

|                     |  |
|---------------------|--|
| <b>Zeitschrift:</b> | Bulletin de la Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles   |
| <b>Herausgeber:</b> | Société Neuchâteloise des Sciences Naturelles  |
| <b>Band:</b>        | 144 (2024)   |
| <br>                |  |
| <b>Artikel:</b>     | Les herbiers historiques, défi pour les humanités numériques : l'herbier des lichens de J.-F. Chaillet comme projet pilote |
| <b>Autor:</b>       | Vust, Mathias / Di Maio, Edouard / Forney, Christian / Stuber, Martin  |
| <b>DOI:</b>         | <a href="https://doi.org/10.5169/seals-1072432">https://doi.org/10.5169/seals-1072432</a>                                  |

### Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 10.02.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

ACTES COLLOQUE ASCONA  
*USAGES, PRATIQUES ET FONCTIONS DES HERBIERS HISTORIQUES*

LES HERBIERS HISTORIQUES, DÉFI POUR LES  
HUMANITÉS NUMÉRIQUES – L'HERBIER DES LICHENS  
DE J.-F. CHAILLET COMME PROJET PILOTE

MATHIAS VUST<sup>1\*</sup>, EDOUARD DI MAIO<sup>1</sup>, CHRISTIAN FORNEY<sup>2</sup> &  
MARTIN STUBER<sup>2\*</sup>

**Résumé**

L'herbier relié des lichens de Jean-Frédéric Chaillet (1747-1839) a été digitalisé comme projet pilote sur la plateforme *hallerNet* dans le cadre du projet *SwissCollNet*. Les quatre volumes, 215 pages et près de 900 échantillons constituent l'état des connaissances de Chaillet à la fin de sa vie. Leur digitalisation sur *hallerNet* permet non seulement de consulter un herbier historique devenu fragile, mais aussi d'accéder directement aux espèces concernées et de faire un pont avec les connaissances en la matière de son prestigieux prédecesseur, Albert de Haller. Les avantages d'une telle solution et les difficultés rencontrées sont énoncés et discutés.

**Mots-clés :** herbiers reliés, herbier virtuel, histoire matérielle, Neuchâtel, Suisse, SwissCollNet, XVIII<sup>e</sup> siècle, XIX<sup>e</sup> siècle.

**Abstract**

The bound herbarium of lichens by Jean-Frédéric Chaillet (1747-1839) has been digitized as a pilot project on the *hallerNet* platform as part of the *SwissCollNet* project. The four volumes, 215 pages and almost 900 samples represent the state of Chaillet's knowledge at the end of his life. Digitizing them on *hallerNet* not only makes it possible to consult a historical herbarium that has become fragile, but also provides direct access to the species concerned and a bridge to the knowledge in this field of his prestigious predecessor, Albrecht von Haller. The advantages of such a solution and the difficulties encountered are set out and discussed.

**Keywords :** book herbaria, virtual herbarium, material history, Neuchâtel, Switzerland, SwissCollNet, 18<sup>th</sup> century, 19<sup>th</sup> century.

<sup>1</sup> Université de Neuchâtel, Institut de biologie, rue Émile-Argand 11, 2000 Neuchâtel, Suisse.

<sup>2</sup> Université de Berne, Institut d'histoire, Länggassstrasse 49, 3012 Bern, Suisse.

\* Adresses pour correspondance : lichens.vust@rossolis.ch, martin.stuber@unibe.ch

## Zusammenfassung

Das gebundene Herbarium der Flechten von Jean-Frédéric Chaillet (1747-1839) wurde als Pilotprojekt auf der *hallerNet*-Plattform im Rahmen des *SwissCollNet*-Projekts digitalisiert. Die vier Bände, 215 Seiten und fast 900 Proben stellen den Wissensstand von Chaillet am Ende seines Lebens dar. Ihre Digitalisierung auf *hallerNet* ermöglicht nicht nur die Konsultation eines fragil gewordenen historischen Herbariums, sondern auch den direkten Zugriff auf die betreffenden Arten und schlägt eine Brücke zu den einschlägigen Kenntnissen seines berühmten Vorgängers Albrecht von Haller. Die Vorteile einer solchen Lösung und die dabei auftretenden Schwierigkeiten werden genannt und diskutiert.

**Stichwörter :** gebundene Herbarien, virtuelles Herbarium, materielle Geschichte, Neuenburg, Schweiz, SwissCollNet, 18. Jahrhundert, 19. Jahrhundert.

## INTRODUCTION

### *Les herbiers, de l'herbier relié du XVI<sup>e</sup> siècle à l'herbier virtuel*

Si le concept d'herbier a évolué au cours des derniers siècles, ses buts sont restés les mêmes. Le premier herbier aurait été réalisé par Luca Ghini (1500-1556), professeur aux facultés de médecine de Bologne et de Pise, contenant environ 300 plantes. Ghini prônait l'observation directe de la nature comme le moyen le plus sûr d'acquérir des connaissances précises et utilisait l'herbier en interaction avec le jardin botanique, notamment pour l'enseignement aux étudiants. L'herbier de Ghini n'a malheureusement pas été conservé jusqu'à aujourd'hui, mais il existe encore quelques herbiers de ses élèves (FLANNERY, 2023; FINDLEN, 2006). Un des plus anciens herbiers encore existants est probablement celui de Félix Platter (1536-1614), conservé en Suisse, à Berne (BURGERBIBLIOTHEK BERN, 2016). Il s'agit d'un herbier relié, c'est-à-dire un recueil de spécimens de plantes collés dans un objet ressemblant à un livre (fig. 1). Le but est d'abord de rassembler, d'ordonner et de conserver une collection de plantes en

les séchant, puis en les collant dans un même objet, cet herbier relié, pour pouvoir ensuite montrer les plantes aux étudiants de médecine, comme aux autres personnes intéressées, indépendamment du lieu et des saisons. Cette solution a également l'avantage d'être compacte et portable. Le modèle de l'herbier relié s'est généralisé aux XVI<sup>e</sup> et XVII<sup>e</sup> siècles, variant par le format et le nombre de volumes. L'herbier du Suisse Albert de Haller (1708-1777), conservé au Muséum d'histoire naturelle de Paris, est par exemple composé de 60 volumes d'herbiers reliés de grand format (fig. 1), comportant aussi bien des phanérogames que des cryptogames.

