position horizontale de la planche ou planchette favorise grandement la stabilité du spécimen, tout en réduisant les tensions mécaniques pouvant être exercées au niveau des points de fixation.

Concernant les conditionnements à proprement parlé, la fabrication de supports en mousse de polyéthylène fut essentielle à la stabilité physique des spécimens. Par volonté d'optimisation spatiale, il fut impératif d'utiliser le moins de mousse possible. J'ai cherché à utiliser la mousse la plus fine pour chaque spécimen ainsi qu'à réduire les bordures au minimum⁵⁵. Néanmoins, cela ne devait aucunement être prépondérant sur la sécurité et la stabilité des objets. Par nécessité de réaliser des conditionnements en des lapses de temps relativement courts, aucune découpe complexe n'a été

⁵⁴ C.f. Annexes, *tab. 8*, p. 52.

⁵⁵ C.f. Annexes, *fig. 36-37*, p. 50.

réalisée, mais uniquement des formes simples⁵⁶. De plus, une utilisation systématique de Tyvek®* a uniquement été prônée dès lors que le spécimen était en contact direct avec la mousse de polyéthylène⁵⁷. Pour les spécimens présentant des éléments mobiles (89.2130 notamment), une attention toute particulière fut portée à la confection d'éléments rapportés en mousse destinés à leur immobilisation⁵⁸. Des boîtes en carton cannelé* non acide de 2 mm d'épaisseur ont, par la suite, été réalisées pour chacun des spécimens. Pour ce faire, j'ai prôné la réalisation de boîtes en un seul élément⁵⁹, de par leur facilité de fabrication et d'utilisation.

Alors qu'habituellement maintenues par le biais de rivets, les différentes épaisseurs de carton ont été collées par application de Planatol BB®, colle à dispersion au pH neutre, considérant que cette méthode permettait une réduction des espaces d'échanges vers l'extérieur de la boîte, que ce soit pour les composés gazeux ou pour les insectes ravageurs*. Au vu de la hauteur des boîtes, les rabats d'une des parois ont été laissés exempts de collage, afin de favoriser l'extraction du spécimen⁶⁰. Ainsi, au lieu d'effectuer des manipulations d'extraction et d'insertion de façon verticale, il suffit d'abaisser la paroi à l'horizontale afin d'extraire l'objet en le faisant glisser par le biais de ruban sergé* fixé au niveau du support en mousse. Dans le but de favoriser une accessibilité visuelle, ainsi qu'une lisibilité facilitée du contenu des boîtes, une fenêtre recouverte d'un feuillet transparent en Polyester a été réalisée au centre des couvercles⁶¹.

4.4 Evaluation de la taille de la collection conditionnée

Afin de traiter les données recueillies lors de la phase de prises de mesures, j'ai continué de travailler avec le programme Microsoft Excel®, sur lequel les différents relevés furent effectués, permettant l'application de fonctions mathématiques et facilitant les tris des données.

Les cinq spécimens conditionnés ont ainsi servi de base de calculs dans le but d'obtenir les niveaux d'accroissement volumique de référence après conditionnement pour chacune des catégories.

Cela a ainsi nécessité une réflexion sur la manière dont l'accroissement allait être caractérisé. Au vu des différences importantes de formats au sein de la collection, j'avais initialement envisagé la définition de l'accroissement sous forme de taux. En effet, une fois le taux d'accroissement de base par catégorie défini, j'aurais pu l'appliquer à tous les spécimens, induisant ainsi le fait que plus le spécimen est grand, et plus la taille du support en mousse (et donc de la boîte) serait importante,

⁵⁶ C.f. Annexes, *fig. 38-41*, p. 50.

⁵⁷ C.f. Annexes, *fig. 37*, p. 50.

⁵⁸ C.f. Annexes, *fig. 42-44*, p. 51.

⁵⁹ C.f. Annexes, *fig. 53*, p. 65.

⁶⁰ C.f. Annexes, *fig. 45-47*, p. 51.

⁶¹ C.f. Annexes, *fig. 48-49*, p. 52.

proportionnellement à la taille du spécimen. Autrement dit, les bords non creusés de la mousse maintenant le spécimen auraient été plus importants plus le spécimen était de grandes dimensions, ce qui, d'un point de vue mécanique, aurait été relativement logique. Je me suis néanmoins rendu compte, lors du traitement des données du spécimen 89.2130, que cette manière de procéder n'était que peu adaptée. Et cela pour la raison-même pour laquelle elle avait initialement été retenue intéressante, qu'était la prise en considération de formats hétéroclites. Ce spécimen est caractérisé par une forme générale élancée et étroite ainsi qu'une hauteur plus importante que la largeur. De ce fait, la faible largeur de base est passée de 4.6 cm à 8.6 cm, une fois le spécimen conditionné. Un taux d'accroissement correspondant ainsi à + 87 % qui aurait été, tout à fait logiquement, inadéquat à une extrapolation appliquée au reste des objets à socle. En effet, retenir cette solution aurait eu comme conséquence des accroissements disproportionnés, induisant une perte d'espace démesurée. J'ai donc prôné l'utilisation d'un accroissement en unité numérique (en cm).

Tableau 2 Accroissements estimés [cm] par catégories des dimensions des spécimens une fois conditionnés

Catégorie	Longueur	Largeur	Hauteur
Rien	L _{objet} + 7.3	l _{objet} + 6.1	H _{objet} + 2.3
Planchette	L _{objet} + 3.7	l _{objet} + 2.5	H _{objet} + 1.6
Planche	L _{objet} + 3.6	l _{objet} + 2.6	H _{objet} + 2.0
Planchette horizontale	L _{objet} + 4.0	l _{objet} + 3.2	H _{objet} + 3.0
Plateau	L _{objet} + 3.1	l _{objet} + 4.0	H _{objet} + 2.8

Les niveaux d'accroissement pour chacune des cinq catégories connus, ceux-ci ont été extrapolés⁶² au reste de la collection. J'ai ainsi obtenu une évaluation des dimensions de chaque spécimen, une fois celui-ci conditionné. Il est néanmoins important de souligner qu'il ne s'agit que d'évaluations portant sur les possibles accroissements des différents spécimens après leur conditionnement, essentielles dans la définition globale de la place nécessaire pour l'entreposage des collections, et non pas quelque chose d'absolu au centimètre près. L'important était d'obtenir une échelle de grandeur ayant pu être exploitée pour la suite du travail.

4.4.1 Coefficient de manipulation

Afin de connaître la surface estimée*, surface dont nécessiterait chaque conditionnement pour être manipulé de façon adéquate, la surface réelle, que l'on peut, dans notre cas, définir comme « surface réelle estimée » au vu du caractère estimatif découlant de l'extrapolation, de chacun des objets après conditionnement, est habituellement multipliée par un facteur nommé « coefficient de manipulation ».

⁶² Pour les objets de numéros d'inventaire 88.2323 à 88.2329, conservés dans des boîtes historiques, les accroissements relatifs aux objets stockés sur plateaux furent appliqués.

De manière générale, celui-ci dépend des dimensions des objets. Plus ces derniers sont de grandes dimensions et plus le coefficient est faible, et inversement. Au vu de la grande disparité de formats au sein de la collection, il aurait ainsi été logique de définir et appliquer plusieurs coefficients de manipulation. Cependant, en considérant qu'une grande proportion des résultats est issue d'évaluations basées sur un échantillonnage de peu de spécimens, j'avais initialement prévu d'appliquer uniquement un coefficient de 1.3, proposé par Walston et Beltram dans leur article « *Estimating space for the storage of ethnographical collections*⁶³ ». Néanmoins, parallèlement à l'évaluation de la taille de la collection, une réflexion quant au(x) éventuel(s) futur(s) mode(s) de stockage fut faite. Très rapidement, celle-ci a permis de mettre en exergue qu'une préhension des objets de façon verticale, par le haut, serait la plus adaptée, comme démontré au sous-chapitre 5.1. En partant de ce postulat, j'ai considéré, toujours en adéquation avec la volonté d'optimisation de l'espace, et après discussion avec l'Assistante de collection, que l'application d'un coefficient n'était pas fondamentalement nécessaire.

5 Propositions de nouvelles structures de stockage

5.1 Stockage des objets de formats « standards »

Sachant que les tablaris fixes constituent, à défaut d'être un mode de stockage particulièrement adapté à ce type de collections, un mode de stockage optimisant très bien l'espace à disposition, ainsi qu'en tenant compte de l'accroissement de la taille de la collection, conséquence directe du conditionnement des spécimens et du taux d'accroissement, il en devint essentiel d'opter pour une solution offrant la plus grande surface de stockage utile dans un volume limité. Comme évoqué au sous-chapitre 2.1, l'armoire étant en effet encastrée entre deux piliers de soutien espacés de 399 cm, la largeur de stockage ne peut être augmentée. Pour cette même raison, il n'aurait pas été bénéfique, en termes de surface de stockage possible, d'implanter des rayonnages mobiles. De ce fait, la solution idéale aurait été de choisir une structure de stockage permettant une plus grande profondeur de stockage, augmentant ainsi la surface utile. Pour éviter néanmoins de reproduire le même problème qu'au sein de l'aménagement actuel, des structures coulissantes pouvant être tirées frontalement étaient l'unique solution pour permettre une accessibilité complète aux objets. Après prises de contacts avec divers fournisseurs venus sur place, j'ai donc opté pour une structure présentant des tiroirs. Parmi les divers fournisseurs contactés, ce fut LISTA AG qui proposait les tiroirs de plus grande profondeur : 706 mm. Je me suis donc, en accord avec la Conservatrice de la collection, concentré sur les différentes infrastructures et possibilités d'agencement inhérentes aux rayonnages métalliques à tiroirs que proposait ce fournisseur.

⁶³ Walston et Bertram, 1992, p. 139.

Il était primordial d'initialement déterminer la largeur ainsi que la hauteur hors-tout* du rayonnage. En partant du principe de ne pas conserver l'enveloppe externe de l'armoire, pour des questions d'espace et de solidité du faux plancher, ainsi que les casiers présents en son sommet, il était essentiel de définir, parmi les différents choix proposés, le nombre de travées* souhaitées et leurs largeurs. Partant du postulat que plus le nombre de travées est élevé et plus la perte de surface utile relative à la présence de montants de soutien est conséquente, j'en ai donc favorisé un nombre réduit. Il était également important, dans l'optique d'une optimisation de l'espace, tout en tenant compte de la présence de divers éléments de construction tels que montants de soutien et parois externes, de favoriser une combinaison de largeurs se rapprochant le plus possible des 3990 mm à disposition. Après calculs, j'ai défini un rayonnage de 3905 mm de largeur, constitué d'une travée de 1378 mm et deux de 1140 mm. Concernant la hauteur hors-tout, j'ai prôné celle de 2500 mm (2350 mm de hauteur utile), qui correspondait au mieux à la hauteur sous plafond disponible, tout en considérant que des hauteurs de rayonnage inférieures auraient induit une perte de place certaine dédiée au stockage. La largeur ainsi que la hauteur utile du rayonnage enfin connues, j'ai dû définir quels éléments de stockage allaient y être insérés. Pour ce faire, les dimensions extrapolées des conditionnements ont été exploitées, et notamment leurs hauteurs. Ainsi, sur la base des hauteurs utiles des divers tiroirs proposés par le fournisseur⁶⁴, il a été défini six catégories de hauteurs dans lesquelles les objets de la collection ont été répartis en fonction de leur hauteur après conditionnement estimée. Cela a donc permis de calculer les totaux de surfaces en fonction des hauteurs, auxquels un taux d'accroissement de 5 %, en adéquation avec la volonté de l'institution, a finalement été appliqué, de manière à obtenir les surfaces réelles totales définitives par catégorie de hauteur, définies en dm² dans le but de permettre une plus grande commodité d'utilisation.

Comme argumenté précédemment, j'avais pris le parti de ne pas appliquer de coefficient de manipulation dédié à la préhension des objets. Cependant, afin de faciliter l'extraction des objets, il fut décidé de tenir compte, au sein des tiroirs, de deux marges latérales de 1 cm, dans le but de permettre une certaine flexibilité quant à la position des boîtes au sein des tiroirs, et ainsi permettre de les déplacer légèrement de façon à favoriser leur préhension ainsi que leur extraction. Il fut ensuite fondamental de définir le nombre de tiroirs nécessaire au stockage des objets de chaque catégorie de hauteur. La surface réelle comprenant le taux d'accroissement de chacune d'elle fut donc divisée par la surface utile des tiroirs. Ne sachant pas encore quelles largeurs de tiroirs allaient être utilisées pour quelle(s) catégorie(s), les calculs ont été effectués à partir des deux valeurs, tout en prenant en compte lesdites marges. Pour les tiroirs de 1140 mm et ceux de 1378 mm de largeur, les surfaces utiles utilisées étaient ainsi, respectivement, de 79.1 dm² (1120 x 706 mm) et 95.9 dm² (1358 x 706 mm).

⁶⁴ C.f. *Tab. 3*, p. 20.

Avant de choisir le mode de stockage des objets, dont les hauteurs supérieures à 282.5 mm ne permettaient pas un stockage au sein des tiroirs, il fut essentiel de déterminer, au travers d'un travail d'arithmétique, quelles combinaisons et placement de tiroirs dans les différentes travées, ainsi que le nombre d'unités, permettraient d'optimiser au mieux l'espace. C'est-à-dire, pour les différentes hauteurs de tiroirs souhaitées, exploiter le maximum de surface en un minimum de volume. Très rapidement, les premiers essais arithmétiques furent fructueux, confirmant la supputation que prôner le placement des tiroirs de hauteurs les plus importantes au sein de la travée la plus large permettait un gain de place certain. Après avoir déterminé la travée d'« accueil » des tiroirs 250 et 300, définir le nombre d'unité était nécessaire. Les calculs avaient montré que le nombre de tiroirs nécessaires étaient, respectivement, de 4.1 et 1.9. Ainsi, en déplaçant quelques spécimens d'une catégorie à l'autre, l'utilisation de quatre tiroirs de 250 et deux de 300 serait tout-à-fait adéquate.

Le même schéma a été reproduit pour les tiroirs 125 et 150, donnant ainsi six unités de chaque. En suivant le postulat cité précédemment, j'ai favorisé l'implantation de ces deux catégories de tiroirs au sein des travées de 1140 mm de largeur. Idem pour les tiroirs 100. Ayant obtenu un total de « 4.2 » tiroirs, en implanter uniquement quatre n'aurait pas concordé avec la surface réelle d'objets à stocker. A contrario, en implanter cinq n'aurait pas forcément été en accord avec la volonté d'optimisation de l'espace exposée à plusieurs reprises durant ce travail. J'ai donc opté pour la solution de définir une combinaison de tiroirs 200 afin d'obtenir une marge suffisante dans le but d'y inclure le cinquième de tiroir 100 restant. Les calculs ont finalement permis de déterminer que l'implantation de huit tiroirs 200 de largeur 1140 mm et un de 1378 mm conviendrait parfaitement.

