



**HAL**  
open science

## Définition de l'organisation des collections inertes associées au Jardin Botanique de La Gacilly

Cyprien Joly

► **To cite this version:**

Cyprien Joly. Définition de l'organisation des collections inertes associées au Jardin Botanique de La Gacilly. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02466924

**HAL Id: dumas-02466924**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02466924>**

Submitted on 4 Feb 2020

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0  
International License

AGROCAMPUS  
OUEST

CFR Angers

CFR Rennes



UNIVERSITÉ DE NANTES

Année universitaire : 2018 - 2019

Mention : **Biologie végétale**

Parcours :

Semences & Plants.....

**Mémoire de Fin d'Études**

d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage

d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

## Définition de l'organisation des collections inertes associées au Jardin Botanique de La Gacilly

Par : Cyprien Joly

**Soutenu à Angers**

**le 11/09/2019**

**Devant le jury composé de :**

Président : Béatrice Teulat

Olivier Leprince, membre du jury

Maître de stage : Thierry Aleberteau

Enseignant référent : Valéry Malécot

*Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST*



Ce document est soumis aux conditions d'utilisation  
«Patrimoine-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France»  
disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>

## Remerciements

Je souhaite manifester ma reconnaissance à toutes les personnes qui m'ont accompagné et ont contribué au travail réalisé au cours de ce stage de fin d'études.

Je souhaite remercier mon maître de stage Thierry Aleberteau pour les réflexions et décisions menées ensemble pour préparer l'avenir des collections inertes. Je lui suis reconnaissant pour l'investissement et l'attention qu'il prête au jardin botanique et aux équipes qui y travaillent.

Je remercie mon tuteur Valéry Malécot pour les échanges que nous avons pu avoir et l'apport d'un regard extérieur sur mon travail.

Je remercie Joël Klutsch, directeur du jardin botanique pour son attention et les moyens qu'il a accepté de me confier pour la réorganisation des collections.

Un grand merci à Patrice Barboutie responsable des collections au Parc Floral de Paris pour les précieuses connaissances sur les collections de Pelargoniums.

Merci à Bérangère Offroy des Herbiers du Muséum National d'Histoire Naturelle et Oulfa Belhadj du Centre de Recherche sur la Conservation des Collections pour toutes les informations que nous avons échangé sur les problématiques associées aux herbiers.

Je remercie tous les professeurs de l'Université d'Angers et d'Agrocampus Ouest pour les nombreux échanges que nous avons pu avoir au cours de ces années d'études et pour leur investissement dans la formation.

Je remercie enfin les équipes botaniques et agronomiques avec qui j'ai pu travailler et échanger au cours de ces derniers mois.

## Glossaire

**Accession** : Numéro attribué à toute acquisition destinée à la collection

Source : Lexique de muséologie, bulletin de terminologie 188 de Jean Blanchet et Yolande Bernard. (1989).

ISBN : 0-660-54662-0

**Carpologie** : du grec ancien Karpos désigne l'étude des fruits, des graines et des structures macroscopiques liées à la fructification

Source : Renault-Miskovsky, J. "Apport de la carpologie et de la palynologie à la connaissance de l'environnement végétal, du régime alimentaire, des maladies et de la pharmacopée des hommes préhistoriques."

(2002): 67-72.

**Carpothèque** : La carpothèque est une collection de fruits prélevés dans leur milieu naturel, complets, au contraire d'une séminothèque qui ne comprend que les graines.

étymologie : Mot issu du grec ancien καρπός, karpós (« fruit ») et de θήκη, thékê (« coffre »).

Source : Maud, médiatrice scientifique, « Des fruits et des graines illustrent la relation forte entre l'homme et son environnement » sur Le Blog du Muséum, Muséum de Toulouse.

<http://blog.museum.toulouse.fr> - Mis en ligne le 30 juin 2010, consulté le 15 septembre 2019

**Collection inerte** : Collection de végétaux et de structures végétales conservés à l'état sec. Ce terme réunit les collections telles que les herbiers, carpothèque, séminothèque, xylothèque etc.

**Ethnobotanique** : Discipline étudiant les relations entre les peuples humains et les plantes.

Source : MARTIN, G. J. (2010) *Ethnobotany: a methods manual*. Routledge.

**Fumigation** : Traitement utilisant un agent chimique qui atteint la marchandise entièrement ou en grande partie sous forme gazeuse [révisée en 1995]

(1995) [Révision du] Glossaire FAO des termes phytosanitaires. *Bulletin phytosanitaire de la FAO*, 38 (1) : 5-23

**Graineterie** : Pièce dédiée à la récolte et au tri des graines dans un jardin botanique.

**Herbier** : collection de plantes desséchées et mises entre des feuilles de papier

Source : *Dictionnaire de langue française* de Emile Littré, 1889.

**Index Seminum** : Catalogue annuel des semences proposées à l'échange par un jardin botanique.

**Phénotype** : Ensemble des caractères observables chez un individu, résultant de l'interaction entre son génotype et les effets de son environnement.

CUÉNOT L. et ROSTAND J. (1936) *Introduction à la génétique*. Tournier & Constans.

**Seminothèque** : Collection de semences inertes conservées à l'état sec.

**Specimen** : Récolte ou portion de récolte d'une seule espèce ou taxon infraspécifique dont les parts sont clairement identifiées comme provenant du même individu. Un spécimen ne peut pas être un individu vivant ou une culture vivante.

Source : IAPT International Association for Plant Taxonomy – Glossary  
<https://www.iapt-taxon.org/nomen/pages/main/glossary.html>

**Taxon** : Un taxon est un groupe d'organismes réels reconnus comme une unité formelle à tous les niveaux d'une classification hiérarchique

Source : Simpson, G. G. (1961). *Principles of animal taxonomy*.

**Taxonomie** : Partie de la botanique qui traite des classifications des plantes, des lois et des règles qui doivent déterminer l'établissement des méthodes et des systèmes.

Source : *Dictionnaire de langue française* de Emile Littré. (1889). 4 : 769

**Xylothèque** : Collection d'échantillons de bois.



## Liste des abréviations

**BGCI** : Botanic Gardens Conservation International

**CCVS** : Conservatoire des Collections Végétales Spécialisées

**CRCC** : Centre de Recherche sur la Conservation des Collections

**GBIF** : Global Biodiversity Information Facility

**GSPC** : Global Strategy for Plant Conservation

**IPEN** : International Plant Exchange Network

**IUCN** : International Union for Conservation of Nature

**JB** : Jardin Botanique

**JBF** : (Réseau des) Jardins Botaniques de France

**MNHN** : Muséum National d'Histoire Naturelle (Paris)

**UUID** : Universally Unique Identifier

**YR** : Yves Rocher

## Table des figures

Figure 1 : Microparcelles présentant les filières emblématiques de la marque .....	2
Figure 2 : Bambouseraie présentant les filières cosmétiques internationales.....	2
Figure 3 : Les parcelles du jardin botanique.....	2
Figure 4 : Plan du jardin botanique.....	3
Figure 5 : Le Jardin Botanique Yves Rocher.....	3
Figure 6 : La gestion écologique et les activités conservatoires du jardin.....	7
Figure 7 : La collection d'armoises labellisée CCVS.....	7
Figure 8 : La collection de pelargoniums odorants.....	7
Figure 9 : Les notes olfactives attribuées aux pelargoniums odorants.....	8
Figure 10 : Le bâtiment de l'Herbier.....	8
Figure 11 : L'herbier Commeau.....	8
Figure 12 : Planche de l'herbier de communication.....	9
Figure 13 : Planche de l'herbier de la flore indigène.....	9
Figure 14 : Planche d'herbier d' <i>Artemisia argentea</i> .....	9
Figure 15 : Herbier esthétique des plantes cosmétiques.....	9
Figure 16 : Organisation de la séminothèque sur fiches.....	10
Figure 17 : Photo de semences de petite taille conservées sur fiche.....	10
Figure 18 : Meubles de la carpothèque actuelle.....	11
Figure 19 : Composition des tiroirs de la carpothèque.....	11
Figure 20 : Plan d'organisation du bâtiment de l'herbier.....	17
Figure 21 : Relevé annuel des conditions de température et d'hygrométrie .....	18
Figure 22 : Meuble à tiroirs plats contenant les herbiers spécifiques... ..	19
Figure 23 : Conservation des herbiers dans des boîtes cartonnées .....	19
Figure 24 : Exemple de dégradations relevées sur les planches.....	20
Figure 25 : <i>Stegobium paniceum</i> , la vrillette du pain trouvée dans un stock.....	20
Figure 26 : Protocole de décontamination des échantillons par congélation.....	21
Figure 27 : Ensemble des documents constitués pour le fonctionnement des collections.....	22
Figure 28 : Captures d'écran des champs de la base botanique.....	23
Figure 29 : Structure de la base botanique.....	24
Figure 30 : Inventaire de la séminothèque réalisé sur un tableur excel.....	25