La très forte augmentation du nombre de plantes décrites lors du XVIII<sup>e</sup> siècle, en lien avec la découverte de la flore des continents extra-européens, amène le concept d'herbier relié à ses limites. Il devient nécessaire d'avoir des herbiers de travail, non reliés, destiné à la recherche, et ce sont désormais des milliers d'échantillons que les grands botanistes ont à gérer, qu'il n'est plus physiquement imaginable de relier. LAMARCK & POIRET (1789) théorisent la manière de réaliser un herbier dans l'*Encyclopédie méthodique*. Les



**Figure 1.** Exemple d'un herbier relié. A) Les premiers des soixante imposants volumes de l'herbier de Albert de Haller, de 47 cm de haut et 33 cm de large, conservés au Muséum d'histoire naturelle de Paris. B) Une page du volume 56, comportant des lichens collés sur le feuillet. Photos : M. Vust.

plantes devraient y être libres, non collées, afin qu'elles puissent être retournées. «*Enfin, qu'un Herbier doit être rangé dans un ordre quelconque, mais tel que le botaniste qui le possède puisse y trouver sur le champ telle plante qu'il juge à propos d'examiner.*» La nécessité fait donc évoluer l'herbier relié, statique, représentant souvent l'œuvre terminale, vers une forme d'herbier plus souple, correspondant à un état d'évolution permanente, constitué d'échantillons libres. En parallèle, se standardise également le contenu des étiquettes, tout comme peu à peu les codes de la nomenclature.

Cet herbier non relié reflète un tournant fondamental dans l'histoire du savoir botanique. L'exemple de l'armoire d'herbier de Linné a permis de montrer qu'il ne s'agissait plus d'une disposition définitive et fixe de la

nature, mais plutôt d'un ordre mobile, permettant de capter et maintenir en mouvement le flux constant de matériel de collection dans le cadre de relations d'échange (KLEMUN, 2017; MÜLLER-WILLE, 2001).

Aujourd'hui, et par extension, le nom d'herbier ne se rapporte plus seulement à une «*collection de plantes séchées destinées à l'étude, et conservées aplatises entre des feuillets*», selon la définition du dictionnaire *Le Robert*, mais aussi à l'établissement qui peu à peu les rassemble et en assure la conservation. Si les buts sont toujours de permettre l'observation d'une plante, ou de toute autre forme de vie, il y a désormais la nécessité de conserver les échantillons types, référents uniques liés à la description des espèces. Pour des raisons pratiques, le nombre d'échantillons s'étant multiplié avec le temps, il est désormais classique

de séparer les herbiers des différents groupes taxonomiques, phanérogames, bryophytes, champignons, etc., et de classer les échantillons par ordre alphabétique des familles, genres et espèces. Avec de nombreuses exceptions, pour des collections historiques qu'il est nécessaire de garder à part ou pour des raisons historiques de l'établissement.

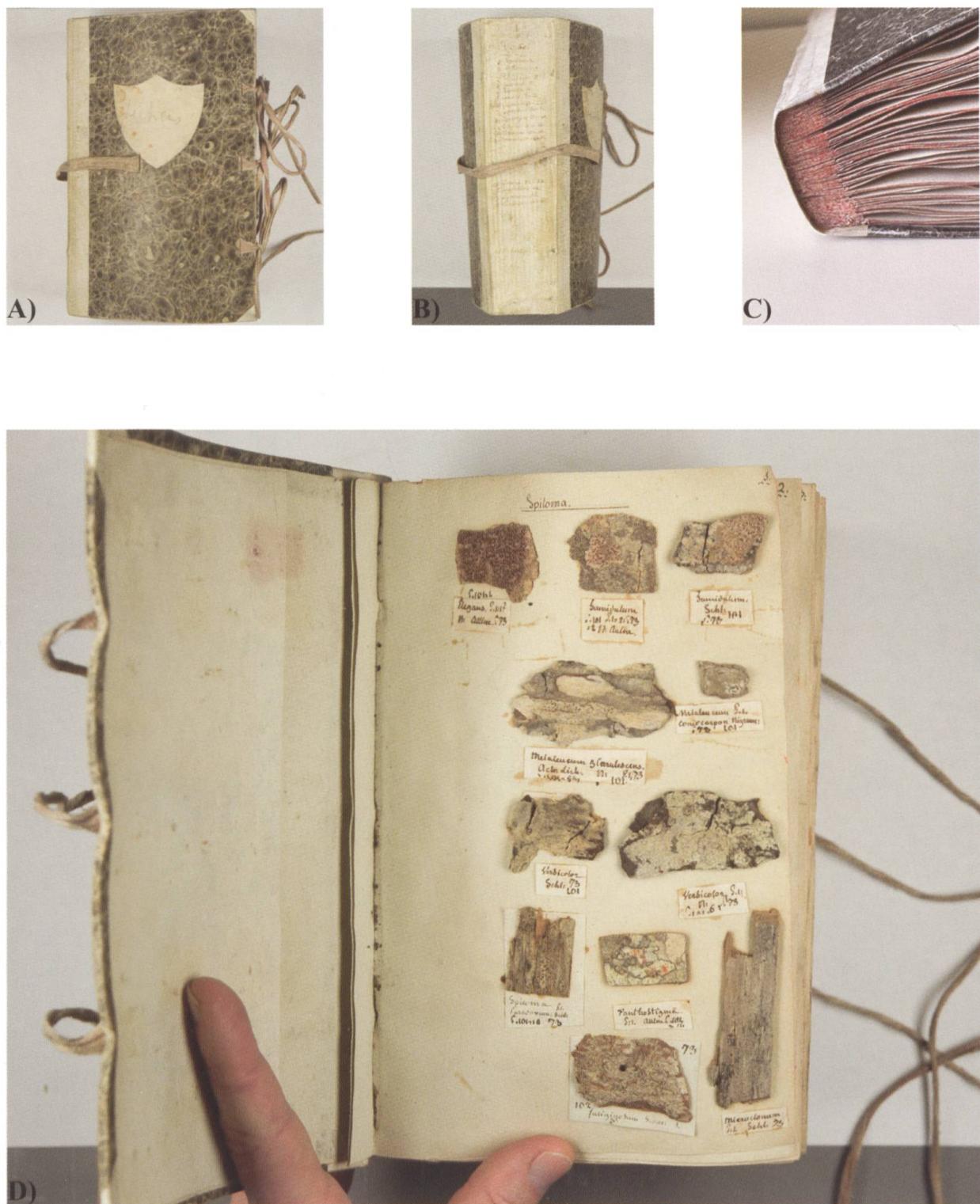
Une nouvelle limite est apparue au xx<sup>e</sup> siècle, la difficulté d'avoir une vue d'ensemble des échantillons conservés dans les herbiers d'un même pays, voire les milliers d'herbiers du monde entier. Le seul moyen de connaître le contenu d'un herbier a longtemps été de le consulter, sur place, un échantillon après l'autre. L'informatique a donné l'espoir de les consulter à distance. Le processus de numérisation des herbiers, c'est-à-dire d'en photographier les échantillons, d'en saisir les informations contenues sur les étiquettes dans une base de données et de mettre le tout sur l'internet permet à terme d'interroger le contenu des herbiers sans s'y déplacer. D'où le terme d'herbier virtuel, que ce soit lors de la numérisation progressive des collections générales ou pour la numérisation d'un herbier fini, d'intérêt particulier, historique ou de référence. Là encore, le but reste le même, permettre la consultation d'un échantillon à travers l'espace et le temps. Toutefois, cette numérisation n'est que la première étape du processus de transformation de cette grande quantité de données, associées aux échantillons physiques en format de données numériques flexibles, qui permet de résumer et de reclasser les informations selon des critères variables (ROMA-MARZIO *et al.*, 2023). L'herbier de Platter mentionné ci-dessus est un exemple précoce d'une telle numérisation, qui permet un accès flexible à la fois par l'ordre original des pages et par celui des espèces (<https://www.burgerbib.ch/de/bestaende/privatarchive/einzelstuecke/platter-herbarium>). Si les spécimens d'herbier sont en plus référencés aux données d'autorité actuelles (i.e. *Global Biodiversity Information Facility GBIF*), cette mobilisation fait progresser