Tableau 3 Récapitulatif des unités de rangement nécessaire

Tiroirs	100		125		150		200		250		300	
Hauteur utile (mm)	82.5		107.5		132.5		182.5		232.5		282.5	
Largeur de tiroir (mm)	1378	1140	1378	1140	1378	1140	1378	1140	1378	1140	1378	1140
Surface réelle objets	329 dm ²		507 dm ²		445 dm ²		728 dm ²		397 dm ²		185 dm ²	
Nombre de tiroirs	3.4	4.2	5.3	6.4	4.6	5.6	7.6	9.2	4.1	5.0	1.9	2.3
Nombre d'unité		4+1⁶⁵		6		6	1	8	4		2	
Rayons fixes	Travée		Largeur (mm)		Hauteur utile (mm)		Condition stockage					
Rayon 1	Travée dextre		1378		455		L < 706 mm					
Rayons 2	Travée centrale		1140		393		L < 1140 mm					
Rayon 3	Travée sénestre		1140		392		L < 1140 mm					

⁶⁵ Les chiffres précédés d'un « + » font référence à des unités de tiroirs qui furent rajoutés en plus par rapport à la surface nécessaire initiale de stockage.

Les catégories de hauteurs de tiroirs, caractérisées par plusieurs unités associées aux travées de 1140 mm, ont ensuite été réparties, de même que les tiroirs de 1378 mm, à l'aide d'Adobe Illustrator® pour une meilleure représentation graphique.

Pour des questions de praticité d'utilisation et d'ergonomie, aucun tiroir ne devait être implanté à plus de deux mètres de hauteur. En effet, la nature-même des tiroirs fait que pour extraire un objet, il est nécessaire de le surplomber, impliquant ainsi de devoir effectuer des manipulations à une hauteur estimée trop importante. Pour cette même raison d'ergonomie, il a été prôné de localiser les plus hauts tiroirs en partie inférieure du rayonnage et, à contrario, les plus bas en partie supérieure. Cela permet de surcroît la localisation du bac gerbable de type RAKO® de sauvetage en partie inférieure du rayonnage, favorisant ainsi son évacuation en cas de sinistre.

Les objets de hauteurs supérieures à 282.5 mm, n'entrant pas au sein des tiroirs, définis comme « hors-format » ont, quant à eux, été répartis en deux groupes spécifiques.

- Objets hors-format extraits : de par leurs longueurs supérieures à 1378 mm ou leurs hauteurs importantes, ces objets n'ont malheureusement pas pu être intégrés au sein du rayonnage et ont donc été « extraits » pour être traités indépendamment du reste de la collection, comme détaillé au sous-chapitre 5.2.
- Objets hors-format de longueurs inférieures à 1378 mm : ne dépassant pas la largeur des travées, ils ont donc pu être inclus dans le rayonnage. J'ai alors estimé qu'un stockage sur des rayons* fixes constituerait le moyen le plus adapté, sans, au vu du nombre d'objets en question relativement limité, reproduire la problématique de l'encombrement induisant des difficultés d'extraction.

Tableau 4 Récapitulatif des objets hors-format

N° inventaire	Dimensions [L x l x H]
Objets hors-format extraits	
88.2037	223* x 85* x 37* ⁶⁶
88.2337	285* x 86* x 46*
89.2127	73* x 19* x 89*
89.2139	155 x 26 x 15
89.2206	150 x 47 x 38
89.2207B	232* x 58* x 79*
89.2291	40* x 15* x 61*
89.2293	146 x 26 x 19
89.2298	75* x 23* x 99*
89.2306	125 x 50 x 27
88.2332	45* x 30* x 132*

⁶⁶ Les dimensions suivis d'une « * » ne tiennent pas compte d'éventuel conditionnement.

Objets hors-format de longueurs < 1378 mm	
Objets < 706 mm	
89.2021	66 x 22 x 28
89.2241	60 x 14 x 24
89.2250	58 x 21 x 33
89.2271	53 x 20 x 36
89.2273	61 x 20 x 36
89.2465	42 x 14 x 29
89.2466	63 x 11 x 24
89.2471	60 x 13 x 27
Objets > 706 mm	
89.2187	76 x 23 x 32
89.2229A	111 x 22 x 31
89.2299	101 x 35 x 31
Inconnu	88 x 26 x 33

Afin de définir la surface nécessaire au stockage des objets hors-format insérés au sein du rayonnage, et donc le nombre de rayons fixes, deux sous-groupes différenciés ont été définis. Premièrement, les objets de longueurs inférieures à 706 mm qui pouvaient ainsi être placés, à l'image de livres, les uns à côté des autres perpendiculairement au rayon fixe. Cela a l'avantage de faciliter grandement l'extraction des boîtes ainsi que leur lisibilité. Secondement, les objets de longueurs supérieures à la profondeur des rayons fixes ont dû, quant à eux, être positionnés parallèlement au rayon fixe. Ainsi, sur la base de schémas⁶⁷ effectués par le biais du logiciel Adobe Illustrator®, il a alors été possible de définir que les premiers cités nécessitaient une surface correspondante à un rayon de 1378 mm de largeur, alors que les seconds, en prenant en considération que le spécimen 89.2306 a malheureusement dû être extrait par manque de place, nécessiteraient deux rayons de 1140 mm⁶⁸.

Pour les raisons expliquées ci-dessus, les tablards fixes sont localisés en hauteur, décision appuyée par le fait que les objets implantés au niveau des derniers ne sont pas caractérisés par des masses particulièrement importantes. Un tablard par travée a été défini. Les positions des tiroirs choisies, j'ai pu déterminer les hauteurs utiles des divers rayons fixes en fonction des hauteurs utiles restantes pour chaque travée. Pour cela, il fut essentiel de tenir compte de l'épaisseur des rayons de 40 mm et d'un rehaussement en cas d'éventuelles inondations. En se basant sur la police d'assurance rédigée par Axa S.A.⁶⁹, dont le musée est dépendant, il était impératif que le fond des premiers tiroirs soit à une hauteur minimale de 15 cm du sol. En prenant en compte la marge nécessaire, j'ai ainsi obtenu les hauteurs utiles restantes destinées aux trois rayons fixes. A noter qu'après avoir vérifié si celles-ci

⁶⁷ C.f. Annexes, *fig. 54*, p. 66.

⁶⁸ Ibidem.

⁶⁹ Axa S.A., 2018, *non publié*, p. 11, alinéa 5.

étaient en adéquation avec les hauteurs des objets auxquels les rayons fixes sont dédiés, l'ajout d'un tiroir 100 supplémentaire au niveau de la travée centrale fut possible.



Figure 1 Proposition standard de rayonnage à tiroirs et rayons fixes © He-Arc, Bozzi Arthur⁷⁰, 2020.

5.2 Structure de stockage dédiée aux objets hors-format extraits

Il me restait alors à proposer une solution pour les onze objets définis comme « hors-format », dont les différentes longueurs et hauteurs effectives étaient incompatibles avec le type de rayonnage privilégié pour le reste de la collection. J'ai privilégié une structure en bois, davantage modulable en fonction du lieu d'implantation que celles proposées par les différents fournisseurs, et dont la plus grande facilité de fabrication ne nécessite aucunement leur intervention. En effet, le Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel a l'habitude de faire appel aux menuisiers de la Ville de Neuchâtel pour ce genre de travaux, synonyme par la même occasion de réduction des coûts. Alors que ceux-ci se chargeront des aspects techniques (type et épaisseur de bois), il était néanmoins essentiel de définir le type de structure qui, selon moi, était le plus adapté ainsi que les volumes utiles de stockage nécessaire.

⁷⁰ D'après le modèle transmis par M. Martins, Chef de vente régional chez Lista AG.

Tableau 5 Récapitulatif des objets hors-format extraits

88.2037	88.2337	89.2127	89.2139	89.2206	89.2207B
223 x 85 x 37 (26 kg)	285 x 86 x 46 (18.5 kg)	73 x 19 x 89	155 x 26 x 15	150 x 47 x 38	232 x 58 x 79 (≈ 45 kg)
89.2291	89.2293	89.2298	89.2306	88.2332	
40 x 15 x 61	146 x 26 x 19	75 x 23 x 99	125 x 50 x 27	45 x 30 x 132	

Dans une situation utopique où le musée possédait des réserves de surface illimitée, la logique aurait été de stocker les objets les plus lourds proche du sol, au même niveau. Au vu des surfaces que représentent ces objets, cela aurait considérablement augmenté la surface au sol nécessaire à leur stockage. Une structure de type « rayonnage », permettant un stockage sur plusieurs niveaux et davantage adaptée aux moyens du musée, a donc été retenue. La largeur ainsi que la profondeur utile ont donc été définies en fonction des dimensions des objets, tout en tenant compte d'une certaine marge, en vue d'éventuels conditionnements⁷¹. Le placement de chaque objet a ensuite été pensé de façon rationnelle. Les trois objets les plus lourds, et donc les plus difficiles à manipuler, ont ainsi été placés en bas⁷², ce qui a permis de définir les hauteurs utiles de chacun des trois premiers niveaux.

Sur le premier niveau, aux côtés de l'objet le plus lourd, à savoir le moulage 89.2207B, j'ai proposé d'y stocker également les objets 89.2127 et 89.2293, l'espace encore à disposition le permettant largement⁷³. Une portion d'une septantaine de centimètres sur la largeur totale du rayonnage fut également définie jusqu'en haut du deuxième niveau, permettant ainsi le stockage des trois spécimens de hauteurs importantes (89.2127 ; 89.2298 ; 88.2332)⁷⁴. Finalement, un quatrième niveau a été pensé pour accueillir les trois spécimens restants. En se basant donc sur les diverses surfaces et hauteurs utiles nécessaires au stockage de l'ensemble de ces onze objets, les dimensions (l x p x h) de ce rayonnage seraient d'approximativement 330 (+ éléments structuraux) x 100 x 260 (+ épaisseur des tablards), en tenant compte évidemment, comme pour le rayonnage à tiroirs, d'un rehaussement de 15 cm⁷⁵.

Je n'ai cependant pas proposé de système de fermeture ni frontale ni latérale à ce rayonnage, soulevant ainsi des questions liées aux rayonnements lumineux sur les objets et leur contact avec la poussière. Pour pallier ces problématiques, je préconise diverses solutions.

⁷¹ C.f. Annexes, *fig. 56*, p. 67.

⁷² C.f. Annexes, *fig. 55*, p. 66.

⁷³ C.f. Annexes, *fig. 56*, p. 67.

⁷⁴ Ibidem.

⁷⁵ Ibidem.

Dans un premier cas de figure, ceux dont la taille le permet (89.2139 ; 89.2206 ; 89.2293 et 89.2306) pourront être conditionnés. A contrario, pour les objets ne pouvant être conditionnés de par leurs formats (88.2037 ; 88.2337), j'avais initialement prôné un conditionnement en caisses en bois, lequel me paraissait, d'un point de vue du stockage, une bonne solution. Néanmoins, au vu des tailles et des masses actuelles de ces objets, les masses de ceux-ci une fois conditionnés n'auraient pas été adaptées à une manipulation en hauteur. Je préconise donc l'utilisation de planches de bois, munies de poignées, sur lesquelles peuvent être fixés les supports de mousse d'ores et déjà exploités. De par la rigidification qu'elles apportent, cela favoriserait grandement la manipulation. Pour limiter efficacement le dépôt de poussière ainsi que la présence d'insectes ravageurs sur ces deux objets, et sur les objets 88.2332, 89.2207B, 89.2127, 89.2291 et 89.2298, des films en polyéthylène fermés de façon hermétique peuvent être utilisés. A défaut de proposer des fermetures rigides à ce rayonnage, je préconise néanmoins, afin de réduire la pénétration et ainsi l'impact de la lumière sur les objets, l'utilisation de toile de fond photographique opaque agissant tel un rideau. Celle-ci pourrait alors être fixée sur le sommet du rayonnage et soulevée quand un accès aux objets est nécessaire.

Les différents aspects techniques étant du ressort des menuisiers, j'ai pris la liberté d'indiquer une série de recommandations quant à la présence de bois au sein de cette structure de stockage. Bien que les objets, ainsi stockés, ne soient pas en contact direct avec les éléments de stockage constitués de bois, la question de la compatibilité des matériaux n'en demeure pas moins un point relativement important. En effet, nombres de structures fabriquées à partir de bois émettent une quantité plus ou moins importante d'aldéhydes (dont le formaldéhyde)⁷⁶ ainsi que des acides organiques, l'acide acétique⁷⁷ entre autres. Le dégagement de tels composés n'est que rarement produit par le seul bois, mais découle, sous l'effet de facteurs externes tels que l'exposition à des chaleurs ainsi qu'une humidité relative importantes, d'une hydrolyse progressive de certains groupes acétylène présents dans la cellulose⁷⁸ ou l'hémicellulose⁷⁹. Le type ainsi que la quantité de polluants libérés dépendent de la nature du matériau employé, les feuillus (parmi lesquels le chêne⁸⁰) étant généralement plus acides que les conifères.

Les produits finis à base de bois comme, entre autres, le contreplaqué, l'aggloméré et le MDF, pourtant très compact et caractérisé par un prix accessible, sont constitués de fibres de bois assemblées avec des colles ou des résines⁸¹ dégageant, outre des acides libérés par le bois, une

⁷⁶ Goffard, 2009 [En ligne].

⁷⁷ Tétreault, 1999, p. 2.

⁷⁸ Ibidem.

⁷⁹ Hatchfield, 2002, p. 67.

⁸⁰ Guillemard et Laroque, 1999, p.47.

⁸¹ Hatchfield, 2002, p. 67.

certaine quantité de composés organiques volatils* (COV), du formaldéhyde entre autres⁸². La composition de ces types de matériaux étant parfois incertaine, il est également difficile d'en estimer leur acidité.

Ainsi, dans le cas où l'institution prônerait l'utilisation de ce type de matériaux, il serait néanmoins possible de rendre étanche le bois en le scellant à l'aide de vernis ou de peintures isolantes (émulsions acryliques ou vinyliques⁸³). Dans le cadre d'une telle utilisation, un temps de séchage d'au minimum quatre semaines⁸⁴ est recommandé pour permettre à des quantités infimes de composés d'organiques nocifs de s'échapper en s'évaporant. Néanmoins, au vu des masses des objets à stocker, et donc des pressions mécaniques induites, la couche de peinture protectrice ne restera probablement pas intacte, ni étanche, indéfiniment. De ce fait, dans le cas où l'institution souhaiterait étanchéifier les produits à base de bois, je préconiserais l'utilisation de pellicules de revêtement protectrices empêchant tout dégagement gazeux. Parmi les divers revêtements, citons par exemple les pellicules d'aluminium stratifiées, comme le Marvelseal 360 ou le Valsem S27 (en France), papier d'aluminium revêtu de nylon d'un côté et d'une pellicule de polyéthylène de l'autre, dont le collage se fait par apport de chaleur ou par application d'un ruban adhésif double-face⁸⁵.

5.3 Autres propositions

L'institution, par le biais de Madame Robert, m'a fait part de sa volonté de développement de ma part d'un second projet de rayonnage à tiroirs ne prenant, cette fois-ci, aucunement compte des contraintes liées à l'implantation de l'actuelle armoire, au cas où cette collection serait éventuellement déplacée dans d'autres futurs locaux.

N'ayant plus cette contrainte de largeur de rayonnage induite par la présence des piliers de soutien, il était alors possible de l'augmenter afin de permettre le stockage de l'ensemble des objets de longueurs inférieures à 1378 mm. Ainsi, en tenant compte de ces conditions « idéales », j'ai donc défini une largeur utile du rayonnage de 5809 mm, constituée de quatre travées de 1378 mm⁸⁶. Une telle largeur a ainsi permis de réduire le nombre de tiroirs, par rapport au premier projet caractérisé par une travée de 1378 mm et deux de 1140 mm, passant de 31 à 28 unités. Tout l'espace de stockage gagné par le biais de cette expansion, permet alors une réduction de la hauteur utile du rayonnage, passant d'un rayonnage de 2500 mm de hauteur à 2200 mm, facilitant ainsi les manipulation et l'accessibilité des objets présents en haut de rayonnage.