Figure 31 : Tableau comparatif des prix des bases de gestion pour les jardins botaniques.....	26
Figure 32 : Exemples d'identifiants uniques mis sous forme automatisable .....	26
Figure 33 : Exemple d'identifiants utilisés dans la gestion numérique des données .....	27
Figure 34 : Table des senteurs et panneau de présentation.....	28
Figure 35 : Inscription des herbiers sur la plateforme CoeL.....	29
Figure 36 : L'index seminum valorise les collections du jardin.....	29
Figure 37 : Adaptation de l'inventaire de l'herbier Commeau au standard.....	30
Figure 38 : Liste d'études scientifiques potentielles se basant sur des spécimens d'herbier.....	32
Figure 39 : Schéma synthétisant le processus d'export des données.....	33
Figure 40 : Principes FAIR.....	33
Figure 41 : Exemple de résultats de publipostage.....	35
Figure 42 : Dispositif de numérisation.....	36
Figure 43 : Adaptation du dispositif pour la photographie macroscopique.....	36
Figure 44 : Exemple de planche verte.....	37

## Table des annexes

Annexe 1 : Thématique des collections vivantes du jardin botanique Yves Rocher

Annexe 2 : Eléments auxquels doit répondre un identifiant unique

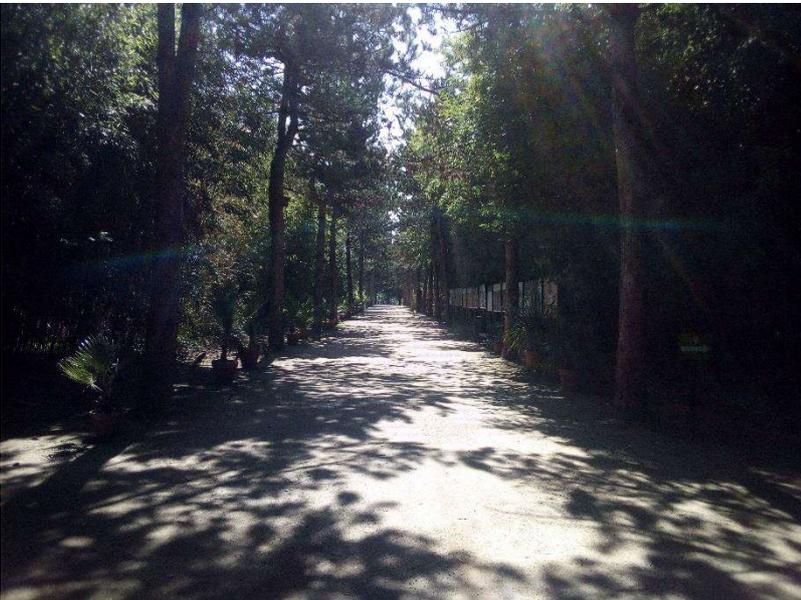
Annexe 3 : Reprise du matériel des herbiers

## Table des matières

1.	Contexte du stage .....	2
2.	Objectifs .....	5
3.	Méthodologie .....	6
	Plan.....	6
4.	Les collections vivantes .....	7
5.	Les collections inertes et leurs usages .....	8
6.	Conditions et état de conservation .....	16
	Elements généraux .....	16
	Etat de conservation des collections Yves Rocher - diagnostic .....	17
	Propositions.....	19
	Perspectives .....	21
7.	Gestion des collections.....	22
	Elements généraux .....	22
	Propositions de gestion.....	25
	L'identifiant unique.....	27
8.	Valorisation des collections .....	28
	La valorisation des taxons .....	30
	La valorisation des données d'échantillons / d'accessions .....	31
9.	Discussion générale.....	37
	Conclusion.....	38
	Bibliographie.....	39
	Webographie .....	40



*Figure 1 : Microparcelles présentant la filière cosmétique végétale gacillienne locale*



*Figure 2 : Présentation photographique des filières cosmétiques végétales internationales au milieu d'une bamboueraie*



*Figure 3 : Les parcelles du jardin botanique sont composées sur le thème de l'ethnobotanique*

## 1. Contexte du stage

### a. L'entreprise Yves Rocher et son Jardin Botanique

Le groupe Rocher [20] est un acteur mondial sur le marché des produits de cosmétiques, particulièrement connu pour la marque Yves Rocher. L'entreprise emploie 18 000 personnes dans le monde et possède un chiffre d'affaire qui s'élève à 3 milliards d'euros en 2018. Parmi les sites français du groupe, son site historique se situe à La Gacilly dans le Morbihan (56). Les plantes cosmétiques du monde entier sont utilisées dans la conception des produits du groupe Rocher. L'aspect végétal constitue un véritable atout et tient un rôle important dans l'image de marque des produits Yves Rocher. La volonté de mettre en avant le lien avec le monde végétal a abouti en 1983 à la création d'un jardin botanique sur le site de l'entreprise [13].

Le jardin botanique prend place sur le site de La Croix des Archers sur une surface d'un hectare environ (Figure 4). Le service botanique chargé du jardin est composé de 4 personnes à l'année. Le jardin accueille chaque année environ 900 semis de plantes et possède 2 500 accessions dans l'ensemble des collections vivantes. On y présente ses collections d'après le thème de l'ethnobotanique, en mettant en avant l'usage des plantes par les civilisations humaines. Les plantes cosmétiques et à parfum y sont plus particulièrement présentées ; et le lien avec les produits de la marque est mis en avant. Les collections des plantes cosmétiques et à parfum sont des thématiques qui s'intègrent à tous les types d'usages des plantes présentées au jardin, recouvrant les utilisations traditionnelles comme les applications industrielles.

Le site de la Croix des Archers est organisé de manière à présenter au public les activités en lien avec le végétal du groupe Rocher. A l'entrée des microparcelles présentent les plantes cosmétiques emblématiques du groupe (Figure 1). Ces dernières sont cultivées sur plus de 50 hectares autour de La Gacilly et utilisées pour la fabrication des produits phares de la marque. Une bamboueraie sert à la présentation photographique des filières végétales internationales de la cosmétique (Figure 2), avant d'arriver au jardin botanique qui présente la diversité du monde végétal, la connaissance et les usages qui y sont liés. Sur une vingtaine de parcelles le jardin met en avant les collections ethnobotaniques (Figures 3, 5). La présentation des végétaux au public aborde les aspects historiques et géographiques de leur usage. L'utilisation qui est faite du végétal par le groupe Rocher, l'étude du végétal et l'intérêt scientifique qui permet le développement de nouveaux produits cosmétiques sont mis en avant dans la présentation du jardin.