l'étude de la biodiversité à une échelle sans précédent. Le «méta-herbier mondial» qui en résulte sera l'élément central pour l'étude de l'éclairage des changements de la biodiversité végétale à l'anthropocène (DAVIS, 2023).

La numérisation des herbiers mondiaux a débuté à la fin des années 2000 et se poursuit depuis à des rythmes très différents selon les pays et les institutions. La Confédération suisse a décidé de soutenir cet élan, par l'intermédiaire de l'Académie suisse des sciences naturelles (SCNAT), dans un projet appelé *SwissCollNet* visant le lancement de numérisations de collections d'histoires naturelles d'une part et l'élaboration de standards et de plateformes numériques pour faciliter l'échange d'informations d'autre part (FRICK *et al.*, 2019). Les résultats présentés ici sont issus du projet «Lichens of the Enlightenment: Reconditioning, digitization, databasing and revision of the lichen collections in Neuchâtel, Lausanne, and Geneva» dirigé par Jason Grant et financé par *SwissCollNet*.

#### *Projet-pilote dans le cadre de SwissCollNet – La virtualisation de l'herbier relié des lichens de J.-F. Chaillet*

L'herbier relié des lichens de Jean-Frédéric Chaillet (1747-1839) correspond sans doute à l'état des connaissances de son auteur à la fin de sa vie, sa synthèse en quelque sorte. Étonnamment, il n'a pas voulu, ou jugé utile de publier son catalogue des lichens, cahier équivalent et préparatoire pour la réalisation de son lichénier (BPUN JFCH-106-3.4) (VUST *et al.*, *in prep.* a). Pourtant, comme Haller, Chaillet avait rassemblé les citations des espèces dans les ouvrages de référence antérieurs. Il suivait l'ordre taxonomique proposé par Acharius en 1810 et Römer lui avait proposé plusieurs fois de publier ses travaux (GRANT & VUST, *in prep.*). La principale différence réside dans le fait que cet herbier relié des lichens de Chaillet est une pièce unique,



**Figure 2.** L'herbier relié des lichens de Jean-Frédéric Chaillet. A) Vue d'un volume relié et fermé par trois rubans. B) Dos légendé. C) Vue de la tranche jaspée de rouge, montrant que deux pages sur trois sont découpées pour compenser le volume des échantillons. D) Vue de la première page et des échantillons collés dessus. Photos : M. Vust.

réalisée pour son propre usage, mais sans doute consultée par d'autres, de son vivant, comme après sa mort. Une flore aurait sans doute eu le même contenu, mais sous la forme d'un texte publié, avec l'inconvénient de l'époque de ne pouvoir représenter toutes les espèces par une illustration, mais avec l'avantage de pouvoir être lue par toutes les personnes intéressées. Un fort contraste apparaît dès lors entre les herbiers reliés des lichens et les stratégies de publication de Chaillet et de Haller. Autant le lichenier de Chaillet est modeste, ordonné et bien étiqueté, et sa flore inexiste, autant l'imposant herbier des lichens de Haller est chaotique, lacunaire en termes d'étiquettes, et sa flore monumentale (fig. 1 et 2) !

L'herbier relié des lichens de Chaillet a été choisi pour un projet pilote de virtualisation d'un tel herbier historique. Il s'agit d'un herbier relié complet, en quatre volumes, d'un format de 14×21×5 cm, à couverture cartonnée et fermés par deux rubans (fig. 2 A et B). Cet herbier a été réalisé par Chaillet à la fin de sa vie, comme une synthèse des connaissances acquises en lichenologie (VUST *et al.*, *in prep.* b). Il est conservé dans l'herbier de Neuchâtel (NEU). Ni trop petit, ni trop grand, cet herbier relié présente un ensemble thématique et historique d'intérêt, représentatif d'une partie de l'œuvre scientifique inédite de Chaillet et de sa méthode de travail (VUST *et al.*, *in prep.* c). Reconnu par ses pairs de son vivant, ce botaniste neuchâtelois ayant consacré près de 50 ans à l'étude des plantes de sa région a pourtant été peu à peu oublié, n'ayant rien publié de ses résultats. Il fait pourtant partie des personnages importants de la botanique suisse au tournant des XVIII<sup>e</sup> et XIX<sup>e</sup> siècles, méritant à ce titre son intégration dans la plateforme *hallerNet*.

La mise en ligne de cet herbier sous forme virtuelle a pour buts de permettre :

- la consultation des pages de l'herbier ;
- la recherche des espèces, par les noms anciens comme par les nouveaux ;

- la visualisation directe des échantillons correspondant aux recherches par nom ;
- la consultation d'informations périphériques, comme
  - la synonymie avec les noms de Albert de Haller, que Chaillet avait réalisée ;
  - la biographie des différents récolteurs ;
  - les liens avec les données actuelles des bases de données nationale (*Swisslichens*) ou internationale (*GBIF*).

#### *Les problématiques matérielles des herbiers historiques*

Les herbiers historiques, le plus souvent antérieurs à 1850, comportent une série de caractéristiques rendant leur consultation potentiellement problématique. Il s'agit d'objets uniques, liés à un auteur, un périmètre et une période précise, qu'il paraît aussi dangereux de prêter ou de faire voyager qu'utile de faire numériser pour permettre leur consultation à distance. Ce sont souvent des herbiers reliés, selon l'usage de l'époque, que l'âge a rendus rigides, fragiles, voire cassants, rendant l'ouverture et la consultation difficiles. Il y a des exceptions, que ce soient les échantillons libres, traces des échanges qui s'opéraient entre les botanistes de l'époque, ou les *exsiccatae* qui étaient destinés à être diffusés comme référence en plusieurs exemplaires identiques (VUST *et al.*, *in prep.* b). Le fait que ces herbiers reliés soient uniques et difficiles à consulter rend la vérification des déterminations particulièrement ardue. Il n'est parfois pas possible d'utiliser davantage qu'une loupe à la main. Toute analyse destructive des échantillons, que ce soit pour la microscopie ou la chimie, y est proscrite. De même, l'apposition de *determinavit*, comme de code-barres, y est parfois physiquement impossible et éthiquement fortement déconseillée. Comment dès lors apporter une expertise scientifique,

ou historique, dans de tels cas ? Les herbiers reliés sont aujourd’hui conservés soit dans des institutions botaniques, en raison de leur contenu, soit dans des institutions archivistiques, en raison de leur forme de livre comportant des annotations manuscrites. Dans les deux cas, leur forme hybride a rendu leur cotation problématique, au point de les laisser à part des herbiers ou des bibliothèques (VUST & DI MAIO, 2024).