⁸² Goffard, 2009 [En ligne].

⁸³ Guillemard, et Laroque, 1999.

⁸⁴ Tétreault, 2010 [En ligne].

⁸⁵ Ibidem.

⁸⁶ C.f. Annexes, *fig. 57*, p. 68.

Ces modifications d'agencement et de nombre de tiroirs a automatiquement induit un changement des hauteurs utiles inhérentes aux rayons fixes. Autre modification notable, deux rayons fixes supplémentaires furent inclus. Cette proposition de rayonnage à tiroirs permettrait finalement, en offrant l'espace nécessaire au stockage de l'ensemble des spécimens inférieurs à 1378 mm⁸⁷, de raccourcir la largeur du rayonnage dédié aux hors-format extraits d'une vingtaine de centimètres⁸⁸ par rapport à la première proposition.

6 Recommandations

Afin de retrouver de manière facilitée les objets au sein des éventuels rayonnages qui seront privilégiés par l'institution, j'ai réalisé des propositions d'étiquettes⁸⁹ pouvant être anotées sur la base des informations relatives aux objets et de leur du futur emplacement au sein des structures de stockage, et collées sur une des faces latérales ou sur le couvercle du conditionnement, en fonction du mode de stockage associé. Pour justifier une telle démarche, il serait ainsi essentiel de procéder, au gré des préférences des éventuels futurs utilisateurs, à un compartimentage par numérotation des unités de rangement. Ces étiquettes offrent également un champ « remarques » pouvant être associé aux fragilités des spécimens, permettant à tout utilisateur d'avoir une prescience des éventuels risques de dégâts mécaniques pouvant survenir, et ainsi adapter de manière optimale la manipulation. Afin de permettre un traçage optimal quant à la localisation exacte des objets, je recommande également à l'institution d'intégrer, au sein de sa base de données, les localisations de chacun des objets dans la mesure du possible.

Je recommande également une mise en place d'inspections régulières des unités de rangement afin de déceler des problèmes liés à une éventuelle infestation. Cela notamment durant la phase de conditionnements, où, au vu de la taille de la collection, les spécimens seront vraisemblablement stockés au sein des rayonnages dédiés, et ce avant même d'être conditionnés. En effet, la proximité entre spécimens, ainsi que l'abri au regard de la lumière offerts par un tel stockage sont, de même que les conditions thermo-hygrométriques, notamment durant la période estivale, des conditions favorisant le développement de ce type d'organismes⁹⁰.

⁸⁷ C.f. Annexes, *fig. 58*, p. 70.

⁸⁸ C.f. Annexes, *fig. 59-60*, p. 70-71.

⁸⁹ C.f. Annexes, *fig. 61*, p. 72.

⁹⁰ Child, 1996, p.5.

7 Tableau récapitulatif des résultats

Tableau 6 Proposition 1 : Récapitulatif de la surface au sol en m² nécessaire

Typologie	Structure de stockage	Surface au sol [m2]
Formats standards / Hors-format	Rayonnage métallique à 1 module 137.8 x 75.6 x 250 cm 2 modules 114 x 75.6 x 250 cm	2.95 m ²
Hors-format	Rayonnage en bois à 1 module 350 x 100 x 270 cm	3.5 m ²
Surface d'occupation totale (arrondi)		6.5 m ²
Surface d'occupation structure de stockage actuelle		5.2 m ² (+ 2.6 m ²) ⁹¹
Structure de stockage	Fournisseur	Prix [CHF]
Rayonnage métallique à tiroirs et rayons fixes (Offre 29328358)	Forster Archiv- und Verkehrstechnik GmbH	16,617.25 (avec T.V.A.)
Rayonnage en bois	Menuiserie de la Ville de Neuchâtel	Indéterminé ⁹²

Tableau 7 Proposition 2 : Récapitulatif de la surface au sol en m² nécessaire

Typologie	Structure de stockage	Surface au sol [m2]
Formats standards / Hors-format	Rayonnage métallique à 4 modules 137.8 x 75.6 x 220 cm	4.39 m ²
Hors-format	Rayonnage en bois à 1 module 350 x 100 x 270 cm	3.3 m ²
Surface d'occupation totale (arrondi)		7.7 m ²
Surface d'occupation structure de stockage actuelle		5.2 m ² (+ 2.6 m ²)
Structure de stockage	Fournisseur	Prix [CHF]
Rayonnage métallique à tiroirs et rayons fixes (Offre 29328359)	Forster Archiv- und Verkehrstechnik GmbH	19,212.55 (avec T.V.A.)
Rayonnage en bois	Menuiserie de la Ville de Neuchâtel	Indéterminé

⁹¹ Surface nécessaire au stockage de la partie de la collection conservée au sein de l'armoire voisine.

⁹² Le MHNN collaborant régulièrement avec les menuisiers de la Ville de Neuchâtel, la conservatrice m'a souligné qu'il n'était pas nécessaire de les contacter afin d'obtenir un devis.

Synthèse générale et discussion

Suite à une définition de protocole d'extraction, j'ai effectué les prises de mesures de la collection ichtyologique conservée à sec, traité l'ensemble des données relevées, lesquelles ont été couplées aux résultats obtenus par le biais de conditionnements de cinq spécimens, et synthétisé l'ensemble au travers de méthodes dont tous les aspects ont été pensés et réfléchis dans le but de déterminer la place nécessaire à son entreposage au sein de nouvelles structures de stockage davantage adaptées à la nature des objets de la collection ainsi qu'à son exploitation.

Sur la base des résultats obtenus, tenant en compte un taux d'accroissement de la collection de 5 %, j'ai pu ainsi définir deux propositions, constituées à chaque fois de deux rayonnages.

Un premier rayonnage métallique à tiroirs coulissants et tablaris fixes, dédié aux objets définis comme « formats standards », ainsi qu'à un certain nombre d'objets définis comme « hors-formats » et pouvant être implanté en lieu et place de l'armoire actuelle, a été proposé. Concernant le reste de la collection ne pouvant être stockée dans celui-ci, par manque d'espace ou au vu des dimensions des objets, un rayonnage en bois fut alors imaginé.

La seconde proposition, développée en partant du principe que le musée obtiendrait des réserves externalisées permettant une surface de stockage plus importante, prend en compte un rayonnage métallique plus large (quatre travées contre trois précédemment) et légèrement moins haut que le premier, offrant ainsi une plus grande surface de stockage. Un rayonnage en bois, d'une vingtaine de centimètres moins large que celui de la première proposition, fut finalement imaginé pour le stockage des objets de longueurs post-conditionnement supérieures à 137 cm.

Au terme de onze semaines de travail en institution et trois à la maison, nous arrivons à une surface au sol minimum dédiée au stockage de l'ensemble de la collection de 6.5 m² (17 m³) pour la première proposition et 7.7 m² (19 m³) pour la seconde. Pour l'une ou l'autre des propositions, ces surfaces sont supérieures à la surface au sol de 5.2 m² que représente l'armoire actuelle, mais inférieures à la surface au sol que nécessite, dans les conditions actuelles, le stockage de l'ensemble de la collection (environ 7.9 m²).

L'évaluation spatiale terminée, il est ainsi possible de faire le bilan des méthodes exploitées :

- Le protocole relatif à l'extraction des spécimens par lot et celui d'examen, établis avant toute manipulation d'objet, ont bien répondu aux attentes. Ce dernier a notamment constitué un bon compromis entre précision et fonctionnalité. Le degré de précision des techniques de mesures s'est également révélé en parfaite adéquation avec l'usage fait des données.
- Au sujet des coefficients, il est important de rappeler que le parti a été pris de n'appliquer aucun coefficient de type coefficient de manipulation, estimant que le fait d'avoir tenu compte d'une marge latérale de 2 cm quant à la surface utile des tiroirs serait suffisant. Si de légères difficultés

quant à l'extraction de certains conditionnements étaient rencontrées, il serait également possible de les munir de rubans sergés permettant leur préhension, sans devoir introduire ses doigts entre deux boîtes, à condition, évidemment que les tailles des conditionnements en question ainsi que leurs masses le permettent.

- Concernant les calculs effectués lors du traitement des données, je considère qu'ils répondent aux attentes d'une évaluation spatiale. Néanmoins, les résultats exploités pour la définition de nouvelles structures de stockage reposent de façon relativement importante sur les extrapolations liées aux conditionnements de l'échantillonnage de cinq spécimens. J'aurais privilégié le conditionnement de davantage de spécimens afin d'être encore plus représentatif de l'ensemble de la collection. Malgré cela, au vu du temps à disposition pour ce travail, j'estime avoir conditionné des spécimens qui, au vu de leurs caractéristiques intrinsèques, sont représentatifs des autres spécimens de leur catégorie respective.
- Au sujet des choix de structures de stockage, j'aurais préféré pouvoir transmettre à l'institution une seule et unique structure afin de stocker l'intégralité de la collection au même endroit, et ainsi conserver une certaine unité. Il est important de souligner qu'une proposition de rayonnage à châssis en tubes d'aluminium m'a été soumise par Forster Archiv- und Verkehrstechnik GmbH. Celle-ci, de par la profondeur de stockage importante qu'elle pouvait offrir, aurait été optimale pour le stockage d'une grande partie de la collection. Le prix ayant été estimé supérieur à CHF 45'000⁹³, la décision de ne pas envisager cette possibilité fut prise. D'un point de vue personnel, je considère que la première proposition, caractérisée par le rayonnage métallique de plus faible largeur ainsi que du rayonnage en bois légèrement plus large, est davantage adapté à l'institution. En effet, j'estime que le fait de pouvoir regrouper en un seul et même rayonnage l'entièreté des spécimens de longueurs inférieures à 1378 mm, de même que la plus grande praticité liée à une diminution de la hauteur du rayonnage, ne constituent pas des arguments suffisants à l'augmentation de surface au sol nécessaire à l'implantation d'un tel rayonnage, dont la largeur est, rappelons-le, près de 2 mètres supérieure à la première proposition.

En revanche, je considère qu'ils semblent adaptés au stockage de la collection, autant du point de vue de la conservation à long terme, que de la commodité d'utilisation et d'exploitation de la collection. En effet, j'estime que les différentes structures de stockage proposées au terme de ce travail permettent d'accroître l'accessibilité physique* de la collection, en répondant efficacement à la problématique initiale de surpopulation, tout en permettant un espace pour sa croissance, ainsi qu'en proposant des matériaux stables chimiquement et compatibles avec les objets constitutifs de la collection. Au travers de ces diverses propositions et les types de préhension qui leur sont propres, les objets pourraient être atteints le plus directement possible, avec une quantité de manipulation largement diminuée par

⁹³ Estimation transmise par Forster Archiv- und Verkehrstechnik GmbH.

rapport à la situation actuelle. L'accessibilité intellectuelle* a également été favorisée grâce aux diverses informations et photographies collectées durant la phase initiale de ce travail, lesquelles seront mises à disposition et pourront être exploitées par le biais de leur archivage.

Conclusion

Le Muséum d'Histoire Naturelle m'a mandaté, dans le cadre d'un stage de onze semaines, pour effectuer une évaluation spatiale portant sur sa collection de spécimens et moulages ichtyologiques conservée à sec au sein d'armoires. Une partie de la collection est alors stockée au niveau de son faux-plancher, limitant l'accessibilité au reste de la collection, lequel est stocké sur quatre niveaux de tablards en bois, dont l'encombrement et la profondeur de stockage, couplée à de faibles hauteurs utiles entre ceux-ci, induisaient une perte certaine d'accessibilité, de possibilité d'extraction et de lisibilité. Le mandat était alors de proposer une solution efficace contre ces diverses problématiques de l'aménagement actuel. Pour ce faire, il a été essentiel de considérer cette armoire en tant qu'espace vivant devant être pensé de manière fonctionnelle, afin d'assurer une utilisation de l'espace organisée et ergonomique, et ce durant la totalité du travail.

Connaissant la volonté de l'institution de conditionner l'entièreté de cette collection au cours des années à venir, j'ai été estimé la place nécessaire pour son stockage une fois conditionnée. En finalité, ce travail a permis de fournir à l'institution les résultats relatifs à la surface nécessaire au stockage de la collection, ainsi que les types de structures que j'ai estimées les plus adéquats à un stockage sur le long terme, en fonction de la place initiale d'implantation dont disposait le musée. Il a également permis d'obtenir des données relatives à l'état matériel de la collection, des photographies de chaque spécimen et des conditionnements pouvant servir d'exemples et de base de travail pour les futurs chantiers.

Les difficultés rencontrées pour cette évaluation spatiale furent initialement l'espace d'implantation limitée. J'ai donc dû travailler de manière la plus précise possible, notamment au cours de la prise de mesures des objets. Cela m'a contraint à dédier un temps certain – deux semaines pleines environ - à cette dernière. J'ai dû, par la suite, faire face à certaines difficultés quant à trouver une structure de stockage à éléments coulissants offrant une profondeur utile suffisante. La largeur (pour des raisons architecturales) ainsi que la hauteur (pour des raisons de commodité et d'accessibilité) étant limitées, j'avais, en effet, très rapidement identifié que la solution pour optimiser la surface de stockage et ainsi permettre le stockage d'un maximum d'objets en un minimum de surface au sol était de jouer sur la profondeur. Ce fut l'ensemble du travail qui constitua également une difficulté à part entière, n'ayant jamais effectué une évaluation spatiale dans sa totalité. J'ai donc construit toute cette évaluation en remettant parfois en cause certaines certitudes que j'avais, tout en adaptant à nos contraintes des méthodes vues de manière théorique.

Il est finalement important de répéter que ce travail consistait en une évaluation spatiale, dont l'objectif est de connaître globalement la place nécessaire pour l'entreposage de la collection, et non pas la surface requise exacte au cm² près, bien que j'aie tout mis en œuvre afin d'obtenir la plus grande précision possible. Une précision qui permettrait à l'institution, même si celle-ci n'opte pas pour mes diverses propositions de stockage, d'exploiter les chiffres, résultats et idées que je lui ai transmis.

Pour conclure, je tiens à remercier le Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel et tout particulièrement Mesdames Celia Bueno et Louise Robert, qui m'ont permis de réaliser ce travail de Bachelor.

Références bibliographiques

Aquaportail [En ligne]. [Consulté le 05. 04.2020]. <https://www.aquaportail.com/definition-3339-syntype.html>

Axa S.A. Police d'assurance conclue entre la Gestion Financière de la Ville de Neuchâtel et Axa S.A. Neuchâtel, 2018, *non publié*.

Barth, Hans et Fässler, Hans. « Louis Agassiz ». In *Dictionnaire historique de la Suisse* [En ligne]. 23 mars 2018 [Consulté le 15.03.2020]. <https://hls-dhs-dss.ch/fr/articles/015920/2018-03-23/>

Boudarel, André et Didier, Robert. *L'art de la taxidermie au XX e siècle : Recueil de technique pratique de taxidermie pour naturalistes, professionnels, amateurs et voyageurs*. Encyclopédie Biologique. Cinquième tirage. Éditions Lechevalier, Paris, 1981.