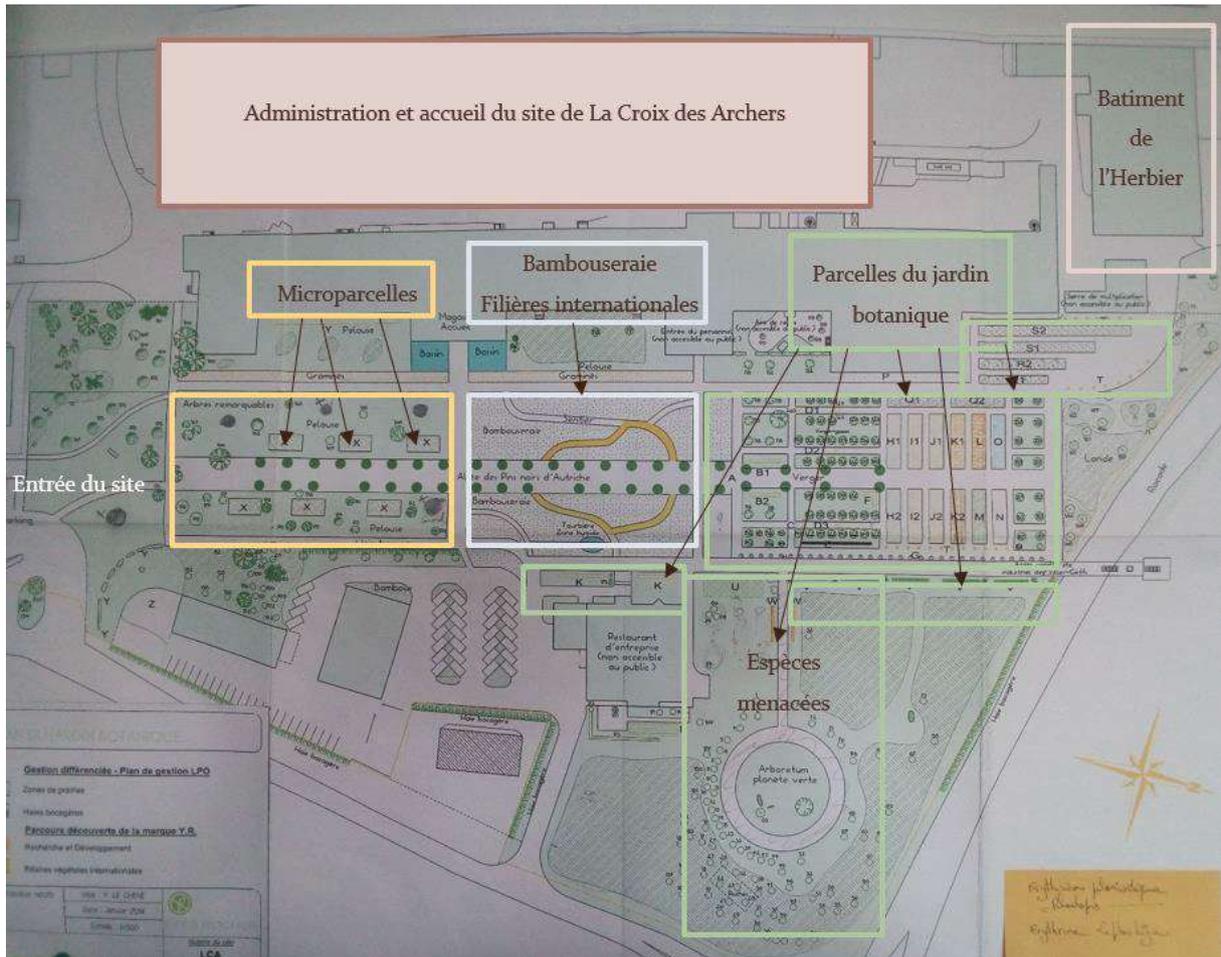


Figure 4 : Plan d'organisation du site de la Croix des Archers.



Figure 5 : Le jardin botanique Yves Rocher

Au-delà de sa présence sur le site de La Croix des Archers, le jardin botanique s'intègre dans le réseau des Jardins Botaniques de France et francophones (JBF) [14] ainsi que dans le réseau international du Botanic Gardens Conservation International (BGCI) [2]. Ces deux structures sont des éléments du réseau mondial des jardins botaniques.

#### b. Le réseau mondial des jardins botaniques

Ainsi, il y a aujourd'hui plus de 2500 jardins botaniques dans le monde, qui cultivent 6 millions d'accessions au sein de leurs collections vivantes. Ces collections contiennent 300 000 taxons et 100 000 espèces végétales, ce qui représente plus d'un quart du règne végétal connu (Gao et Weibang, 2018). Selon le Botanic Gardens Conservation International (BGCI), un jardin botanique est défini comme étant une institution détenant des collections documentées de plantes vivantes avec des objectifs de recherche scientifique, de conservation, pédagogiques et de présentation au public (Krishnan et Novy, 2016). Ces institutions doivent assurer un travail de documentation et d'étude scientifique et technique sur leurs collections et développer leurs savoir-faire spécifiques. C'est avec ces compétences que les jardins botaniques prennent part aux programmes d'étude et de conservation de la biodiversité. Les objectifs 2020 du Global Strategy for Plant Conservation (GSPC) [10] visent à ce que 75% des espèces végétales menacées fassent l'objet d'une conservation ex-situ dans le réseau des jardins botaniques (CITES, 2011) [21]. L'enjeu dans ces problématiques de conservation est la constitution d'une coordination capable d'échanger les informations et les connaissances relatives aux espèces menacées. Seule une coordination globale entre acteurs de la conservation peut permettre de mettre en place des programmes efficaces de répartition et de suivi des activités conservatoires (Cavender *et al.*, 2015).

C'est avec la perspective d'un réseau que la gestion des collections doit être menée, toute collection étant issue des échanges et coordinations au sein de ce réseau (Hohn, 2008). Les jardins botaniques doivent mettre en place le suivi scientifique relatif à leurs activités de conservation et de connaissance de la biodiversité. Dans un contexte de montée des préoccupations relatives à la biodiversité, les jardins botaniques jouent un rôle crucial dans l'étude et la connaissance de celle-ci, dans la participation à sa conservation et la sensibilisation du public. Les collections inertes sont des outils essentiels à la connaissance de la diversité du monde végétal et à l'identification des plants, dont les jardins botaniques ont un usage courant. La constitution des collections inertes est le résultat d'un travail d'échanges et de recherches, accumulé au fil des années d'activité du jardin.



La constitution d'une telle ressource se doit de suivre une méthodologie visant à déterminer des objectifs et des priorités. L'institution qui développe ces collections doit pouvoir garantir la pérennité dans un temps long du travail effectué. En effet ces collections s'établissent sur de longues périodes, c'est pourquoi elles nécessitent une organisation, une documentation et un suivi de qualité. Un travail de valorisation des collections est nécessaire sans lequel ces dernières risquent d'être peu utilisées voire marginalisées dans l'activité du jardin.

D'après Rae (2011), une collection est un ensemble possédant une caractéristique commune importante, qui justifie la réunion d'accessions en un ensemble cohérent. La thématique d'une collection peut recouvrir une grande diversité d'espèces végétales, par exemple dans le cas de collections ethnobotaniques. La définition théorique d'une collection impacte par conséquent l'organisation globale de l'institution qui les conserve.

#### c. Les collections d'histoire naturelle dans les jardins botaniques

Les collections d'histoire naturelle constituent des ressources physiques accumulées par un travail d'échantillonnage de la flore du monde entier. Ces collections constituées (herbiers, carpothèque, xylothèque, séminothèque) sont une source d'informations pouvant alimenter de nombreux travaux scientifiques. Comme occurrence un échantillon inerte permet un inventaire floristique a posteriori, il permet d'étudier l'écologie et l'impact du réchauffement climatique ; comme ressource de phénotypes il permet d'étudier le développement, la phénologie ; comme ressource génétique il autorise les études phylogénétiques et taxonomiques. Enfin, ces échantillons constituent des ressources d'informations pour des nombreux autres domaines : recherches historiques, études des pathogènes de la flore sauvage, étude des stratégies de diffusion des plantes, de la pollution des sols, études ethnobotaniques etc. (Nualart *et al.*, 2017 ; Funk, 2003).

Les collections inertes constituées progressivement sont vouées à s'enrichir au fil du temps et des activités des jardins botaniques. Elles constituent des collections de conservation inertes, c'est-à-dire que les échantillons sont morts, conservés à l'état sec. C'est la préservation des structures végétales qui prévaut sur le critère de conservation du vivant. Les échantillons permettent leur étude à posteriori dans de nombreux domaines scientifiques. Le contenu des collections inertes reflète l'histoire et les activités du jardin, il est influencé par les thématiques des collections vivantes. Les collections inertes représentent des accessions et collections que le jardin ne possède plus ou n'est pas en capacité de cultiver dans les collections vivantes.