### *Les problématiques immatérielles des herbiers historiques*

Aux difficultés matérielles présentées par ces herbiers s’ajoutent des problématiques immatérielles. En effet, de nombreux aspects scientifiques ont évolué depuis. Les noms ne sont plus les mêmes et il est parfois difficile de reconstruire la synonymie jusqu’à aujourd’hui. Plus encore, le concept d’espèce a changé et, selon les groupes, l’espèce de l’époque correspond à plusieurs espèces aujourd’hui. L’usage d’une nomenclature aux règles encore floues rend parfois difficile le lien aux sources ou aux références. Il apparaît dès lors illusoire de chercher une correspondance actuelle aux noms anciens, sans tenir compte du cadre historique et des connaissances de l’époque.

### *Les enjeux de numérisation*

Face aux difficultés décrites, la numérisation comporte à la fois l’enjeu de rendre accessible ces herbiers et le défi d’y arriver tout en respectant l’intégrité du matériel historique. La photographie des pages demande forcément la manipulation des volumes d’herbiers. La saisie des données implique la retranscription originale des textes, tout comme leur interprétation selon les standards actuels. Au final, le but, et l’enjeu, est de rendre l’herbier relié, et ses données historiques, compatible avec le flux des données actuelles entre institutions et bases de données nationales, comme

celle de *Swisslichens*, et internationales, comme celle du *GBIF*.

## MATÉRIEL ET MÉTHODE

### *L’herbier relié*

L’herbier relié des lichens de Jean-Frédéric Chaillet a d’abord été inventorié sous la forme d’une base de données comportant d’une part le verbatim, les données originales, comprenant les noms originaux et le contenu souvent abrégé des étiquettes (fig. 2 D), d’autre part les informations matérielles tels les numéros de volume et de page et enfin les données interprétées ou ajoutées que sont le nom actuel, ou le nom issu de la redétermination des échantillons par le premier auteur, l’interprétation des abréviations des noms de récolteurs, l’ajout d’un code-barres unique pour chaque échantillon et les liens vers les pages de deux cahiers manuscrits de Chaillet portant sur les lichens, le catalogue des lichens de Chaillet, également cahier préparatoire du lichenier (BPUN JFCH-106-3.4) et la flore des cryptogames de Chaillet (check-list serait plus précis, mais anachronique) (BPUN JFCH 106-4.15) (VUST *et al.*, *in prep.* a).

La nomenclature utilisée est celle de la récente mise à jour du Catalogue des lichens de Suisse (CLERC & BLAISE, 2024).

Les reproductions photographiques des pages de l’herbier relié ont été réalisées avec un appareil *Nikon D850*, au format maximum de 8256×5504 pixels, ce qui permet de zoomer fortement sur une partie de la page, en l’occurrence un des échantillons. Comme les volumes de l’herbier relié ne tiennent pas ouverts et que leur consultation est particulièrement délicate, les pages ont été photographiées à deux, une personne maintenant les volumes ouverts à deux mains et l’autre effectuant la prise de vue. La présence des doigts sur le bord des pages a ensuite été supprimée par retouche sur le logiciel *Adobe Photoshop*.

### *La plateforme hallerNet*

La plateforme de données et d'édition *hallerNet* ([hallernet.org](http://hallernet.org)) a été choisie pour héberger les données de Chailllet. En effet, le cœur de *hallerNet* est constitué par une grande quantité de données structurées sur l'histoire du savoir en Suisse dans son interdépendance internationale, sur environ 46 000 publications, 31 000 personnes, 20 000 lettres, 9 000 recensions, 7 000 lieux, 1 200 institutions, 300 archives et – ici, bien sûr, au centre – 5 000 plantes et champignons (état au 30.6.2024). Le deuxième composant principal de la plateforme est constitué par les éditions de vastes corpus de textes, qui sont systématiquement reliés aux données structurelles.

Le savant bernois Albert de Haller (1708–1777) est l'éponyme de la plateforme, mais il ne s'agit pas du tout seulement de lui. Outre le grand fonds Haller, la plateforme contient également des données d'autres projets de recherche sur les Lumières économiques à Berne et sur les cultures de la recherche en sciences naturelles à Zurich. Actuellement, la plateforme continue à se développer dans le cadre des coopérations avec les projets *Bibliothèques et musées* (Univ. Neuchâtel, 2022–2027, [www.biblio-musees.ch](http://www.biblio-musees.ch)) et *SwissBritNet* (2023–2027, Univ. Bâle, <https://swissbritnet.ch>). L'étape logique de la transformation de *hallerNet* en plateforme collaborative nationale *République des Lettres* est en cours de lancement avec le soutien du *Data Science Lab* de l'Université de Bern.

Depuis 2016, il existe une approche reconnue pour le traitement durable des données de recherche numériques, basée sur les critères FAIR-Data, soit «*Findable*», «*Accessible*», «*Interoperable*» et «*Reusable*», référence absolue pour *hallerNet* (DÄNGELI & STUBER, 2020). Les standards jouent donc un rôle central. La structure XML, tant pour les éditions de texte que pour les données de structure, est conforme aux normes de la *Text Encoding Initiative* (TEI). Les scans

internes et externes sont accessibles via l'interface *IIIF*. L'interopérabilité est essentiellement soutenue par l'utilisation de données d'autorité (*GND/ IdRef/ VIAF, GBIF/ InfoFlora/ IndexFungorum/ SwissLichens, GeoNames, ISIL, GRSciColl*). Des services externes tels que *Metagrid* et *correspSearch* sont abordés de manière conséquente et font partie intégrante de la fonctionnalité de la plateforme. La normalisation dans la modélisation des données est essentielle pour l'interopérabilité avec les bases de données nationales ou internationales, notamment le *Correspondence Metadata Interchange Format* (CMIF) ou – élément central dans le contexte de cet article – le *Darwin Core*, qui facilite l'échange d'informations sur la diversité biologique.