Child, R.E. *Pest Attack & Pest Control in organic materials*. Institute for Conservation, Furniture Section, Londres, 1996. Chapitre 2, Detection Monitoring and control of Insect Pests, p. 4-6.

De Menten de Horne, Pierre. *Dictionnaire de chimie : Une approche étymologique et historique*. De Boeck Supérieur, Paris, 2013.

De Saint Sauveur, Tanguy. *Le Larousse des Poissons et Aquariums*. Larousse, Paris, 2019.

« Du vieillissement du papier et des exigences qui en découlent relatives aux matériaux des conditionnements ». In *Klug conservation* [En ligne]. 2010 [Consulté le 06.06.2020]. https://www.klug-conservation.com/medien/Service/Wissen/alterung_von_papier_frz.pdf

« Glossaire visuel des altérations sur les œuvres d'art et les objets de musées ». In *Centre de conservation Québec* [En ligne]. [Consulté le 06.06.2020]. <https://www.ccq.gouv.qc.ca/index.php?id=90>

Goffard Carole. « Eviter l'erreur : le choix de matériaux stables pour le stockage et l'exposition des collections muséales ». *CeROArt*, numéro 3, 2009. [En ligne]. [Consulté le 27.07.2020]. <https://journals.openedition.org/ceroart/1150>

Guillemard, Denis et Laroque, Claude. *Manuel de conservation préventive : Gestion et contrôle des collections*. La documentation française, Paris, 1999.

Hatchfield, Pamela B. *Pollutants in the Museum Environment, practical strategies for problem solving in design, exhibition and storage*. Archetype Publications Ltd, London, 2002.

International council of museums – committee for conservation (ICOM-CC) [En ligne]. [Consulté le 01.06.2020]. <http://www.icom-cc.org/242/about/terminology-for-conservation/#.XtUGfG5uJuk>

Jacot, Thierry. Evaluation spatiale des collections. Support de cours. Haute-Ecole Arc, Neuchâtel, 2019, non publié.

Klug conservation [En ligne]. [Consulté le 05.06.2020]. <https://www.klug-conservation.fr/Cartons-canneles>

Laenen, Marc. Préface. In Getty Publications (ed.). *Passé, présent et futur des palais et sites royaux d'Abomey*. Conférence internationale organisée par le Getty Conservation Institute, l'ICCROM et le Ministère de la Culture et de la Communication du Bénin, 22–26 septembre 1997. Getty Publications, Los Angeles, 1999.

Lambert, Simon et Mottus, Tania. In International Council of Museums (coord.). *Museum storage space estimations : Theory and practice*. ICOM-CC 17th Triennial Conference Preprints, Melbourne, 15–19 September 2014, ed. J. Bridgland, Paris.

Larousse.fr : encyclopédie et dictionnaires gratuits en ligne [En ligne]. [Consulté le 05. 06.2020]. <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais>

Levillain, Agnès et al. *La conservation préventive des collections. Fiches pratiques à l'usage des personnels des musées*. Office de coopération et d'information muséographiques (OCIM), Dijon, 2002.

Meister, Nicolette B. et Green, William. « Planning Is Everything : Fostering Success for On-site Collection Moves ». *A Journal for Museum and Archives Professionals*, Volume 7, numéro 2, 2011, p. 95-112.

Merleau-Ponty, Claire (dir.). *Documenter les collections de musées*. La documentation française, Paris, 2014. Collection Musées-Mondes.

Ministère de la Culture. *Lexique des principaux termes utilisés en conservation-restauration des biens culturels 2019*. Annexe du guide pratique « *Marchés publics de conservation-restauration de biens culturels* ». 2019.

Museum d'Histoire Naturelle Victor Brun [En ligne]. [Consulté le 06.06.2020].
https://www.museum.montauban.com/L_Herbier_de_Poissons-29.html

« Panneau de bois à densité moyenne ». In *Wikipédia* [En ligne]. 20 mars 2020 [Consulté le 11.07.2020]. https://fr.wikipedia.org/wiki/Panneau_de_fibres_à_densité_moyenne

Péquignot, Amandine. « Une peau entre deux feuilles, l'usage de l'« herbier » en taxidermie aux XVIIIe et XIXe siècles en France ». *Revue d'histoire des sciences*, Volume 59, 2006, p. 127-136.

Strang, Tom et Kigawa, Rika. « Agent de détérioration : Ravageurs ». In *Gouvernement du Canada, Institut canadien de conservation* [En ligne]. 14 août 2018 [Consulté le 04.08.2020].
<https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/agents-deterioration/ravageurs.html>

« Taxidermie ». In *Wikipédia* [En ligne]. 21 juin 2020 [Consulté le 11.07.2020].
<https://fr.wikipedia.org/wiki/Taxidermie>

Tétreault, Jean. « Revêtements pour l'exposition et la mise en réserve dans les musées ». Bulletin technique de l'Institut canadien de conservation (ICC), N° 21, 1999.

Tétreault, Jean. « Pellicule d'étanchéité bon marché, en plastique et en papier d'aluminium ». Notes de l'Institut canadien de conservation (ICC), volume 1, numéro 9, 2010. [En ligne]. [Consulté le 27.07.2020].
<https://www.canada.ca/fr/institut-conservation/services/publications-conservation-preservation/notes-institut-canadien-conservation/pellicule-etancheite-bon-marche.html>

Walston, Sue et Bertram, Brian. Estimating space for the storage of ethnographic collections. In *La conservation préventive, Actes du colloque ARAAFU*, Paris 8-10 oct. 1992, p. 137-144

Entretiens

Entretien écrit avec Monsieur Jacques Cuisin, responsable de la Plate-forme de préparation et de restauration au Musée National d'Histoire Naturelle de Paris, réalisé du 25 mars-12 avril 2020.

Entretien écrit avec Monsieur Martin Zimmerli, responsable de l'atelier de taxidermie au Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel, réalisé du 25-29 mars 2020.

Entretien écrit avec Monsieur Sebastian Dobruskin, enseignant et chargé de cours à la Berner Fachhochschule., réalisé le 25.05.2020.

Entretien oral avec Madame Louise Robert, Assistante de collection au Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel, réalisée le 20.03.2020.

Entretien oral avec Monsieur Patrick Jacot, concierge au Muséum d'Histoire Naturelle de Neuchâtel, réalisé en mai 2020.

Glossaire

Accessibilité physique : « [...] fait référence à la manière dont les collections sont stockées et à la facilité d'accès aux collections stockées.⁹⁴ »

Accessibilité intellectuelle : « [...] fait référence à la manière dont les informations de collection sont gérées et rendues disponibles [...] »⁹⁵.

Aggloméré : Matériau fabriqué à partir de particules de bois (ou fibres de bois) agglomérées, sous contraintes de pression et chaleur, à l'aide de liant⁹⁶.

Altérations : « Processus ou son résultat, caractérisé par la modification d'un bien, d'un matériau... sous l'influence programmée ou accidentelle de facteurs constitutifs, environnementaux, humains, consécutifs et/ou simultanés. »⁹⁷

Carton cannelé : Carton composé d'au moins trois couches, deux couches supérieures lisses entre lesquelles est collée une couche intermédiaire sous forme de bande de papier mise en forme par chaleur et pression, et dont la structure cannelée confère à l'ensemble une très grande rigidité.⁹⁸

Cellulose : « Glucide macromoléculaire qui constitue la paroi des cellules végétales. »⁹⁹

Composé organique volatil (COV) : Composé contenant au moins un élément carbone et un autre élément et caractérisé par sa grande volatilité dans des conditions normale de pression et de température¹⁰⁰.

Conservation préventive : « L'ensemble des mesures et actions ayant pour objectif d'éviter et de minimiser les détériorations ou pertes à venir. Elles s'inscrivent dans le contexte ou l'environnement

⁹⁴ Meister et Green, 2011, p. 96.

⁹⁵ Ibidem.

⁹⁶ Larousse [En ligne].

⁹⁷ Ministère de la Culture, 2019, p. 2.

⁹⁸ Klug conservation [En ligne].

⁹⁹ Larousse [En ligne].

¹⁰⁰ Grémy, 2007, p. 2.

d'un bien culturel, mais plus souvent dans ceux d'un ensemble de biens, quels que soient leur ancienneté et leur état. Ces mesures et actions sont indirectes - elles n'interfèrent pas avec les matériaux et structures des biens. Elles ne modifient pas leur apparence.¹⁰¹ »

Contreplaqué : « Panneau, produit en usine, composé d'un nombre impair de minces feuilles de bois (plis) superposées à fil croisé et collées entre elles.¹⁰² »

Gomme-laque : Résine naturelle produite par une espèce de cochenilles et servant de composants pour la fabrication vernis¹⁰³.

Hémicellulose : Substance glucosidique contenue dans la membrane des cellules végétales¹⁰⁴.

Hors-tout : Se dit d'une hauteur hors-tout, relative à la hauteur totale, tout compris.

Humidité relative : « Tout volume d'air contient une certaine quantité de vapeur d'eau qui détermine l'humidité d'un lieu. L'humidité relative est le rapport de cette quantité de vapeur d'eau par la capacité d'absorption de l'air dans les mêmes conditions.¹⁰⁵ »

MDF : Sigle anglophone désignant un panneau de fibres de bois à densité moyenne (medium density fiberboard) assemblées à l'aide d'un liant synthétique à base de résine urée-formol que l'on soumet à des contraintes de température et de pression¹⁰⁶.

Mucus originel : Fluide gluant recouvrant les écailles des poissons et produit afin de faciliter les mouvements dans l'eau et protéger l'organisme¹⁰⁷.

Non acide : de pH neutre ou légèrement basique, permettant une meilleure conservation des documents sur le long terme. Généralement exempt de lignine.

Prototype : Premier exemplaire, servant de modèle pour les futurs exemplaires.¹⁰⁸

¹⁰¹ ICOM-CC [En ligne].

¹⁰² Larousse [En ligne].

¹⁰³ Ibidem.

¹⁰⁴ Ibidem.

¹⁰⁵ Levillain, 2002, p. 13.

¹⁰⁶ Panneau de fibres à densité moyenne [En ligne].

¹⁰⁷ De Saint Sauveur, 2019, p. 373.

¹⁰⁸ Larousse [En ligne].

Rayon : Planche, étagère d'une armoire ou d'un rayonnage¹⁰⁹. Dans le cadre de ce travail, il a été défini que les éléments de stockage métalliques de rayonnages seraient considérés comme rayons, alors que les éléments en bois furent, quant à eux, caractérisés en tant que tablards.

Ravageurs : « [...] organismes vivants capables d'altérer, d'endommager et de détruire des biens culturels. ¹¹⁰ »

Sergé : « Armure utilisée pour le tissage d'étoffes qui présentent de fines côtes obliques. ¹¹¹ »

Socle : Base servant à surélever l'objet posé ou fixé en son sommet¹¹².

Structure de stockage : « Désigne le type de matériel choisi pour le stockage. ¹¹³ »

Surface estimée : Désigne « la surface réelle augmentée du coefficient de manipulation [...] ¹¹⁴.

Syntype : « [...] chacun des spécimens d'une série dans laquelle aucun *holotype* n'a été défini lors de la première description d'une espèce [...]. ¹¹⁵ »

Tablard : Du latin tabula (« planche »), désigne un rayon d'une étagère (en Suisse)¹¹⁶. Dans le cadre de ce travail, il a été défini que les éléments de stockage en bois de l'armoire seraient considérés comme tablard, alors que les éléments métalliques furent, quant à eux, caractérisés en tant que rayons.

Thymol : « Substance aromatique extraite du thym¹¹⁷. »

Travée : « Désigne la colonne verticale d'une structure de rangement constituée par des unités de rangement ¹¹⁸ ». Dans la norme AFNOR (Association française de normalisation), la désignation synonyme est le module de rangement¹¹⁹.

¹⁰⁹ Larousse [En ligne].

¹¹⁰ Strang et Kigawa, 2018 [En ligne].

¹¹¹ Larousse [En ligne].

¹¹² Ibidem.

¹¹³ Jacot, 2019, *non publié*, p. 4.

¹¹⁴ Jacot, 2019, *non publié*, p. 9.

¹¹⁵ Aquaportail [En ligne].

¹¹⁶ Larousse [En ligne].

¹¹⁷ De Menten de Horne, 2013, p. 297.

Types ou holotype : « Spécimen original sur lequel est fondée la définition d'une espèce et auquel on fait référence sur le plan international¹²⁰. »

Tyvek® : Textile synthétique non-tissé fabriqué à partir de fibres de polyéthylène haute densité.¹²¹

Unité de rangement : « Désigne un emplacement spécifique de rangement comme un tiroir, un plateau, une caisse ou une grille à tableau. Le synonyme est le compartiment de rayonnage.¹²² »

¹¹⁸ Jacot, 2019, *non publié*, p. 4.

¹¹⁹ Jacot, 2019, *non publié*, p. 4.

¹²⁰ Larousse [En ligne].

¹²¹ DuPont de Nemours [En ligne].

¹²² Jacot, 2019, *non publié*, p. 4.