#### d. Les collections inertes du jardin botanique Yves Rocher

Dans ce contexte plus global de la conservation de la biodiversité par les jardins botaniques, la constitution des collections inertes du Jardin Botanique Yves Rocher est relativement récente et a gagné en ampleur sur les deux dernières décennies. Elle a pour objectif de constituer une ressource pour l'étude, la connaissance et l'identification des structures végétales (semences, fruits, plantes entières) associées aux activités du jardin. Les récoltes qui alimentent les collections inertes représentent quelques dizaines à quelques centaines d'accessions par an. Ces collections sont appelées à évoluer et à continuer de se constituer au cours de l'activité du jardin.

Au sein du Groupe Rocher, un travail de réflexion sur les objectifs du jardin botanique et sur l'ensemble des collections est en cours actuellement. Ce travail doit donner forme à un plan de développement stratégique du jardin qui entrera en application dans les années à venir. Au cours de ce travail de réflexion sera abordée l'élaboration d'une politique de gestion des collections. Le travail réalisé au cours de ce stage vient amorcer le travail de réflexion sur le domaine spécifique des collections inertes. De nombreux aspects développés dans ce rapport devraient s'avérer utiles pour l'organisation et la valorisation des collections vivantes du jardin botanique.

## 2. Objectifs

La problématique de ce stage de fin d'études a concerné l'organisation des collections inertes constituées par les herbiers, la carpothèque et la séminothèque. La formalisation de leur organisation et des protocoles scientifiques de réalisation, de suivi et de conservation n'a cependant jamais été faite de manière à constituer un ensemble de pratiques cohérentes. Ces pratiques se doivent d'être énoncées du fait de la diversité des intervenants participant à leur constitution, qui peuvent être stagiaires, apprentis ou personnel du service botanique.

Plusieurs objectifs dans le cadre de ce stage ont ainsi été déterminés :

- Evaluer l'usage qui est fait des collections inertes et faire des propositions
- Evaluer l'état de conservation des collections inertes, établir des propositions
- Evaluer la gestion des collections, effectuer des propositions
- Etudier les moyens de valoriser ces collections et proposer des perspectives

L'objet du travail effectué au cours de ce stage est de formaliser et de mettre en place le socle méthodologique et pratique d'organisation et de fonctionnement des collections inertes. La définition de ce socle doit permettre le développement de ces collections dans le long terme.



### 3. Méthodologie

La réflexion produite dans le cadre de ce travail s'est portée sur les problématiques théoriques d'organisation et de suivi des collections. Cependant l'objet de ce stage n'était pas expérimental mais possédait une part opérationnelle forte. Il a fallu régulièrement prendre en considération les aspects pratiques et concrets afin d'arrêter nos décisions. Ces décisions ont permis d'assurer le meilleur compromis fonctionnel de réorganisation en considérant l'état actuel des collections. Les collections inertes constituent une accumulation, au fil du temps, de travaux effectués et des ressources matérielles précieuses dont nous avons tenté de modifier le cadre structurant pour mieux les préserver à long terme. Dans un premier temps a eu lieu la prise de connaissance des collections vivantes et inertes, leur inventaire, l'évaluation de leurs conditions de conservation. Pour chaque problématique posée en terme technique et d'organisation, un travail bibliographique et des prises de contacts ont été réalisées et ont orienté chaque prise de décision. La reprise de l'ensemble des protocoles spécifiques aux herbiers, à l'organisation des collections et à la gestion numérique des collections a été progressive par l'organisation de réunions régulières. Les récoltes destinées à alimenter le nouveau protocole de mise en herbier ont été effectuées durant le mois de juillet et la dimension sanitaire a été mise en place début août. Les interventions sur la base de données seront mises en place début septembre.

Nous évoquerons au fil de ce rapport les recommandations en termes d'organisation formulées par le monde scientifique et institutionnel, les projets et propositions recensés, mais aussi les pratiques établies dans la gestion des collections. La bibliographie apportera l'approfondissement de certains aspects méthodologiques et permettra de suivre les pistes mises en évidence par la recherche. Nous préciserons les éléments qui ont orienté nos choix entre les objectifs théoriques et les moyens disponibles. Les décisions pour assurer le développement de ces collections ont été effectuées dans une recherche constante de compromis.

#### Plan

Dans un premier temps seront présentées les collections inertes et leurs usages actuels. Les objectifs pour chacune d'entre elles seront déterminés. Le rapport s'articulera ensuite en trois parties, abordant les conditions de conservation, la gestion des collections et leur valorisation. Chacune de ces parties présentera les éléments généraux, l'état actuel des collections, les propositions et les décisions effectuées.



Figure 6 : Le jardin mène la gestion écologique du site et des activités conservatoires pour 330 écotypes de blés du pays de Redon, ainsi qu'un verger conservatoire de variétés anciennes.



Figure 7 : La collection d'armoises labellisée CCVS contient 70 armoises présentées selon leur type de milieu.



Figure 8 : Présentation des collections de pelargoniums en bulles odorantes. A gauche la bulle 'boisée' et à droite la bulle 'épicée'

## 4. Les collections vivantes

Les parterres du jardin organisent la présentation des plantes selon les thématiques des usages qui en sont faits : plantes de parfumerie, cosmétiques, médicinales, tinctoriales, alimentaires, condimentaires, techniques etc. (Annexe 1). Les plantes exotiques de certains secteurs et les plantes menacées sont présentées dans des secteurs spécifiques du jardin. Le Jardin Botanique Yves Rocher met en avant les plantes menacées locales, nationales et du monde auprès du public. Il mène des activités conservatoires pour 330 écotypes de blés du pays de Redon et possède un verger conservatoire regroupant des variétés fruitières anciennes. La gestion écologique menée sur le site est valorisée auprès du public et la flore sauvage locale est étudiée dans le cadre des activités du jardin (Figure 6).

Les collections spécifiques du jardin botanique mettent en avant la diversité existante au sein d'un même genre. Des herbiers sont constitués à partir des collections spécifiques d'armoises et de pelargoniums odorants. Les herbiers constitués à partir de ces collections spécifiques visent à en représenter le contenu de manière exhaustive et leur réalisation est un moyen de progresser dans la connaissance de ces genres spécifiques.

La collection d'armoises est délimitée par le genre *Artemisia* et labellisée Collection Nationale par le Conservatoire des Collections Végétales Spécialisées [6] (CCVS). Le genre *Artemisia* est un genre complexe qui contient plus de 500 taxons à des niveaux spécifiques ou infra-spécifiques et environ 380 espèces selon les auteurs (Pellicer *et al.*, 2011). La collection du jardin présente à ce jour 70 espèces et variétés et vise à augmenter dans la représentativité du genre et dans sa connaissance botanique (Figure 7).

La collection de pelargoniums odorants (Figure 8) possède plus de 300 accessions représentant plus d'une centaine d'espèces botaniques et de variétés. Ils sont disposés dans le jardin en bulles d'odeurs (boisées, fruitées, épicées) selon le terme principal de la note olfactive attribuée (Figure 9). Le travail de thèse de Bernard Blerot en 2016 a cherché s'il existait une corrélation entre la composition chimique des pelargoniums et leur note olfactive attribuée. Bernard Blerot identifie 14 molécules discriminantes pour le groupe odeur de rose, 15 pour le groupe d'odeur épicé et 4 pour le groupe d'odeur boisé. Le groupe d'odeur 'floral' peu représenté dans cette thèse se trouve éclaté. Une odeur perçue comme semblable serait produite par des molécules de nature différente. Une modification de la présentation des collections mettant en avant ce travail et présentant les molécules olfactives caractéristiques est envisagée.