L'importance fondamentale de l'*Historia stirpium* d'Albert de Haller comme première flore suisse est absolument incontestée, mais comme elle ne suit pas la nomenclature de Carl Linné, son potentiel de recherche n'a été que partiellement exploité (voir DROIN & LIENHARD, 2008). Le point de départ des sources botaniques sur *hallerNet* était ces quelque 1 700 espèces de plantes à fleurs mentionnées dans l'*Historia stirpium* (HALLER, 1768), qui ont été systématiquement référencées à la première édition de cette flore, l'*Enumeratio methodica stirpium helveticae indigenarum* (HALLER, 1742), au *Species plantarum* DE LINNÉ (1753) et à la nomenclature actuelle. Cette concordance entre la nomenclature de Haller et celle de Linné, établie par Luc Lienhard en référence à la *Flora Helvetica* de Johan Rudolf Suter (SUTER, 1802), permet non seulement d'accéder à l'*Historia*, mais aussi à la botanique prélinnéenne en général. Le modèle de données initialement basé sur les définitions historiques des espèces a ensuite été adapté aux espèces actuelles, les noms historiques restant visibles en tant que synonymes dans le contexte de provenance des flores historiques. De cette manière, les entités deviennent flexibles et adaptables à d'autres

flores historiques qui sont partiellement ou complètement en dehors de la nomenclature de Haller et de Linné. En même temps, le lien à la nomenclature actuelle facilite la référence aux questions actuelles de l'écologie historique (LIENHARD, 2005; FORNEY & STUBER, 2024).

## RÉSULTATS

### *Fonds*

Les quatre volumes de l'herbier relié des lichens de Jean-Frédéric Chaillet ne comportent des échantillons collés que sur les pages de droite (fig. 2D). Ils comptent 215 pages occupées au total, numérotées de 1 à 215, toutefois il manque la page 101, la numérotation passe de 100 à 102, et il y a deux pages 156 (156 et 156x)! Le premier volume comprend les pages 1 à 60, le deuxième, les pages 61 à 124, le troisième, les pages 125 à 187 et le quatrième, les pages 188 à 215. Ce dernier volume contient sur les pages suivantes un alguier qui n'a pas été pris en compte dans le projet pilote (VUST *et al.*, *in prep.* b).

Le lichénier comporte 877 échantillons (un échantillon équivalant ici à une étiquette), appartenant à 461 espèces et 368 sous-espèces, soit 829 taxons. Ils sont classés et collés à la suite selon la classification du *Lichenographia universalis* d'ACHARIUS (1810). Si la plupart d'entre eux ont été récoltés par Chaillet, d'autres collecteurs sont également mentionnés, tel Johannes Christoph Schleicher (1768-1834), Augustin Pyramus de Candolle (1778-1841) ou Ludwig Emanuel Schaeerer (1785-1853).

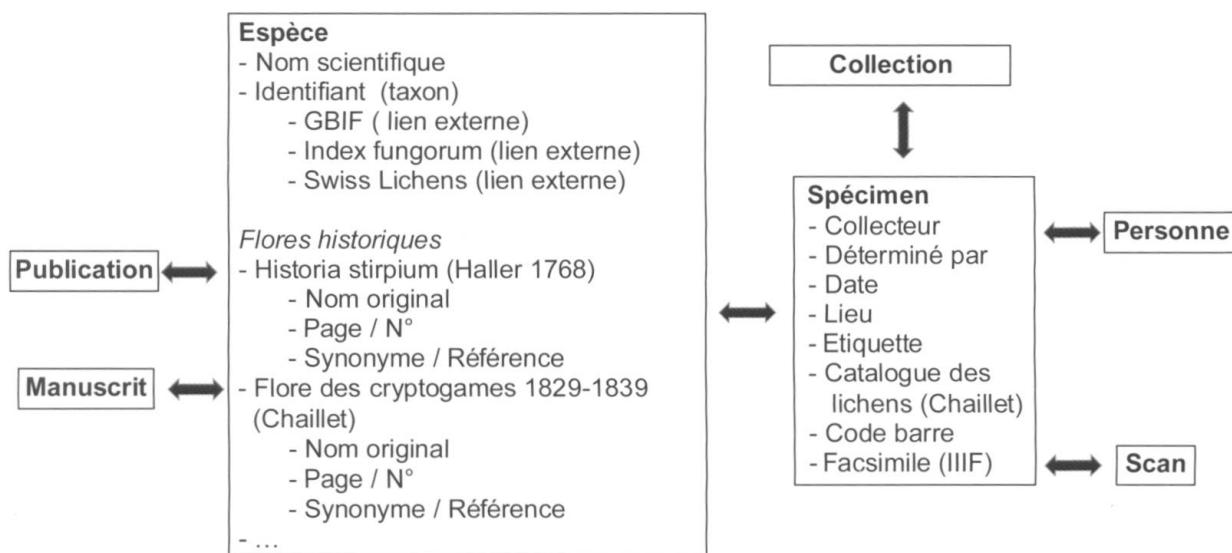
Chaque page a été photographiée individuellement et nommée selon son foliotage. Chaque échantillon a reçu virtuellement un code-barres de l'herbier de Neuchâtel, commençant par NEU suivi de 9 chiffres. Foliotage et code-barres ont ensuite permis de faire les liens entre le nom des échantillons et leur représentation sur les photos.

### *Organigramme des liens entre éléments de l'herbier relié et éléments ajoutés*

Si le projet pilote de digitalisation porte sur le lichénier de Chaillet, cela n'exclut pas l'ajout ultérieur d'autres parties de son herbier, comme l'herbier des angiospermes, les autres herbiers reliés des algues, bryophytes et champignons ou des échantillons libres de Chaillet retrouvés dans l'herbier de Neuchâtel. La racine des informations et de leur classement est le nom original des espèces figurant dans le lichénier. Du fait de la structure de *hallerNet*, deux parties se distinguent ensuite. D'une part, les éléments immatériels liés à l'espèce, ses éventuels synonymes actuels, ses synonymes anciens chez Haller et les mentions dans les cahiers de Chaillet. D'autre part, les éléments matériels, les échantillons et leur étiquette, la pagination et la photographie du tout (fig. 3). Le code-barres des échantillons permet de faire le lien entre les deux.

### *Forme*

La pièce maîtresse de l'herbier Chaillet édité sur *hallerNet* est constituée par l'ensemble des échantillons de lichen (943 entités, un échantillon correspondant cette fois à un morceau physique de bois, de pierre ou de sol sur lequel se trouve le lichen), rassemblant les informations originales retranscrites des étiquettes. Chacun est lié au scan original via l'interface IIIF, et en plus avec une précision de position, car il y a plusieurs échantillons collés sur une page d'herbier. Cette focalisation sur la partie de l'image concernée s'obtient grâce aux coordonnées latérales des coins d'un rectangle. Enfin, ils sont tous reliés aux entités d'espèces sur *hallerNet*, qui pointent vers des données d'autorité (GBIF, IndexFungorum, SwissLichens). Ces entités d'espèces contiennent également les données des flores historiques, notamment celles de l'*Historia* de Haller et celles de la flore manuscrite de Chaillet (*Catalogue du lichénier*, 1810-1815, BPUN JFCH-106-3.4; *Flore des cryptogames*, 1829-1839, BPUN JFCH 106-4.15) (fig. 3).