Liste des figures

<i>Figure 1 Proposition standard de rayonnage à tiroirs et rayons fixes.</i>	23
<i>Figure 2 Spécimen 89.2046 en exsiccata.</i>	44
<i>Figure 3 Spécimen 89.2046 en exsiccata.</i>	44
<i>Figure 4 Spécimen 89.2046 en exsiccata.</i>	44
<i>Figure 5 Spécimen 89.2235.</i>	44
<i>Figure 6 Spécimen 89.2131.</i>	45
<i>Figure 7 Spécimen 89.2468.</i>	45
<i>Figure 8 Spécimen 89.2468.</i>	45
<i>Figure 9 Spécimen 89.2463.</i>	45
<i>Figure 10 Moulage 89.2207B.</i>	45
<i>Figure 11 Moulage 89.2413A.</i>	45
<i>Figure 12 Armoire.</i>	46
<i>Figure 13 Pilier triangulaire.</i>	46
<i>Figure 14 Radiateur mural.</i>	46
<i>Figure 15 Ouverture de l'armoire.</i>	46
<i>Figure 16 Charnière des vantaux.</i>	46
<i>Figure 17 Disposition des tablards.</i>	46
<i>Figure 18 Disposition des tablards</i>	47
<i>Figure 19 Rails de fixation.</i>	47
<i>Figure 20 Intérieur des casiers.</i>	47
<i>Figure 21 Répartition des spécimens.</i>	47
<i>Figure 22 Répartition des spécimens.</i>	47
<i>Figure 23 Répartition des spécimens.</i>	47
<i>Figure 24 Répartition des spécimens.</i>	48
<i>Figure 25 Répartition des spécimens.</i>	48
<i>Figure 26 Présence de spécimens au niveau du faux plancher.</i>	48
<i>Figure 27 Présence de spécimens au niveau du faux plancher</i>	48
<i>Figure 28 Intérieur de l'armoire voisine</i>	48
<i>Figure 29 Encombrement généralisé</i>	48
<i>Figure 30 Disposition des objets en plusieurs rangées successives</i>	49
<i>Figure 31 Disposition des objets en plusieurs rangées successives</i>	49
<i>Figure 32 Hauteur utile limitée</i>	49
<i>Figure 33 Manque d'optimisation de la hauteur utile.</i>	49
<i>Figure 34 Stockage temporaire, spécimens 88.2037 ; 88.2337 ; 89.2207B</i>	49
<i>Figure 35 Exemple de zonage.</i>	49

<i>Figure 36 Support en mousse polyéthylène, spécimen 89.2133.</i>	50
<i>Figure 37 Support en mousse polyéthylène avec Tyvek®, spécimen 88.2308.</i>	50
<i>Figure 38 Creusage de la mousse polyéthylène, spécimen 89.2259.</i>	50
<i>Figure 39 Conditionnement, spécimen 89.2259.</i>	50
<i>Figure 40 Spécimen sur planche 89.2243.</i>	50
<i>Figure 41 Support en mousse polyéthylène, spécimen 89.2243.</i>	50
<i>Figure 42 Support en mousse polyéthylène, spécimen 89.2130.</i>	51
<i>Figure 43 Élément rapporté en mousse polyéthylène avec Tyvek®, spécimen 89.2130.</i>	51
<i>Figure 44 Élément rapporté en mousse polyéthylène avec Tyvek®, spécimen 89.2130.</i>	51
<i>Figure 45 Conditionnement, spécimen 89.2130.</i>	51
<i>Figure 46 Conditionnement, spécimen 89.2130.</i>	51
<i>Figure 47 Conditionnement, spécimen 89.2243.</i>	51
<i>Figure 48 Conditionnement, spécimen 89.2130.</i>	52
<i>Figure 49 Conditionnement, spécimen 89.2259.</i>	52
<i>Figure 50 Implantation de l'armoire, vue en plan.</i>	61
<i>Figure 51 Architecture de l'armoire et des casiers, vue de face.</i>	62
<i>Figure 52 Etages de stockage de l'armoire.</i>	64
<i>Figure 53 Schéma de fabrication des boîtes constituées d'un seul élément.</i>	65
<i>Figure 54 Première proposition : disposition estimée des conditionnements au sein des tablards fixes.</i>	66
<i>Figure 55 Première proposition : rayonnage dédié au stockage des hors-format extraits.</i>	66
<i>Figure 56 Première proposition : rayonnage dédié au stockage des hors-format extraits, vue en plan de la disposition des objets.</i>	67
<i>Figure 57 Seconde proposition : rayonnage à tiroirs et rayons fixes.</i>	68
<i>Figure 58 Seconde proposition : disposition estimée des conditionnements au sein des tablards fixes.</i>	70
<i>Figure 59 Seconde proposition : rayonnage dédié au stockage des hors-format extraits.</i>	70
<i>Figure 60 Seconde proposition : rayonnage dédié au stockage des hors-format extraits, vue en plan de la disposition des objets.</i>	71
<i>Figure 61 Proposition d'étiquettes.</i>	72

Liste des tableaux

<i>Tableau 1</i> Spécimens échantillonnés.....	15
<i>Tableau 2</i> Accroissements estimés [cm] par catégories des dimensions des spécimens une fois conditionnés.....	17
<i>Tableau 3</i> Récapitulatif des unités de rangement nécessaire	20
<i>Tableau 4</i> Récapitulatif des objets hors-format	21
<i>Tableau 5</i> Récapitulatif des objets hors-format extraits.....	24
<i>Tableau 6</i> Proposition 1 : Récapitulatif de la surface au sol en m ² nécessaire	28
<i>Tableau 7</i> Proposition 2 : Récapitulatif de la surface au sol en m ² nécessaire.....	28
<i>Tableau 8</i> Exemple d'examen de spécimen et de transcription des données.....	52
<i>Tableau 9</i> Catalogue visuel des altérations.....	53
<i>Tableau 10</i> Eléments techniques et logistiques des rayonnages LISTA AG.....	58
<i>Tableau 11</i> Liste des fournisseurs.....	59
<i>Tableau 12</i> Récapitulatif des unités de rangement nécessaire.....	60

Liste des graphiques

<i>Graphique 1</i> Représentation en nuage de points de la hauteur par rapport à la surface, ensemble des objets de la collection.....	73
<i>Graphique 2</i> Représentation en nuage de points de la hauteur par rapport à la surface, objets de hauteurs inférieures à 36 cm.....	73

Annexes

Annexes photographiques



Figure 2 Spécimen 89.2046 en exsiccata ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 3 Spécimen 89.2046 en exsiccata ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 4 Spécimen 89.2046 en exsiccata ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 5 Spécimen 89.2235 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 6 Spécimen 89.2131 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 7 Spécimen 89.2468 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 8 Spécimen 89.2468 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 9 Spécimen 89.2463 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 10 Moulage 89.2207B ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 11 Moulage 89.2413A ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 12 Armoire ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 13 Pilier triangulaire ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 14 Radiateur mural ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 15 Ouvverture de l'armoire ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

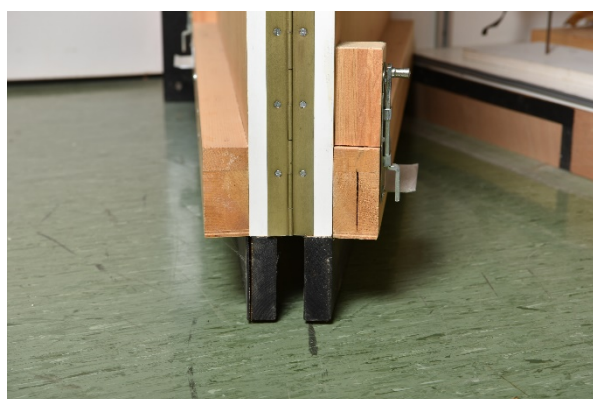


Figure 16 Charnière des vantaux ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 17 Disposition des tablaris ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 18 Disposition des tablards ©HECR Arc, Bozzi, 2020



Figure 19 Rails de fixation ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 20 Intérieur des casiers ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 21 Répartition des spécimens ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 22 Répartition des spécimens ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 23 Répartition des spécimens ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 24 Répartition des spécimens ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 25 Répartition des spécimens ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 26 Présence de spécimens au niveau du faux plancher ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 27 Présence de spécimens au niveau du faux plancher ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 28 Intérieur de l'armoire voisine ©HECR Arc, Bozzi, 2020



Figure 29 Encombrement généralisé ©HECR Arc, Bozzi, 2020



Figure 30 Disposition des objets en plusieurs rangées successives ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 31 Disposition des objets en plusieurs rangées successives ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 32 Hauteur utile limitée ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 33 Manque d'optimisation de la hauteur utile ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 34 Stockage temporaire, spécimens 88.2037 ; 88.2337 ; 89.2207B ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 35 Exemple de zonage ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 36 Support en mousse polyéthylène, spécimen 89.2133 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 37 Support en mousse polyéthylène avec Tyvek®, spécimen 88.2308 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 38 Creusage de la mousse polyéthylène, spécimen 89.2259 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 39 Conditionnement, spécimen 89.2259 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 40 Spécimen sur planche 89.2243 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 41 Support en mousse polyéthylène, spécimen 89.2243 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 42 Support en mousse polyéthylène, spécimen 89.2130 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 43 Élément rapporté en mousse polyéthylène avec Tyvek®, spécimen 89.2130 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 44 Élément rapporté en mousse polyéthylène avec Tyvek®, spécimen 89.2130 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 45 Conditionnement, spécimen 89.2130 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 46 Conditionnement, spécimen 89.2130 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 47 Conditionnement, spécimen 89.2243 ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Figure 48 Conditionnement, spécimen 89.2130 ©HECR
 Arc, Bozzi, 2020.



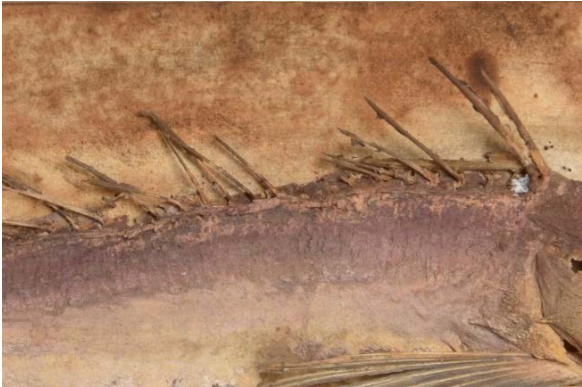

Figure 49 Conditionnement, spécimen 89.2259 ©HECR
 Arc, Bozzi, 2020.

Tableaux

Tableau 8 Exemple d'examen de spécimen et de transcription des données




	Altérations structurelles							Altérations de surface				Altérations str.et surf.			
Numéro d'inv.	Lacune	Elément mobile	Déformation	Trou	Cassure	Fente	Déchirure	Usure	Dépôt	Empoussièrément	Moissure	Jaunissement	Produit de corrosion	Brunissement du papier	Score
88.2308				2			1		1	1		1			6
89.2243	1								1					1	3
89.2259	1						1							1	3
89.2133							1		1	1		1		2	6
Commentaire : A manipuler à l'horizontale															
89.2130		3							2	1		1			7
Commentaire : Fragilité socle-spécimen : attention à la manipulation															

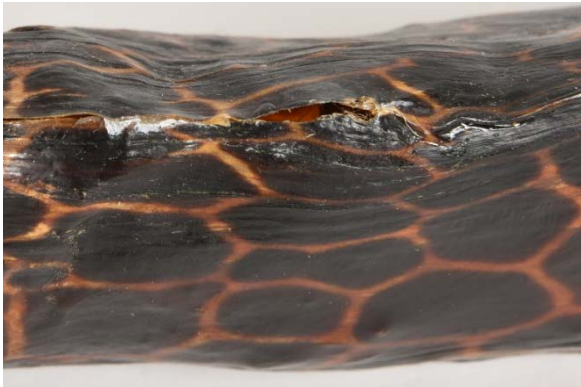


Tableau 9 Catalogue visuel des altérations



Altérations	Score	Description ¹²³ et exemple visuel ¹²⁴
Altérations structurelles		
Lacune	355	<p>L'omniprésence de cette altération, caractérisée par une perte localisée de matière, peut être principalement expliquée par la structure fragile qui découle des différents traitements de préparation et du séchage de la peau qui en constitue une étape majeure. Une fois séchée, celle-ci perd en effet en souplesse et devient ainsi moins résistant aux divers chocs et tensions mécaniques.</p> 
Déchirure	314	<p>Il s'agit d'une rupture faite dans un matériau souple induisant un effilochement des bords de celui-ci. La large présence de cette altération est principalement localisée au niveau des nageoires des spécimens, de par la finesse, et donc de la fragilité structurelle, de ces éléments morphologiques.</p> 

¹²³ Sauf mention contraire, les définitions suivantes sont basées sur celles fournies par le Centre de conservation du Québec.

¹²⁴ Toutes les photographies illustrant les altérations appartiennent à la Haute-Ecole Arc, filière Conservation-restauration.

Trou	223	<p>Ouverture circulaire pratiquée dans la peau.</p> <p>Ceux-ci ont principalement été observés sur des parties corporelles de faibles épaisseurs (nageoires, corps des <i>exsicata</i>)</p> 
Elément mobile	83	<p>Mobilité distincte entre deux éléments ou au niveau d'un même élément préalablement fragilisé.</p>
Cassure	67	<p>Fracture complète qui sépare un objet en éléments distincts.</p> <p>Généralement observable au niveau d'éléments de faible épaisseur (nageoires), dont la rigidification induite par le séchage contribua à une fragilité structurelle, ainsi que sur les squelettes.</p> 
Déformation	48	<p>Altération de la forme première sous l'effet de contraintes mécaniques.</p> 

Fente	35	<p>Ouverture dans la masse, sous forme d'une ligne plus ou moins sinueuse, qui suit une zone de faiblesse.</p> 
Altérations de surface		
Empoussièrement	150	<p>Accumulation de particules fines et légères, en suspension dans l'air, qui se déposent à la surface d'un objet. Généralement observable au niveau des écailles de certains spécimens, dont les aspérités favorisent l'adhérence de ces particules.</p> 
Dépôt	122	<p>Présence de particules extérieures différentes de la poussière et difficile à identifier.</p> 

Usure	17	<p>Altération de la surface sous l'effet d'un usage ou d'un frottement prolongé ou répété.</p> 
Développement fongique	10	<p>Micro-organismes qui attaquent les matériaux organiques exposés à des atmosphères humides et chaudes et à l'abri de la lumière directe. Observable uniquement sur une palette très réduite de spécimens.</p> 
Altérations structurelles et de surface		
Jaunissement	333	<p>La problématique majeure des préparations ichtyologiques est le phénomène de dépigmentation inhérent à la mort des poissons. Rapidement, les tissus perdent de leur couleur originelle et présentent une teinte jaunâtre. Par corrélation, il serait plus exact de parler de « décoloration ». Néanmoins, le jaunissement de certains spécimens peut également être le résultat du vieillissement du vernis à base de gomme-laque, fini originellement transparent, obtenu par évaporation de solvant, utilisé dans le but d'apporter une brillance de surface et pour constituer une fine pellicule de protection. J'ai ainsi estimé que le terme « jaunissement » était plus représentatif et permettait de regrouper ces deux phénomènes d'altération chimique, qu'il aurait été complexe de différencier.</p>

		
Brunissement du papier	305	<p>Cette altération a été majoritairement observée au niveau des planchettes sur lesquelles sont fixés certains spécimens. A long terme, l'acidité de certains composants solubles dans l'eau et en contact direct avec le papier, tels que les produits de décomposition du bois¹²⁵ ou encore les acides gras présents au sein de la peau des spécimens, ont tendance à migrer dans le papier. Une rupture hydrolytique de la substance de base du papier, la cellulose, par l'influence catalytique¹²⁶ des produits acides, conduit souvent à un brunissement de celui-ci. Ces phénomènes sont également influencés par certains facteurs environnementaux tels qu'une humidité relative* élevée et les rayonnements ultraviolets. Bien que n'affectant aucunement la lisibilité des spécimens, le brunissement du papier altère l'intégrité des objets touchés, le support constituant un élément de l'objet à part entière.</p> 

¹²⁵ Dubrosskin, 2020, *Entretien écrit*.

¹²⁶ Klug conservation, 2010 [En ligne].