Accession de Pelargonium	Odeur principale	Odeur secondaire
33. P. 'Attar of rose'	Rose	Menthe
34. P. 'Aurore unique'	Aromatique	Epices
35. P. 'Filicifolium'	Butyrate	Fruité
36. P. glutinosum	Butyrate	Boisé
37. P. 'Royal oak'	Boisé	Epices
38. P. quercifolium	Boisé	Epices
39. P. 'Radula'	Rose	Citron
40. P. 'Karrooense K.'	Menthe	Boisé
41. P. 'Velvet rose'	Rose	Menthe
42. P. 'Crispy'	Rose	Citron
43. P. 'Abrotanifolium'	Boisé	Aromatique

Figure 9 : Note olfactive attribuée au pelargoniums odorants par des experts parfumeurs. Chaque note est constituée d'une suite de deux termes pour lesquels 9 qualificatifs sont possibles. Source : Thèse de Bernard Blérot 2016



Figure 10 : Les collections inertes sont conservées dans le bâtiment de l'Herbier annexe au jardin botanique.

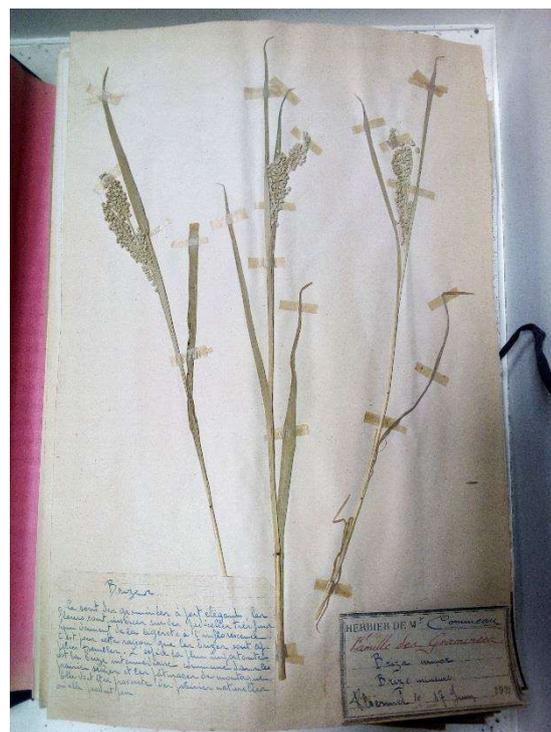


Figure 11 : L'herbier Commeau est constitué d'environ 300 planches réparties en 4 liasses.

Il existe environ 280 espèces sauvages de pelargoniums et 17 000 cultivars recensés d'après l'International Register and Checklist of Pelargonium Cultivars [12]. Les pelargoniums odorants regroupent des espèces sauvages et de nombreuses variétés. Les espèces sauvages odorantes et un certain nombre de variétés emblématiques utilisées en parfumerie sont bien connues et documentées. Cependant la distinction des variétés odorantes et non odorantes n'est pas toujours évidente et la caractérisation de leur odeur reste un critère subjectif. Des recherches que j'ai réalisées sur la diversité variétale existante ont permis d'identifier rapidement une centaine d'espèces et de variétés caractérisées comme odorantes et absentes de la collection du jardin. Celle-ci est encore destinée à s'enrichir avec de nouvelles accessions.

## 5. Les collections inertes et leurs usages

Les collections inertes sont liées de manière intrinsèque aux collections vivantes puisque la quasi-totalité des échantillons prélevés et mis en herbier, carpothèque ou séminothèque en sont directement issus. Ces collections inertes sont principalement alimentées par les collections vivantes du jardin (plantes cosmétiques du monde, collections spécifiques d'armoises et de pelargoniums odorants), mais aussi par la flore locale et la gestion écologique du site qui alimentent l'herbier de la flore sauvage locale. La séminothèque est, pour sa part, liée à l'activité de la graineterie et des échanges de semences du réseau des jardins botaniques.

L'ensemble de ces collections sont conservées au sein du bâtiment de l'Herbier (Figure 10).

### 1. Les différentes collections inertes et leurs usages actuels :

#### - **Herbier historique de Xavier Commeau (1921 – 1922)**

Herbier historique constitué en 1921 pour l'essentiel à Ploërmel par Xavier Commeau, élève à l'école d'Agriculture de Ploërmel, 12ème promotion, sorti en 1922. Cet herbier a fait l'objet d'un don de Gabriel Rivière à Michel Cambornac du groupe Rocher en 2011. Il est constitué de 4 volumes contenant des planches au format A4, classées en feuillets par familles (Figure 11). Cet herbier historique possède une valeur historique et patrimoniale. Cet herbier décrit la flore sauvage de Ploërmel en 1921. Son contenu se rapproche de l'herbier de la flore indigène (cf. plus loin) avec une dimension historique supplémentaire. Cet herbier ne fait l'objet d'aucun usage spécifique, il est beaucoup mentionné lors des visites et il arrive qu'il soit sorti pour être présenté.



Figure 12 : Planche de l'herbier de communication (A4)



Figure 13 : Planche de l'herbier de la flore indigène

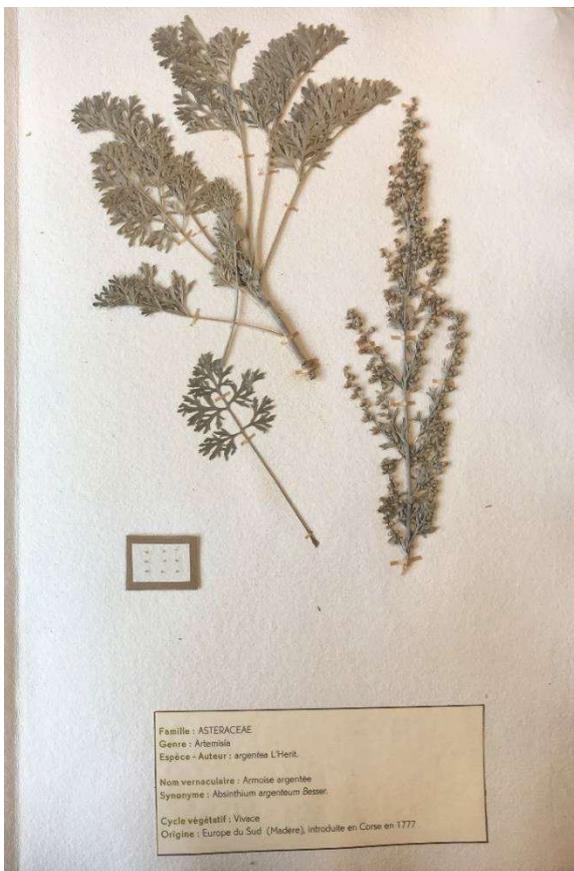


Figure 14 : Planche d'herbier d'*Artemisia argentea*



Figure 15 : Herbier esthétique des plantes cosmétiques

#### - **Herbiers de communication**

Il s'agit d'un ensemble de planches d'herbier au format A4 destinées à la diffusion, dans le cadre de la communication du groupe (Figure 12). Les planches sont composées de plantes communes du jardin botanique. Elles sont imprimées avec le logo de la marque, les étiquettes sont rédigées à la main. L'usage de ces herbiers est assez spécifique puisqu'ils sont réalisés dans le but d'être diffusés et envoyés. En cas de demande d'emprunt ou de don de la part de personnes du groupe ou de l'extérieur, ce sont ces herbiers qui seront diffusés de manière privilégiée. Ces herbiers ont été constitués par des étudiants stagiaires en début de formation universitaire ou d'ingénieur horticoles depuis 2016.

#### - **Herbiers esthétiques**

Ce ne sont pas des herbiers au sens strict mais des objets dédiés à la présentation des échantillons d'herbier. Les herbiers esthétiques sont composés de grandes planches de bois verticales présentant des échantillons séchés sur fond noir. Chaque planche esthétique présente diverses plantes emblématiques d'un thème du jardin. Les échantillons sont maintenus par une plaque transparente de plexiglas (Figure 15). Ces planches ont été créées pour être exposées au public à partir de 2009 par une apprentie jardinière botaniste.