**Figure 3.** Organigramme des différents éléments du lichénier de J.-F. Chaillet et des divers liens sur *hallerNet*, selon leur disposition dans la partie immatérielle, liée à l'espèce, ou dans la partie matérielle, liée au spécimen d'herbier.

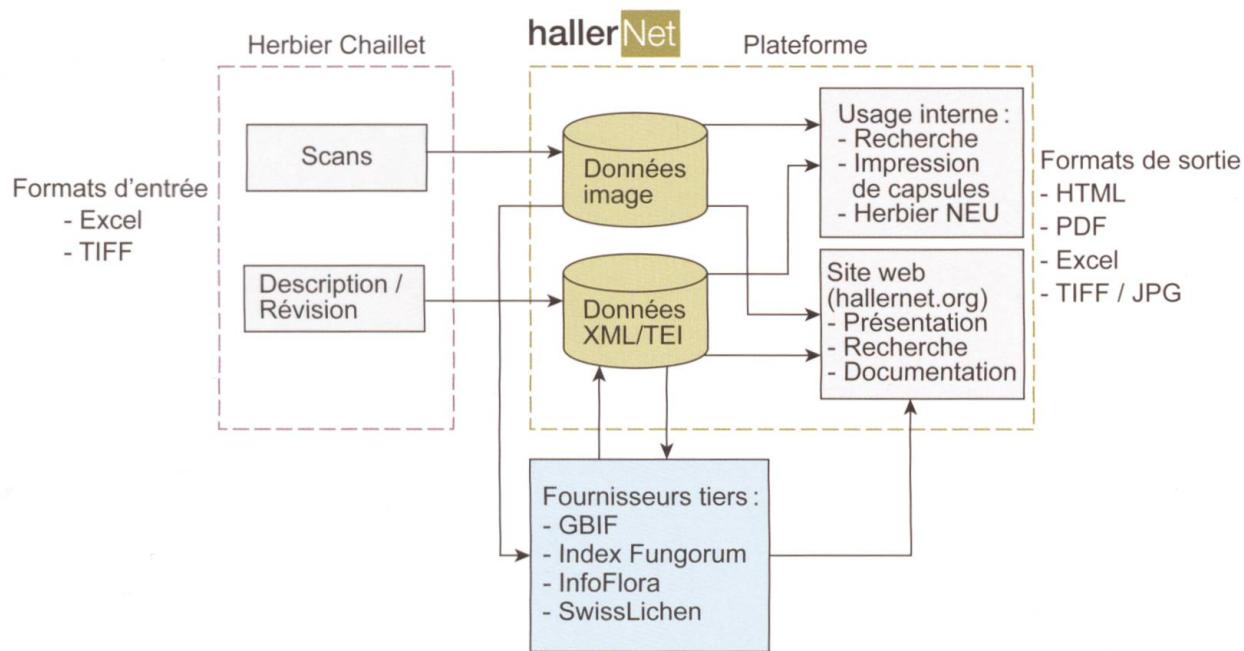
Les informations provenant des flores historiques sont souvent la clé décisive pour relier les objets d'un herbier aux bases de données taxonomiques actuelles. L'attribution des termes sources aux données d'autorité est donc présentée de manière transparente sur la plate-forme, ce qui est particulièrement essentiel à une époque où la nomenclature botanique est encore très instable. En outre, le modèle des données botaniques suit le standard *Darwin Core*, ce qui facilite la connexion à d'autres systèmes tels que l'*Herbier de Neuchâtel NEU*, l'agrégateur des données des musées suisses de sciences naturelles de *SwissNatColl* et le *Global Registry of Scientific Collections GRSciColl* (fig. 4).

## DISCUSSION

### Nouveauté de ce projet

*HallerNet* était à la base une plateforme historique consacrée aux multiples activités d'Albert de Haller, mais qui abordait déjà

la botanique par le traitement des plantes à fleurs étudiées par Haller, notamment dans l'*Enumeratio* (HALLER, 1742) et surtout l'*Historia stirpium* (HALLER, 1768). Or, Haller a également étudié les cryptogames, mousses, lichens, champignons et algues dans ces mêmes ouvrages et Chaillet avait dressé un index synonymique entre les polynômes de Haller et les binômes de Linné, dès le début de son intérêt pour la botanique, en 1790. Sans vouloir traiter l'intégralité des cryptogames de Haller, l'intégration de l'herbier des lichens de Chaillet permet de faire un pont avec cet illustre prédecesseur, d'autant que si les synonymes actuels des noms de plantes de Haller sont connus, ce n'est pas encore le cas des cryptogames. Thématiquement, le projet-pilote permet donc de faire le lien avec Haller et de combler une partie de la lacune concernant ses cryptogames. Techniquement, il s'agissait de mettre en place toutes les étapes nécessaires à la mise en ligne de l'herbier virtuel, ce qui n'avait jamais été fait.



**Figure 4.** Édition de l'herbier de J.-F. Chaillet sur *hallerNet* : architecture du système.

### Difficultés rencontrées

Si la photographie de l'herbier n'a posé que quelques difficultés pratiques, l'élaboration de la cotation des volumes et l'attribution de codes-barres aux échantillons d'un tel herbier relié ont suscité bien des discussions entre les botanistes, les historiens et les archivistes de la Bibliothèque publique et universitaire de Neuchâtel (BPUN) pour arriver à la solution choisie (VUST & Di MAIO, 2024). La saisie des informations contenues dans le lichénier de Chaillet n'a été ni longue, ni difficile, mais de rendre compatible les champs définis avec ceux de *hallerNet* et surtout avec les standards de *Darwin Core* fut plus complexe. Les notions d'espèce, comme une entité immatérielle définie par rapport à un certain nombre de références, et d'échantillons, comme une entité matérielle située dans une partie de l'herbier étudié et appartenant à une espèce, ont notamment mis du temps à être bien comprises de part et d'autre. Plus que de définir une base de données précise, l'enjeu principal a bien été de relier ces données textuelles avec leur

correspondant visuel, à savoir la photographie des échantillons. La mise au point du processus permettant de zoomer automatiquement sur l'échantillon concerné a permis de réduire le nombre d'images à traiter à 215, soit une par page, et non pas une par échantillon, ce qui aurait multiplié les images par quatre !