Corrosion	3	<p>Attaque destructive d'un métal par réaction chimique ou électrochimique avec le milieu ambiant. Les corrosions observées sont pour la plupart localisées sur des éléments de fixation, des clous notamment, certainement en alliage cuivreux au vu des teintes de couleurs verdâtres de la fine couche de produits de corrosion.</p> 
-----------	---	--

Tableau 10 Eléments techniques et logistiques des rayonnages LISTA AG

Offres N°	29328358	29328359
Désignation	Rayonnage à tiroirs	
Prix avec transport (hors T.V.A.)	CHF 15,429.19	CHF 17,838.94
Prix avec transport (T.V.A. comprise)	CHF 16,617.25	CHF 19,212.55
Capacité de charge par travée	5250 kg	5500 kg
Capacité de charge par tiroir / rayon fixe	200 kg (extension totale) / 400 kg	
Fermeture	Portes battantes, serrure à volet	
Délai de livraison	6-8 semaines suite à la commande	
Montage	Selon conditions de montage	
Fixation	Ancrage au sol	
Validité des offres	11.09.2020	
Conditions de paiement	30 jours net	

Tableau 11 Liste des fournisseurs

MATERIEL DE CONDITIONNEMENT			
Produit	Fonction	Dimension / Prix	Fournisseur
Mousse polyéthylène	Calage, protection	Epaisseurs diverses / Prix sur devis	Medewo AG Bahnhofstrasse 7 5616 Meisterschwanden https://www.medewo.com/ch-de/
Carton cannelé non acide	Barrière et protection contre les éléments extérieurs	2 mm d'épaisseur Prix sur devis	Oekopack Conservus AG Industriestrasse 18 3700 Spiez https://www.oekopack.ch
Pochette transparente en Polyester (fermées 3 côtés)	Lisibilité de l'intérieur des boîtes	Dimensions diverses 75 µ d'épaisseur	Oekopack Conservus AG Industriestrasse 18 3700 Spiez https://www.oekopack.ch
Planatol BB®, colle à dispersion au pH neutre	Adhésion des épaisseurs de carton	Pot de 1.05 kg CHF 27.50	Gerstaecker Schweiz AG https://www.gerstaecker.ch N° de référence : 8-22107
Ruban sergé en coton neutre	Maintien et extraction des objets conditionnés	Dimensions diverses	materiotek-mercerie Sàrl Passage Léopold-Robert 6 2300 La Chaux-de-Fonds https://www.materiotekmercerie.com/fr/
Ruban adhésif double face ultrafin	Fixation de la pochette transparente	Rouleau 50 m x 4 mm CHF 1.80	Kreando https://www.kreando.ch/ N° de référence : 14736
Tyvek®	Protection des objets	CHF 20.50	Oekopack Conservus AG Industriestrasse 18 3700 Spiez https://www.oekopack.ch
STOCKAGE			
Produit	Fonction	Dimension / Prix	Fournisseur
Film	Barrière et	Rouleau de	Medewo AG

thermorétractable en polyéthylène faible densité	protection	4000 x 150 mm 150 µ d'ép. CHF 227	Bahnhofstrasse 7 5616 Meisterschwanden https://www.medewo.com/ch-de/ N° de référence : 558.400
Toile de fond noire en coton (rideau opaque)	Limiter le rayonnement lumineux sur les objets	500 x 300 cm (adaptée selon la surface nécessaire) CHF 70	VidaXL https://fr.vidaxl.ch N° de référence : 8718475814566
Feuilles d'aluminium stratifiées	Etanchéifier les éventuelles structures en bois	3300 x 900 cm (dimensions minimales) 5.2 mm d'ép. \$ 52.72	Conservation Support Systems https://conservationsupportsystems.com N° référence : AM-36036-0010

Tableau 12 Récapitulatif des unités de rangement nécessaire

Tiroirs	100		125		150		200		250		300	
Hauteur utile (mm)	82.5		107.5		132.5		182.5		232.5		282.5	
Largeur de tiroir (mm)	1378	1140	1378	1140	1378	1140	1378	1140	1378	1140	1378	1140
Surface réelle objets	329 dm ²		507 dm ²		445 dm ²		728 dm ²		397 dm ²		185 dm ²	
Nombre de tiroirs	3.4	4.2	5.3	6.4	4.6	5.6	7.6	9.2	4.1	5.0	1.9	2.3
Nombre d'unité	3	[4+1]¹²⁷	6	[6]	5	[6]	8[1]	[8]	4[4]		2[2]	
Rayons fixes	Travée		Largeur (mm)		Hauteur utile (mm)		Condition stockage					
Rayon 1	Travée dextre		1378		403		L < 706 mm					
Rayon 2	Travée dextre		1378		431		L < 1378 mm					
Rayons 3	Travée centrale dextre		1378		443		L < 1378 mm					
Rayon 4	Travée centrale sénestre		1378		443		L < 1378 mm					
Rayon 5	Travée sénestre		1378		1106		L < 1378 mm					

¹²⁷ Les chiffres entre crochets font référence aux nombres d'unités obtenus dans le cadre de la première proposition.

Schémas

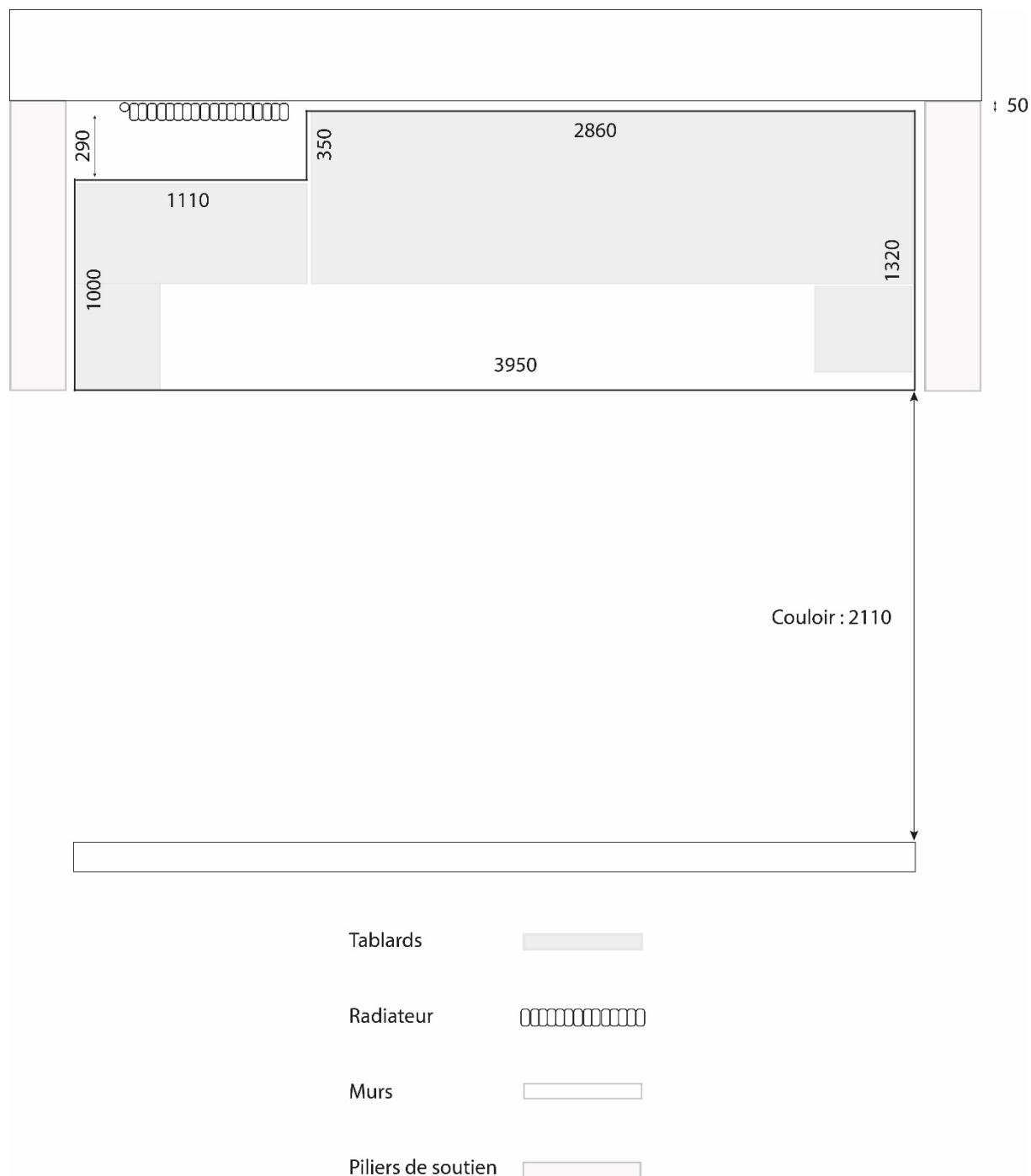


Figure 50 Implantation de l'armoire, vue en plan [mm] ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

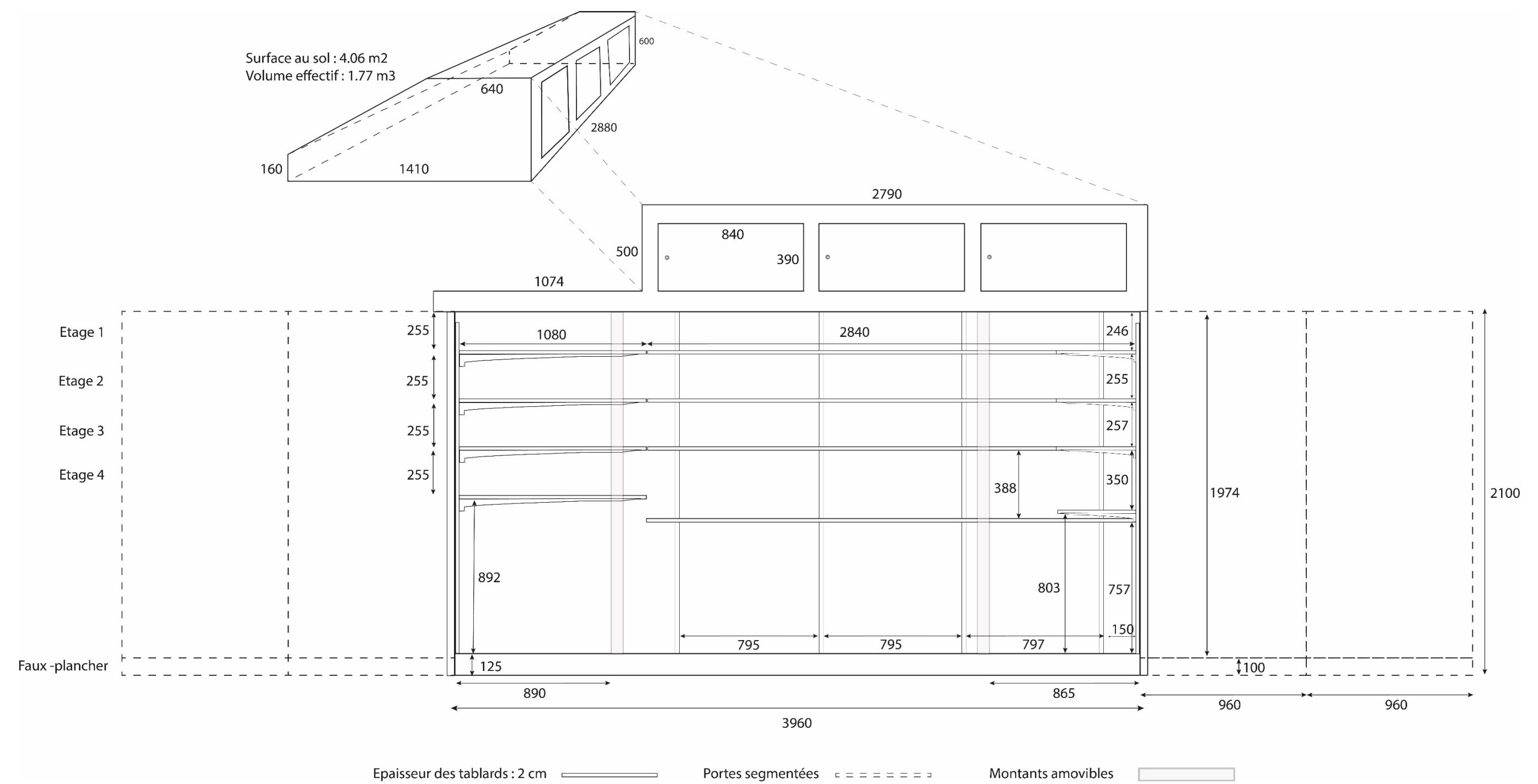


Figure 51 Architecture de l'armoire et des casiers, vue de face [mm] ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

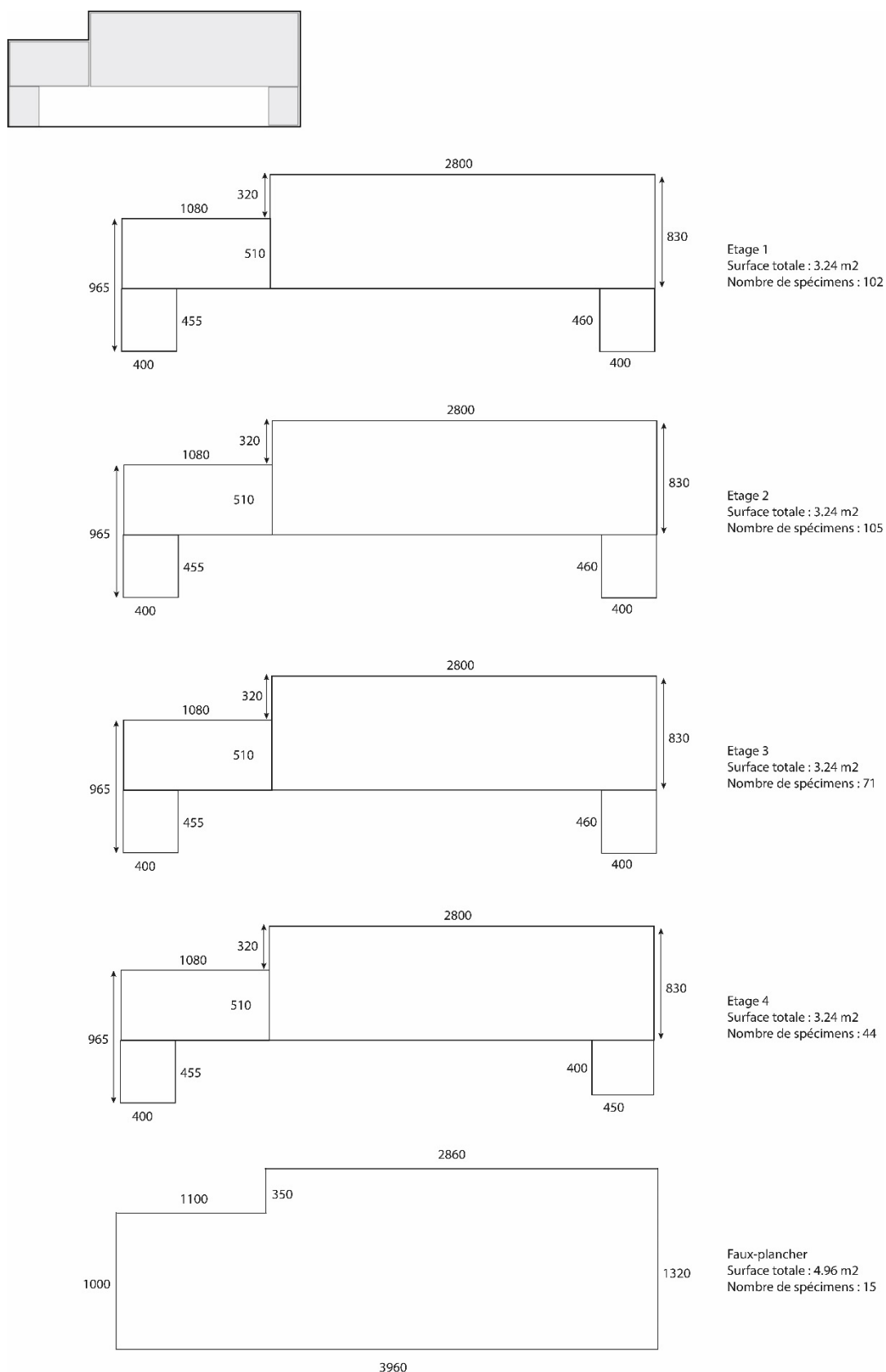


Figure 52 Etages de stockage de l'armoire [mm] ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