#### - **Herbier de la flore indigène**

Herbier au format A4, constitué de 300 planches de la flore locale. Les échantillons sont en grande partie issus du suivi écologique du site. Cet herbier constitue la référence scientifique sur la flore sauvage locale (Figure 13). Il est conservé par ordre alphabétique des familles et espèces dans deux boîtes cartonnées. Son usage est dédié à la reconnaissance et à l'identification des plantes sauvages locales. Il présente un intérêt de formation à l'identification et de référence de comparaison. Cet herbier est en particulier utilisé par les apprentis en BTS de gestion et protection de la nature (GPN). L'herbier a été constitué de 2016 à 2018 par quatre étudiants en formation d'ingénieur. Il a fait l'objet d'une vérification partielle par le botaniste Gabriel Rivière en novembre 2016.

#### - **Herbier spécifique de la collection *Artemisia***

Herbier de la collection d'armoises du jardin, constitué de 60 planches. Cet herbier vise à représenter la diversité au sein du genre *Artemisia*. Il constitue un outil de référence pour leur comparaison et identification. Cet herbier est constitué de planches grand format (33 x 51 cm) (Figure 14) et conservé par ordre alphabétique des espèces dans un meuble à tiroirs.



Figure 16 : Organisation de la séminothèque sur fiches

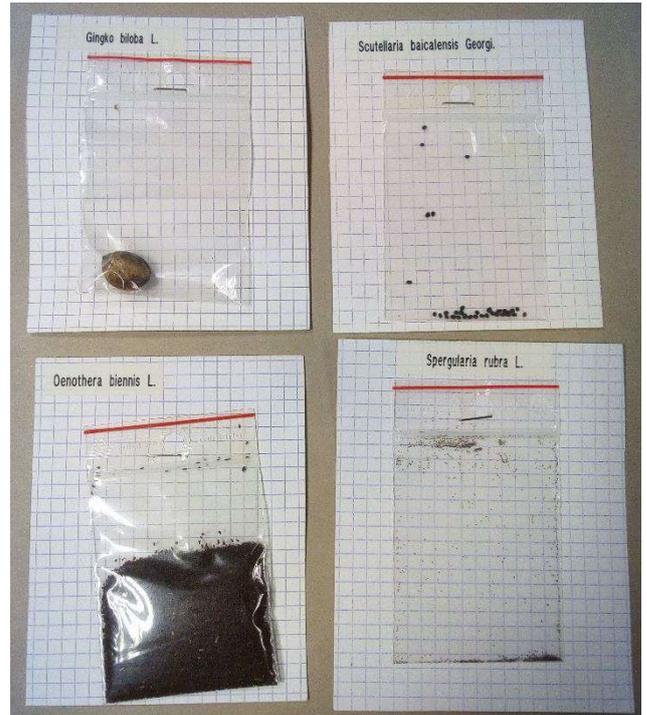


Figure 17 : Exemples de semences de petite taille conservées sur fiche dans la séminothèque. On observe la diversité de tailles des semences sur le fond quadrillé (5x5 mm). Certaines semences de trop grande taille sont placées dans les meubles de la carpothèque.

L'herbier des armoises est utilisé pour valoriser la collection existante auprès du public lors des visites. Il est un outil pour l'identification et la comparaison des armoises de la collection. Cet outil s'avèrera particulièrement utile pour l'identification de nouvelles accessions d'armoises dont la diversité est très importante. Cet herbier a été constitué par étapes depuis 1994.

- **Herbier spécifique de la collection de pelargoniums odorants**

Herbier de la collection de pelargoniums odorants constitué de 70 planches. Cet herbier est constitué de l'ensemble des espèces et variétés de pelargoniums odorants du jardin. Il constitue un outil de référence pour leur comparaison et identification. Cet herbier est constitué de planches grand format (33 x 51 cm) similaire à l'herbier d'armoises, il est conservé dans un meuble à tiroirs. Les espèces botaniques et variétés sont séparées dans des tiroirs différents. Les planches sont classées par ordre alphabétique des noms d'espèces et de variétés. Cet herbier est souvent présenté au public du fait de sa disposition et de l'aspect visuel des pelargoniums. Son usage pour l'activité du jardin botanique est particulièrement important pour l'identification de variétés. Celle-ci est parfois complexe et il est fréquent dans trouver de nouvelles appellations de pelargoniums issus du milieu horticole. En complément du matériel vivant, la vérification à l'aide des herbiers permet d'identifier des synonymies en cas de doute.

- **Séminothèque sur fiche**

La séminothèque sur fiche est constituée de 1 200 échantillons de semences conservées en sachet hermétique de polyéthylène (Figure 17). Chaque sachet contenant les semences est agrafé sur une fiche cartonnée portant des informations sur la plante (nom scientifique, origine, usage, parterre du jardin etc.). L'ensemble de ces fiches est conservé dans les tiroirs de la table centrale de la graineterie (Figure 16). Une partie des semences de grande taille sont conservées dans la carpothèque. La séminothèque est organisée selon les thématiques des parterres du jardin (voir Annexe 1).

L'usage de la séminothèque est le plus fréquent de l'ensemble des collections inertes. En effet cette collection constitue un outil fonctionnel d'identification des semences. Cet outil est régulièrement utilisé par le personnel du jardin lors de la récolte de graines ou de la réception de graines. Les erreurs lors des envois arrivent parfois, la vérification permet d'effacer des doutes et surtout d'éviter de présenter la mauvaise plante ou de la cultiver identifiée sous le mauvais nom dans le jardin botanique. La séminothèque démontre l'intérêt de posséder une collection inerte exhaustive ; elle est un exemple de l'usage des collections inertes dans l'activité d'un jardin botanique.



Figure 18 : Meubles de la carpothèque actuelle, situés dans l'entrée du bâtiment de l'Herbier



Figure 19 : Composition des tiroirs de la carpothèque. Des fruits secs et des semences sont réunis dans ce meuble sur le critère de leur taille.

## - Carpothèque

La carpothèque est constituée de trois meubles situés dans l'entrée du bâtiment de l'Herbier (Figure 18). Ces meubles à tiroirs réunissent un ensemble de matériaux végétaux secs, principalement des semences de grande taille, des fruits et infrutescences secs, ainsi que quelques éléments de xylothèque (Figure 19). La carpothèque est à ce jour de taille modeste avec environ 300 accessions de semences et fructifications mais il est nécessaire d'envisager et d'anticiper le développement de la collection. La constitution d'une ressource documentaire pour toutes les fructifications qui ne se conservent pas à l'état sec est envisagée en complément de cette ressource matérielle.

Il y a une interconnexion obligatoire entre carpothèque et séminothèque. En effet certaines semences en raison de leur grande taille sont rangées en carpothèque. A l'inverse beaucoup de semences ne sont pas des graines en terme botaniques mais des fruits ou parties de fruits (akènes, caryopses etc.), elles sont pourtant classées dans la séminothèque. Ces deux collections ont été constituées depuis plus de deux décennies par le personnel du jardin botanique.

## 2. Objectifs proposés pour chaque herbier :

Les objectifs des herbiers :

- L'herbier Commeau est conservé sous sa forme originale et ne sera pas modifié du fait de sa dimension historique et patrimoniale. Les objectifs pour l'herbier Commeau sont d'assurer sa conservation dans son état actuel et définir des moyens de valorisation.
- Les herbiers esthétiques et de communication ont pour objectif d'être complétés avec de nouvelles récoltes, conservés et valorisés par leur diffusion ou leur exposition.
- L'herbier de la flore indigène doit être complété de manière à représenter la totalité de la flore locale. Les informations de récolte dans la nature doivent être plus nombreuses et plus rigoureuses, le travail de détermination doit être mené sur cet herbier.
- Les herbiers des collections spécifiques (armoises et pelargoniums odorants) ont vocation à constituer une ressource exhaustive de la diversité au sein d'une collection et d'un genre spécifique. Leur objectif est de documenter les collections spécialisées et de constituer à terme un outil pour l'identification et la comparaison des plantes. Ils ont donc vocation à être complétés, inventoriés et documentés de manière rigoureuse en parallèle du développement de leurs collections vivantes associées.



Des objectifs généraux à tous les herbiers ont été déterminés dans le cadre de ce stage : assurer leurs conditions de conservation physiques et sanitaires, définir les choix de gestion et les priorités de développement de ces collections, ainsi que proposer des moyens de valorisation des herbiers constitués. Chacun de ces éléments est traité dans le chapitre correspondant.