La détermination des espèces et la synonymie des noms de Chaillet n'ont pas toujours été possibles. Certaines espèces demanderaient des coupes microscopiques ou des analyses chimiques. Comme ce n'est pas envisagé sur les échantillons de l'herbier relié des lichens, une solution est recherchée du côté des échantillons libres de Chaillet. Une autre partie du projet *SwissCollNet SCN206-NE* a, en effet, consisté à digitaliser l'herbier des lichens de Neuchâtel (NEU) et de nombreux échantillons libres de Chaillet y ont été redécouverts. Certains pourraient être des doubles et leur analyse pourrait permettre de préciser la détermination des échantillons collés dans le lichénier. L'état des connaissances de la synonymie des noms de Haller est également en évolution. Chaillet avait

proposé des synonymes pour une grande partie d'entre eux (VUST *et al.*, *in prep.* a), mais pas pour tous. Il a été possible d'établir la synonymie de plusieurs noms de lichens de l'*Enumeration* (HALLER, 1742) dans le cadre de l'étude du *Catalogue méthodique des plantes qui croissent naturellement dans la souveraineté de Neufchatel et Vallangin* de Jean-Antoine d'Ivernois (VUST, 2023).

### *Avantages de hallerNet*

Les avantages de la plateforme *hallerNet* résident dans la structure des liens possibles entre chacun des éléments. Les espèces sont mises en lien avec les échantillons correspondants, eux-mêmes représentés par leur photographie dans le lichenier de Chaillet (fig. 4). Les récolteurs des échantillons sont mis en lien avec leur biographie, souvent déjà existante sur la plateforme.

### PERSPECTIVES

Peu ou pas de limites ont été rencontrées ; au contraire, la plateforme semble prête à intégrer les autres volumes d'herbiers reliés de Chaillet, tout comme ses échantillons libres. Il paraît dès lors faisable d'intégrer à moyen terme les échantillons de l'herbier reconstitué des phanérogames de Chaillet (DI MAIO & VUST, *in prep.*), tout comme les sept volumes disponibles de son champignonnier.

Un herbier antérieur à 1850 ne peut être entièrement compris que dans le cadre de la «*culture collaborative de la botanique*» (DIETZ, 2017; DIETZ, 2012). Sur *hallerNet*, il serait intéressant d'éditer également la correspondance de Chaillet (voir GRANT & VUST, *in prep.*) et de les référencer au niveau des espèces et des échantillons avec l'herbier et les cahiers de Chaillet.

La numérisation des herbiers de Haller est l'un des travaux les plus urgents pour l'étude de la botanique de Haller et au-delà. L'herbier principal de Haller, qui, après avoir été vendu par ses héritiers à l'empereur Joseph II, a d'abord été envoyé à Pavie, puis à Paris par

Napoléon, se trouve aujourd'hui au Muséum national d'histoire naturelle et comprend plus de 10 000 échantillons dans un total de 60 volumes (dont 8 volumes de cryptogames) (MARGÉZ *et al.*, 2006; ZOLLER, 1958). Faute de se trouver en Suisse, la numérisation de l'herbier de Haller ne pouvait pas être soutenue par *SwissCollNet*. Il aura au moins été possible d'éditer dans ce cadre un herbier provenant d'un successeur direct de Haller. Il s'agit d'une étape importante pour *hallerNet*, puisque les structures de données pour les échantillons sont désormais en place. La plateforme a ainsi créé les conditions pour l'intégration d'autres herbiers.

### CONCLUSION

Ainsi, le projet pilote de l'herbier relié des lichens de J.-F. Chaillet montre comment et combien il peut être utile et pratique de digitaliser un herbier historique. D'un herbier *fermé*, conservé, certes, mais à l'abri des regards et des connaissances, pour ainsi dire oublié pendant presque deux siècles, il est passé à un herbier *ouvert*, disponible, autant par le fond que par la forme, que ce soit pour sa découverte, sa contemplation ou son étude, sans risque pour sa conservation. Ici, la numérisation ne s'arrête pas à la saisie des données des étiquettes, combien utile, ni à la photographie des pages, combien représentative, mais elle signifie aussi virtualisation, mise à disposition pour toutes et tous et mise en relation avec les autres informations de la plateforme *hallerNet*, synonymie des anciens noms, liens avec les ouvrages de Haller, biographies des récolteurs, pour l'instant... C'est un réseau d'informations historiques mis à disposition sur le réseau informatique de l'internet ! Et le tout est appelé à évoluer, au gré des ajouts, des liens et des études... transdisciplinaires, puisque ce projet a rassemblé les compétences d'un historien, d'un informaticien et de deux botanistes, ce que devait justement favoriser le projet Sinergia<sup>3</sup> «Héritages botaniques

<sup>3</sup> Sinergia est une catégorie de projet de recherche définie comme interdisciplinaire, collaborative et pionnière, financée par le Fonds national suisse.

des Lumières: exploration de sources et d'herbiers historiques à l'intersection des lettres et des sciences».

## REMERCIEMENTS

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet Sinergia «Héritages botaniques des Lumières: exploration de sources et d'herbiers historiques à l'intersection des lettres et des sciences / Botanical Legacies from the Enlightenment: unexplored collections and texts at the crossroad between humanities and sciences», financé par le Fonds national suisse entre 2020 et 2024 (subside n° 186227), pour la première partie consistant à décrire le lichénier de Jean-Frédéric Chaillet et à vérifier les déterminations des échantillons. La numérisation des données et leur transmission à *hallerNet* se sont déroulées dans le cadre du projet «Lichens of the Enlightenment: Reconditioning, digitization, databasing and revision of the lichen collections in Neuchâtel, Lausanne, and

Geneva», financé par SwissCollNet entre 2023 et 2024 (subside SCN206-NE). Un remerciement particulier est adressé à Marine Berdoz pour son aide à l'attribution des codes-barres et à la retouche des photographies.

La présentation orale de cet article a été faite au colloque de clôture du projet Sinergia «Botanical Legacies from the Enlightenment: unexplored collections and texts at the crossroad between humanities and sciences / Héritages botaniques des Lumières: exploration de sources et d'herbiers historiques à l'intersection des lettres et des sciences», financé par le Fond national suisse entre 2020 et 2024 (subside n° CRSII5\_186227). Le colloque intitulé «Uses, practices and functions of historical herbaria / Usages, pratiques et fonctions des herbiers historiques» s'est tenu du 5 au 9 novembre 2023, et a été accueilli et partiellement financé par les Congressi Stefano Franscini, une plateforme de congrès de l'École polytechnique fédérale de Zurich (EPFZ).