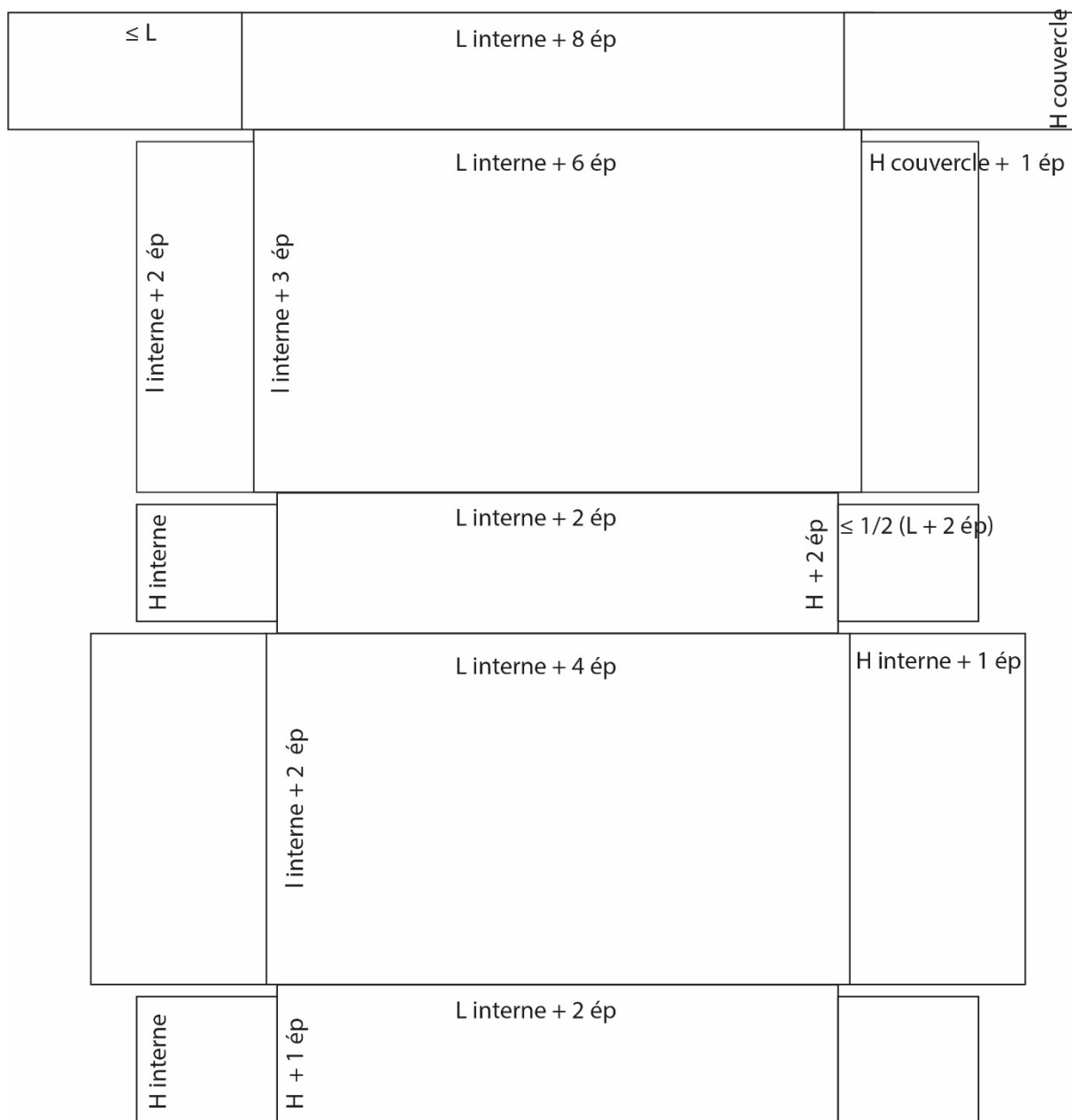


Figure 53 Schéma de fabrication des boîtes constituées d'un seul élément ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

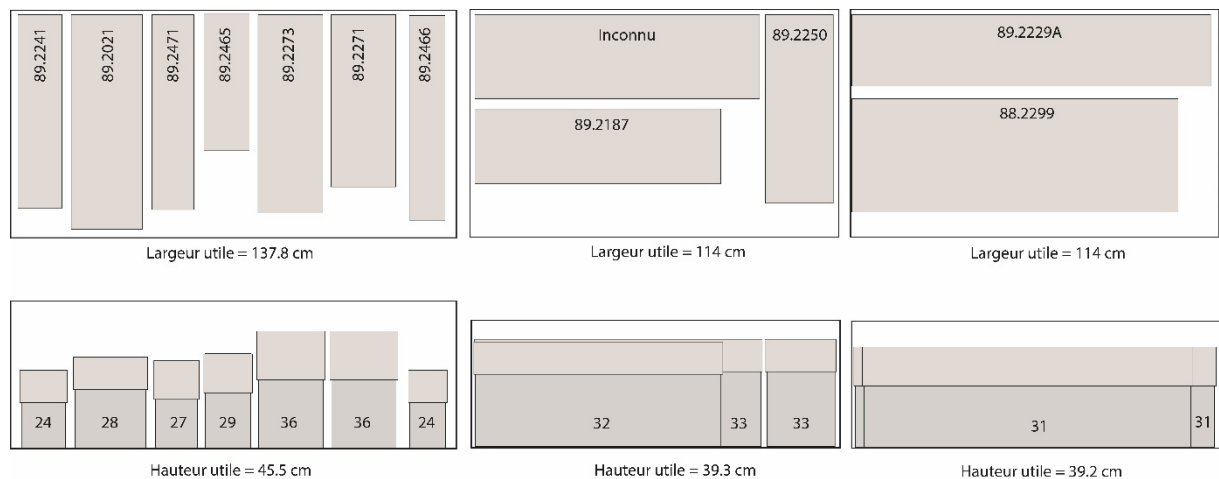


Figure 54 Première proposition : disposition estimée des conditionnements au sein des tablards fixes ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

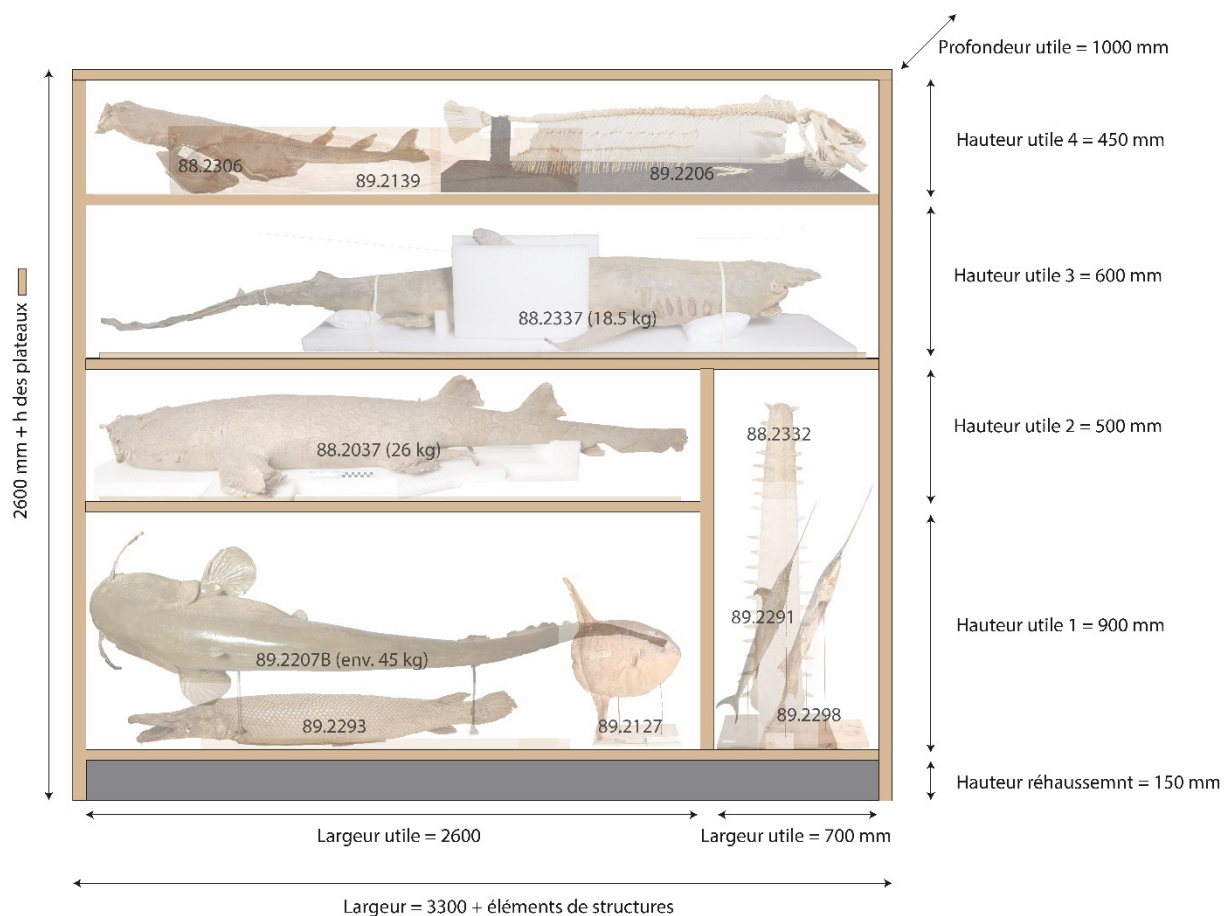


Figure 55 Première proposition : rayonnage dédié au stockage des hors-format extraits ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

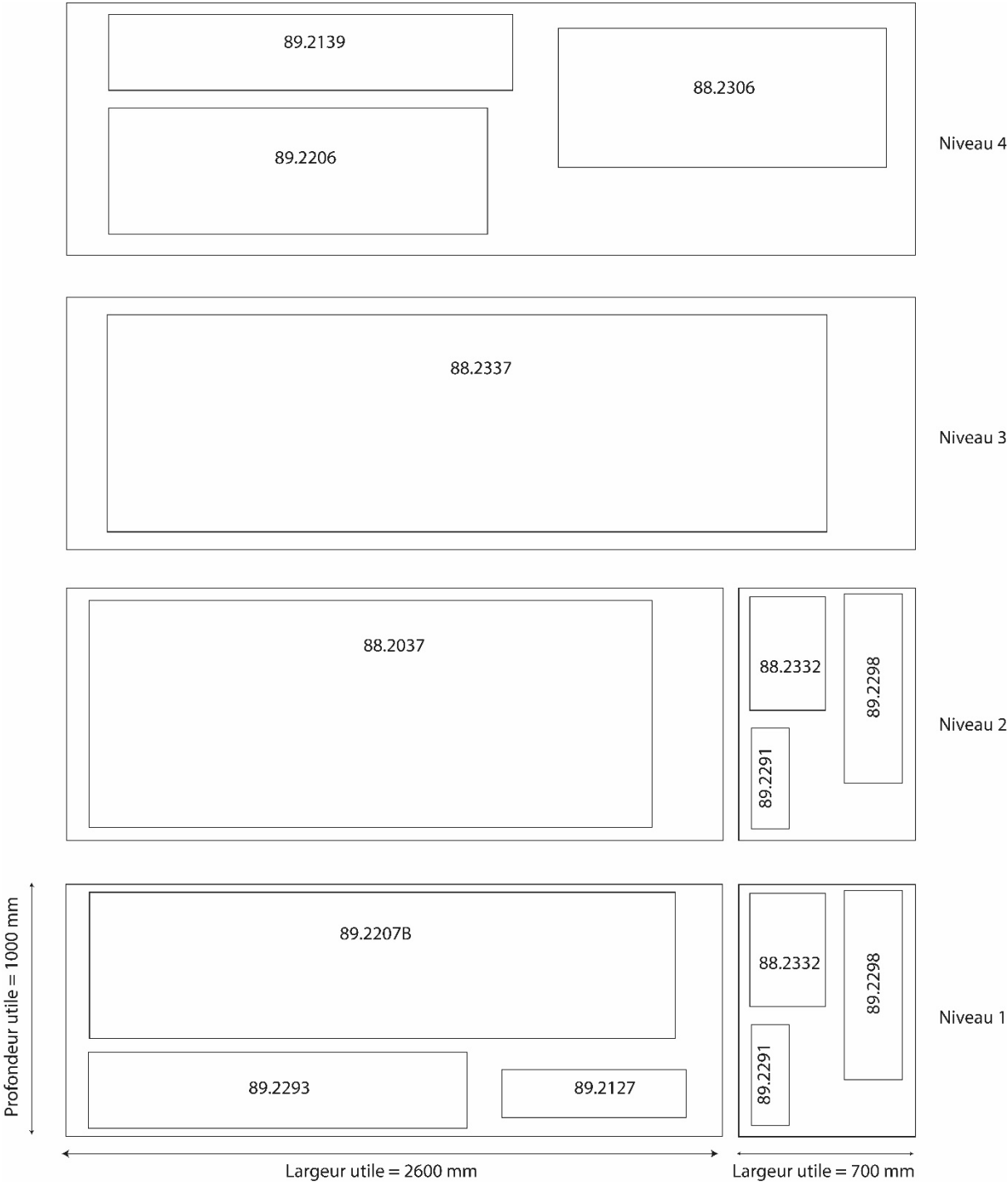


Figure 56 Première proposition : rayonnage dédié au stockage des hors-format extraits, vue en plan de la disposition des objets ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