### Deux objectifs supplémentaires

Deux priorités de constitution ont été ajoutées dans le cadre du développement des herbiers :

- **Un herbier des plantes cosmétiques mondiales** a pour objectif de réunir environ 350 espèces et cultivars de plantes cultivées et utilisées dans la fabrication de produits cosmétiques. L'herbier des plantes cosmétiques devrait prendre une dimension importante dans les collections et objectifs du jardin. Sa constitution nécessite un travail de recherche et d'identification des variétés et lieux de production qui sera effectué avec l'aide du service agronomique. Cet herbier constituera une ressource utile au jardin botanique, aux botanistes et à différents services de R&D du groupe Rocher.
- **Un herbier des plantes menacées** conservées dans le jardin botanique. En effet le jardin botanique a pris la décision sur la dernière décennie de développer ses collections vivantes de plantes menacées locales, nationales et mondiales. Ce choix met en avant les activités et la participation des jardins botaniques à la conservation ex-situ des végétaux. Il vise à sensibiliser le public du jardin aux problématiques de la perte de biodiversité.

### 3. Objectifs pour la séminothèque :

L'usage principal de la séminothèque est d'être un outil de détermination au service du jardin et de formation à l'identification des semences. L'accumulation progressive de plus de 1200 semences sur fiches permet d'avoir un outil d'aide à l'identification efficace. La séminothèque constitue aussi un échantillonnage d'une grande diversité végétale et une ressource matérielle d'informations précieuses. Elle pourrait par conséquent alimenter à terme différents travaux d'étude de la morphologie et d'identification des semences, des stratégies de dissémination etc.

Il est toutefois nécessaire de tenir compte du manque d'informations contenues sur les fiches. En effet l'outil pédagogique que constitue la séminothèque pour tous ses usagers trouve son intérêt diminué du fait que très peu de fiches sont complètes, la plupart sont remplies à minima, avec uniquement le nom scientifique. De plus, il n'existait avant ce stage aucun inventaire numérisé du contenu de la séminothèque.



En conséquence, les objectifs à prioriser pour la séminothèque sont les suivants :

- Viser à l'exhaustivité de représentation pour toutes les semences du jardin
- Améliorer la qualité des informations des fiches de la séminothèque
- Posséder un inventaire du contenu de la collection (numérisé et papier)
- Renseigner le contenu et les informations sur la collection dans la base botanique
- Automatiser la réalisation des fiches de la séminothèque à partir des données
- Améliorer le suivi des accessions (numéro d'accession, code-barre)

La séminothèque est actuellement organisée selon la structure des collections du jardin telle qu'elles apparaissent dans l'index seminum. Ce choix a été fait pour des raisons pratiques afin de permettre aux différents usagers de retrouver les semences plus rapidement. Ce choix d'organisation implique la possibilité de redondances (une plante peut être présente dans plusieurs parterres différents, car elle possède plusieurs types d'usages ethnobotaniques).

#### 4. Objectifs pour la carpothèque :

La carpothèque possède une utilisation principalement dédiée aux visites et à la pédagogie. L'ensemble des structures végétales de grande taille sont visuelles et permettent de décrire au public l'anatomie des fruits, les stratégies de diffusion des semences etc. Ces meubles assurent une présentation visuellement appréciable de la carpothèque pour les visites. Ils rendent cependant l'usage comme outil de référence assez compliqué. Les échantillons sont en effet rangés selon leur taille et parfois mélangés de manière à présenter la diversité des structures existantes. L'élaboration de la carpothèque peut rapidement s'avérer volumineuse.

Pour cette collection, les objectifs identifiés sont les suivants :

- Constituer un outil de référencement sur fiche de la carpothèque
- Gérer cet outil avec des objectifs semblables à ceux déterminés pour la séminothèque.

#### 5. Décisions pour la carpothèque et la séminothèque :

La similitude des objectifs entre carpothèque et séminothèque a été saisie comme une opportunité pour regrouper ces deux collections sous un mode de fonctionnement commun. Tout élément de grande taille conservé dans les meubles pourrait ainsi être référencé par une fiche intégrée à la séminothèque ou carpothèque.



Le choix d'organisation pour la séminothèque a finalement porté sur la conservation de la structure actuelle, cet outil devant rester optimisé pour faciliter le travail d'identification au jardin, et la problématique de redondance étant considérée comme acceptable pour plusieurs raisons : la réalisation de fiches de séminothèque est rapide, peu coûteuse, la présence de deux prélèvements peut permettre une comparaison et présenter un intérêt, la détection et la gestion des doublons se trouvera facilitée avec l'inventaire numérisé.

La décision effectuée pour l'organisation ces deux collections a conduit à revoir l'usage des meubles de l'entrée. Le choix a été effectué de constituer une carpothèque avec des fiches et différents emplacements de conservation. La carpothèque contiendrait des fiches informatives, sur la même structure que la séminothèque. L'échantillon (fruits secs, fructifications ou autres échantillons végétaux) associé à la fiche est agrafé s'il est de petite taille et placé en tiroir dans la graineterie, et si l'échantillon est trop grand, la fiche fait référence à un emplacement dans les meubles de l'entrée. Ces meubles peuvent contenir des semences ou fructifications. Dans la perspective du développement de la carpothèque, des étagères dédiées au stockage de cette collection seront montées dans une pièce jointe à la graineterie. Les fiches de la carpothèque feront ainsi référence à plusieurs meubles distincts en fonction de leur localisation dans le bâtiment et de la présentation au public ou non.

La distinction séminothèque/carpothèque est toutefois conservée dans la reprise de l'organisation de ces collections. Le choix a été effectué que la séminothèque soit l'outil dédié à la reconnaissance de toutes les semences liées à l'activité de la graineterie. Elle recense les semences utilisées et diffusées comme moyen de reproduction des plantes, mais les conserve à l'état inerte. La carpothèque sur fiche recense les structures spécifiques de fructification. Ces deux collections constituent un outil d'aide à l'identification des plants du jardin. La distinction entre ces deux collections s'effectue aussi selon le protocole d'entrée des échantillons :

- La séminothèque est constituée à partir des commandes de graines provenant des index seminum, les graines sont commandées et reçues en fin d'hiver par le biais du réseau mondial des jardins botaniques. A leur réception, un lot de graines est prélevé avant leurs semis pour le jardin et mis sur fiche en séminothèque.
- La partie carpothèque est constituée des fructifications récoltées dans le jardin après la culture des plantes à la fin de l'été, au moment du ramassage des graines et de l'inventaire des collections du jardin.



### Les usagers des collections inertes sont :

- Le personnel du jardin botanique
- Les apprentis, stagiaires et autres personnes de passage
- Le personnel du groupe Rocher extérieur au service botanique (salariés, partenaires de l'entreprise)
- Les personnes individuelles extérieures qui y accèdent sur demande (visiteurs, auteurs, botanistes, emprunteurs)
- Les guides de visite (et les groupes de visiteurs)

### L'usage des collections inertes

Dans l'activité quotidienne du jardin botanique, les collections inertes sont utilisées principalement comme outil de référence pour l'identification et la comparaison des plantes. Pour assurer la qualité de l'identification des collections, des personnes extérieures sont sollicitées occasionnellement (Gabriel Rivière pour l'identification de la flore sauvage du Morbihan, Patrice Barboutie responsable de la collection nationale CCVS pour le genre *Pelargonium*). Les usages les plus fréquents pour l'identification des plantes sont ceux de la séminothèque en lien étroit avec l'activité de la graineterie (réception des graines et semis, récoltes de graines) et de l'herbier de la flore indigène par les apprentis en Gestion et Protection de la Nature (GPN).