## BIBLIOGRAPHIE

- ACHARIUS, E. 1810. *Lichenographia universalis: in qua lichenes omnes detectos, adjectis observationibus et figuris horum vegetabilium naturam et organorum carpomorphorum structuram illustrantibus, ad genera, species, varietates differentiis et observationibus sollicite definitas: cum tabulis aeneis XIV coloratis. Apud Just. Frid. Danckwerts, Gottingae.*
- CLERC, P. & BLAISE, P. 2024. *Catalogue des lichens et des champignons lichénicoles de Suisse* (<https://catlich.ch>). Version 3.0.2024.
- DÄNGELI, P. & STUBER, M. 2020. Nachhaltigkeit in langjährigen Erschliessungsprojekten. FAIR-Data Kriterien bei Editions- und Forschungsplattformen zum 18. Jahrhundert. *xviii.ch, Schweizerische Zeitschrift für die Erforschung des 18. Jahrhunderts / Revue suisse d'études sur le XVIII<sup>e</sup> siècle* 11: 34-51. <https://doi.org/10.24894/2673-4419.00004>
- DAUWALDER, L., LIENHARD, L. & BURGERBIBLIOTHEK BERN. 2016. *Das Herbarium des Felix Platter. Die älteste wissenschaftliche Pflanzensammlung der Schweiz. Haupt. Bern.*

- DAVIS, C. C. 2023. The herbarium of the future. *Trends in Ecology & Evolution* 38 (5): 412–423. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2022.11.015>
- DI MAIO, E. & VUST, M. *in prep.* Reconstitution de l'herbier des plantes vasculaires de Suisse de Jean-Frédéric Chaillet. *Mémoire de la Société neuchâteloise des sciences naturelles* 15.
- DIETZ, B. 2017. *Das System der Natur. Die kollaborative Wissenskultur der Botanik im 18. Jahrhundert.* Böhlau. Köln.
- DIETZ, B. 2012. Contribution and Co-production : The Collaborative Culture of Linnaean Botany. *Annals of Science* 69 (4) : 1-19, <https://doi.org/10.1080/00033790.2012.680982>
- DROUIN, J.-M. & LIENHARD, L. 2008. Botanik. Dans H. STEINKE, U. BOSCHUNG & W. PROSS (eds.). *Albrecht von Haller. Leben, Werk, Epoche* : 292-314. Wallstein. Göttingen.
- FINDLEN, P. 2006. Natural History. Dans K. PARK & L. DASTON (eds.). *Early Modern Science, The Cambridge History of Science* 3 : 435-468.
- FLANNERY, M. C. 2023. *In the Herbarium: the Hidden World of Collecting and Preserving Plants.* Yale University Press. New Haven.
- FORNEY, C. & STUBER, M. 2024. Connecting Floras and Herbaria Before 1850 – Challenges and Lessons Learned in Digital History of Biodiversity. Dans J. BAUDRY, L. BURKART, B. JOYEUX-PRUNEL, E. KURMANN, M. MÄHR, E. NATALE, C. SIBILLE & M. TWENTE (eds.). *Digital History Switzerland 2024: Book of Abstracts. University of Basel.* <https://doi.org/10.5281/zenodo.13768615>
- FRICK, H., STIEGER, P. & SCHEIDEGGER, C. 2019. SwissCollNet – A National Initiative for Natural History Collections in Switzerland. *Biodiversity Information Science and Standards* 3 : e37188. <https://doi.org/10.3897/biss.3.37188>
- GRANT, J. & VUST, M. *in prep.* Le réseau épistolaire de Jean-Frédéric Chaillet au sein de la République des sciences. *Mémoire de la Société neuchâteloise des sciences naturelles* 15.
- HALLER, A. VON. 1742. *Enumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum: qua omnium brevis descriptio et synonymia compendium virium medicarum dubiarum declaratio novarum et rariorum uberior historia et icones continentur. Ex officina academica Abrami Vandenhoeck, Gottingae.* 2 vol.
- HALLER, A. VON. 1768. *Historia stirpium indigenarum Helvetiae inchoata. Sumptibus Societas Typographica, Bernae.* 3 vol.
- KLEMUN, M. 2017. Gärten und Sammlungen. Dans M. SOMMER, S. MÜLLER-WILLE & C. REINHARD (eds.). *Handbuch Wissenschaftsgeschichte* : 235-244. J. B. Metzler. Stuttgart.
- LAMARCK, J.-B.-P.-A. de Monet de & POIRET, J.-L.-M. 1789. *Encyclopédie méthodique. Botanique.* Vol. 3 : 111-116. Panckoucke & Plomteux. Paris & Liège.
- LIENHARD, L. 2005. «La machine botanique». Zur Entstehung von Hallers Flora der Schweiz. Dans M. STUBER, S. HÄCHLER & L. LIENHARD (eds.). *Hallers Netz. Ein europäischer Gelehrtenbriefwechsel zur Zeit der Aufklärung* : 371-410. Schwabe. Basel.
- MARGÉZ, M., AUPIC, C. & LAMY, D. 2006. La restauration de l'herbier Haller du Muséum national d'Histoire naturelle. *Support tracé* 5 : 354-360.
- MÜLLER-WILLE, S. 2001. Carl von Linnés Herbarschrank. Zur epistemischen Funktion eines Sammlungsmöbels. Dans A. TE HEESEN & E. C. SPARY (eds.). *Sammeln als Wissen* : 22-38. Wallstein. Göttingen.
- ROMA-MARZIO, F., MACCIONI, S., DOLCI, D., ASTUTI, G., MAGRINI, N., PIEROTTI, F., VANGELISTI, R., AMADEI, L. & PERUZZI, L. 2023. Digitization of the historical Herbarium of Michele Guadagno at Pisa (PI-GUAD). *PhytoKeys* 234 : 107-125. <https://doi.org/10.3897/phytokeys.234.109464>

- VUST, M. 2023. Synonymie binomiale des lichens du manuscrit Catalogue méthodique des plantes qui croissent naturellement dans la souveraineté de Neufchatel et Vallangin (1746) de Jean-Antoine d'Ivernois (1703-1765). *Bull. Soc. neuchâteloise Sci. nat.* 143 : 17-53.
- VUST, M. & DI MAIO, E. 2024. Enjeux d'archivage des herbiers: cas particuliers. *Archives des Sciences* 73.
- VUST, M., DI MAIO, E., RIAT, E. & GRANT, J. *in prep.* a. Authentification des cahiers de Jean-Frédéric Chaillet. *Mémoire de la Société neuchâteloise des sciences naturelles* 15.
- VUST, M., RIAT, E. & DI MAIO, E. *in prep.* b. Les herbiers reliés de cryptogames de Jean-Frédéric Chaillet. *Mémoire de la Société neuchâteloise des sciences naturelles* 15.
- VUST, M., RIAT, E. & DI MAIO, E. *in prep.* c. La méthode de travail de Jean-Frédéric Chaillet. *Mémoire de la Société neuchâteloise des sciences naturelles* 15.
- ZOLLER, H. 1958. À l'occasion du 250<sup>e</sup> anniversaire de Albrecht von Haller: quelques remarques sur son œuvre botanique et ses collections. *Bulletin de Museum national d'histoire naturelle*, série 2, t. 30, no 3 : 305-312.