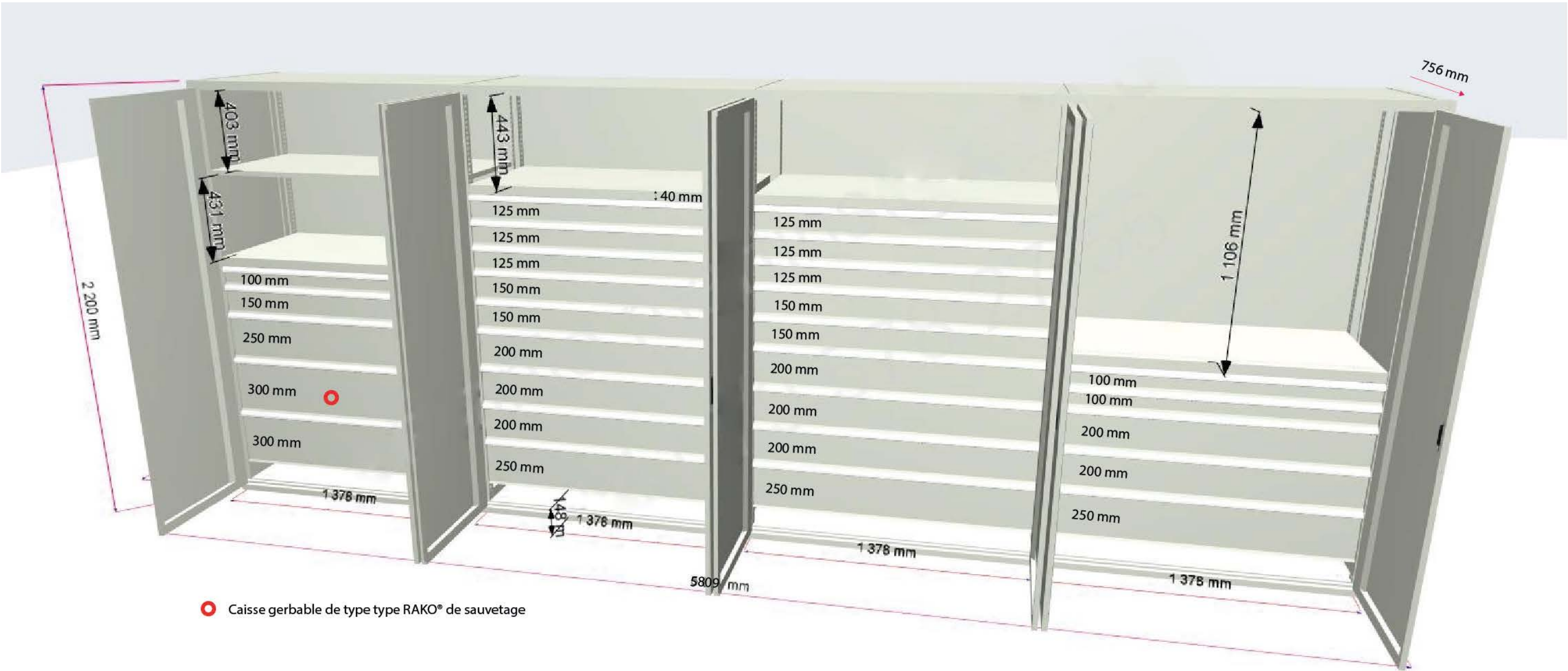
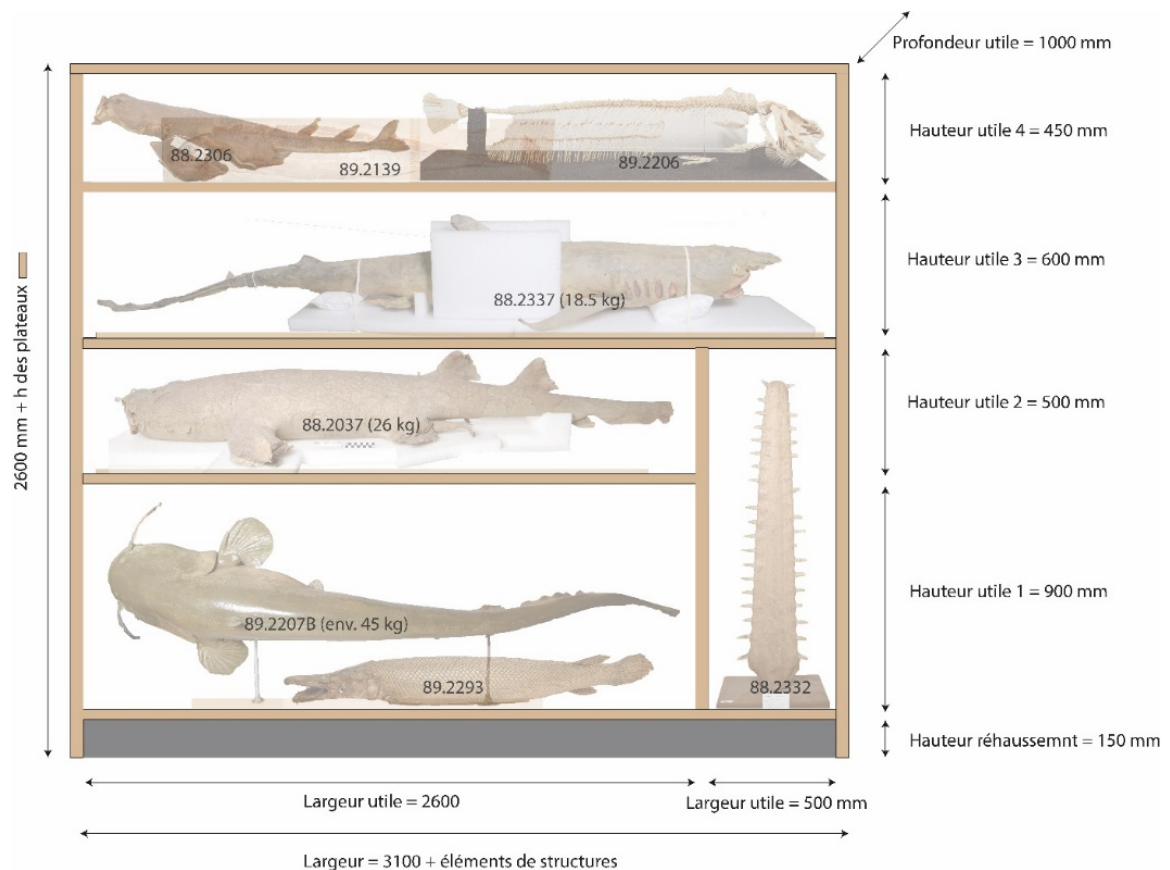


Figure 57 Seconde proposition : rayonnage à tiroirs et rayons fixes ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



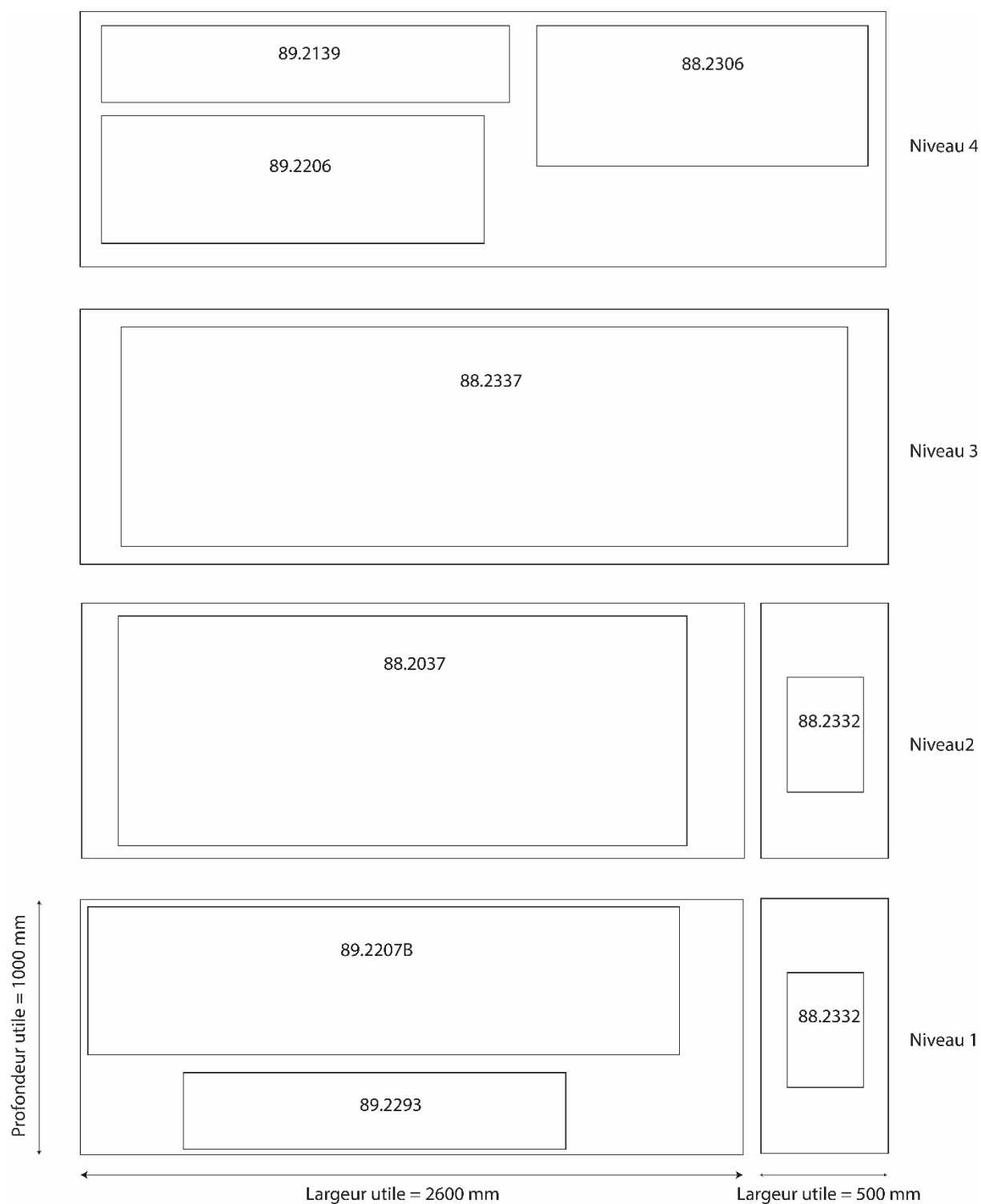


Figure 60 Seconde proposition : rayonnage dédié au stockage des hors-format extraits, vue en plan de la disposition des objets ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

MUSÉUM <small>D'HISTOIRE NATURELLE</small> NEUCHÂTEL	ATTENTION FRAGILE !
	<ul style="list-style-type: none"> - A manipuler avec des gants - A transporter fermée - Limiter l'ouverture de la boîte
	 

MUSÉUM <small>D'HISTOIRE NATURELLE</small> NEUCHÂTEL	Localisation : _____
	N° tiroir / rayon : _____

	Ordre : _____ Famille : _____
	Localité : _____ Date : _____
Remarques	_____

MUSÉUM <small>D'HISTOIRE NATURELLE</small> NEUCHÂTEL	Localisation : _____
	N° tiroir / rayon : _____

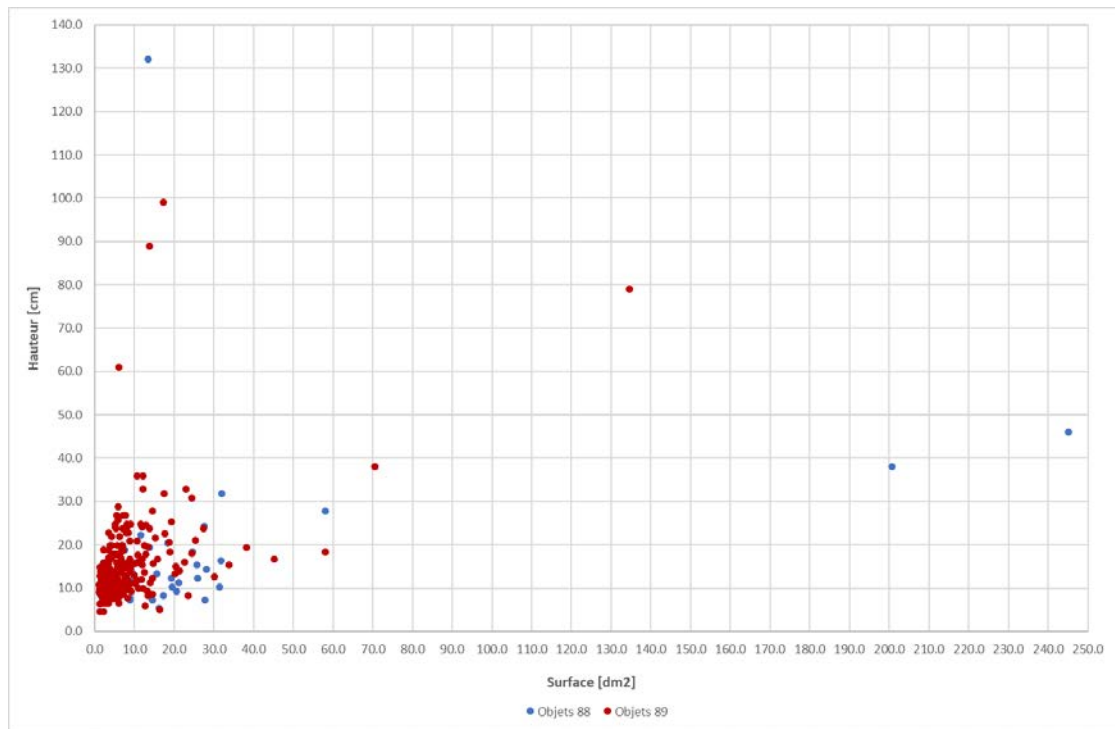
	Ordre : _____ Famille : _____
	Localité : _____ Date : _____
Remarques	_____

MUSÉUM <small>D'HISTOIRE NATURELLE</small> NEUCHÂTEL	Localisation : _____
	N° tiroir / tablard : _____

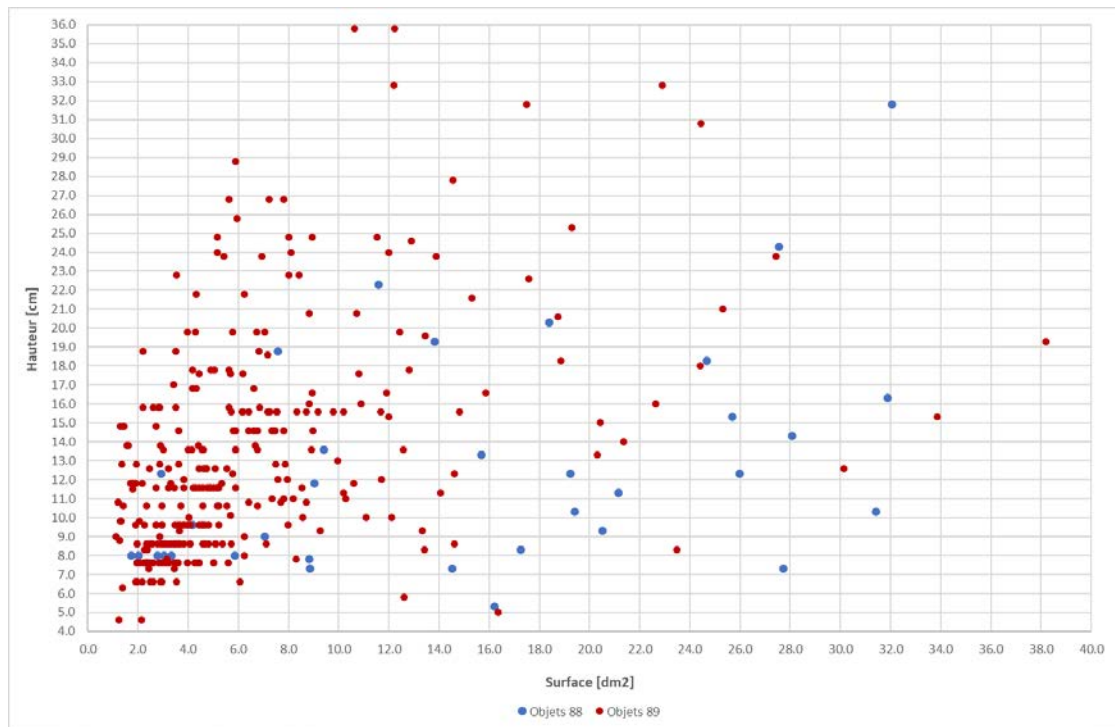
	Ordre : _____ Famille : _____
	Localité : _____ Date : _____
Remarques	_____

Figure 61 Proposition d'étiquettes ©HECR Arc, Bozzi, 2020.

Graphiques



Graphique 1 Représentation en nuage de points de la hauteur par rapport à la surface, ensemble des objets de la collection ©HECR Arc, Bozzi, 2020.



Graphique 2 Représentation en nuage de points de la hauteur par rapport à la surface, objets de hauteurs inférieures à 36 cm ©HECR Arc, Bozzi, 2020.