Les collections inertes possèdent de multiples usages :

- Formation : pour les personnes de passage qui apprennent l'identification des plantes
- Ressource de documentation et d'information (recherches effectuées lors de leur réalisation et informations disponibles lors de la consultation des collections.)
- Ressource pour la création de contenu (photo, numérisation, articles, ouvrages etc.)
- Ressource d'étude et de recherche : morphologie, stratégie de dissémination etc
- Outil pédagogique (mooc botanique)

Les visites constituent un usage extérieur important de ces collections. Elles ont lieu régulièrement, jusqu'à plusieurs fois par semaine. La visite du bâtiment de l'Herbier, la présentation des collections inertes fait partie du parcours des visites guidées du site de La Croix des Archers. Les autres usages extérieurs répondent à des demandes d'informations, de contenu et des demandes d'emprunts et de dons.



Sollicitations extérieures fréquentes :

- Demande d'informations (biologique, ethnobotanique, agronomique)
- Demande de ressources (photographique) pour l'illustration d'ouvrages
- Demande d'emprunt dans des buts pédagogiques (instituteurs), d'exposition (écomusée du pays de Rennes) ou de communication (herbiers communication).

Et potentiellement :

- Travaux d'étude et de recherche en botanique et ethnobotanique
- Travaux documentaires, historiques, de vulgarisation
- Travaux scientifiques

## 6. Conditions et état de conservation

Elements généraux

Les herbiers doivent se prémunir principalement contre l'introduction et le développement de ravageurs, de l'humidité, de la lumière et de la chaleur. Les herbiers institutionnels ont mis en place un certain nombre de mesures préventives : de manière générale les conditions environnementales sont régulées par une climatisation des pièces et une ventilation filtrée. Les conditions d'un environnement favorable à la conservation des collections de matériaux organiques tels que les herbiers sont bien connues et font l'objet de nombreuses recommandations. Les conditions environnementales qui doivent être surveillées sont l'humidité atmosphérique qui doit être conservée à un taux inférieur à 50% HR ; une température basse et constante de 15°C ; éviter l'exposition des collections à la lumière naturelle directe et de certaines sources de lumière artificielle (Bérangère Offroy, MNHN, communication personnelle).

La lutte contre les insectes dans les herbiers a été pratiquée historiquement à l'aide de produits chimiques (mercure, pentachlorophénol, bromométhane) ayant provoqué une forte contamination des herbiers, les pratiques ont ensuite évolué vers des produits insecticides puissants (DDT, Lindane). Ensuite certaines fumigations furent appliquées puis abandonnées pour des problèmes de contamination et d'impact sur la santé du personnel. (Purewal, 2012). Les fumigations peuvent engendrer une baisse la qualité de l'ADN préservé dans chaque spécimen des collections d'histoire naturelle (Vondracek *et al.*, 2018). Les fumigations ont évolué mais sont encore pratiquées pour les traitements de grands volumes comme à l'Herbier du Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN) [16] et en situation d'urgence.

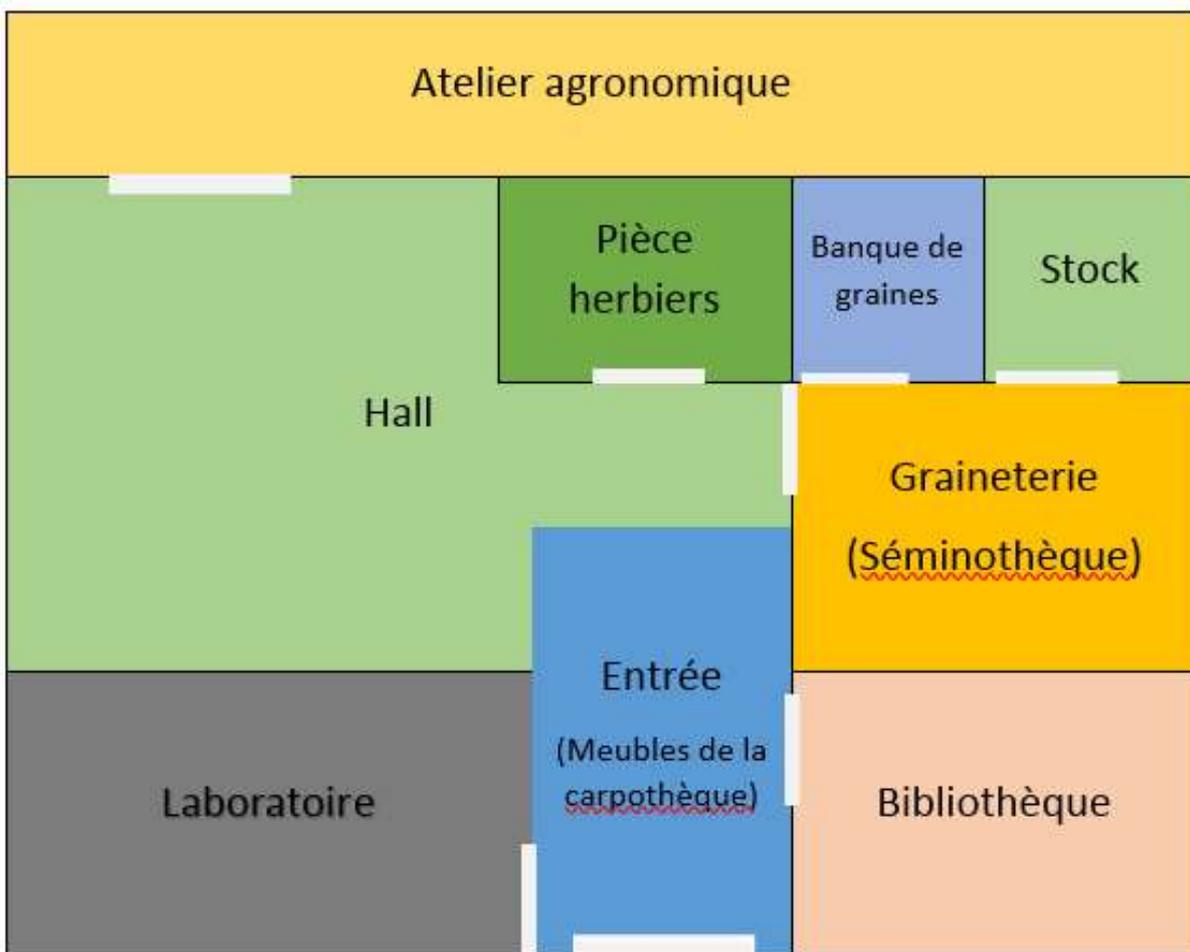


Figure 20 : Plan du bâtiment de l'Herbier. La pièce de l'herbier située dans le hall (voir les photos)

La lutte préventive est aujourd'hui majoritaire et s'intègre au plan de gestion sanitaire des herbiers (Integrated Pest Management). Celui-ci vise à mettre en place une gestion sanitaire en agissant sur tous les plans, en modifiant l'organisation et les pratiques pour intervenir sur les sources de contamination et endiguer l'installation et le développement des ravageurs, mais aussi contre les autres sources de dégradation (humidité, lumière ; température etc.) (Querner, 2015).

La technique de congélation systématique des nouvelles accessions et des éléments contaminés est devenue la technique de décontamination très majoritaire. Elle constitue une lutte « physique » qui prend la relève de décennies de lutte chimique pratiquée dans les herbiers. Cette méthode requiert peu d'investissement par l'utilisation d'un congélateur pour de petits volumes, elle a l'avantage de ne laisser aucune trace de contamination ou de dégradation et de ne pas affecter la santé humaine. Cette méthode est essentiellement utilisée pour décontaminer les entrées, prêt et lots individuels contaminés. Les méthodes de décontamination par le froid (- 25°C) visent à induire et à rompre successivement le cycle biologique des insectes ravageurs (Pacaud, 1996).

Les carpothèques et séminothèques sont constituées de volumes importants qui peuvent être conservés dans des meubles à température ambiante. Les échantillons doivent être conservés dans des conditions sèches mais tolèrent de plus grandes variations des conditions environnementales que les échantillons d'herbier. Il est cependant important d'évaluer le conditionnement des échantillons. Les moyens de conservation hermétiques qui préviennent des contaminations potentielles par des insectes ravageurs doivent être privilégiés. Ce sont par exemple des sachets de polyéthylène hermétiques ou des boîtes plastiques solides avec un couvercle. Certains types de plastiques deviennent cassants avec le temps et nécessitent un reconditionnement des échantillons (Yves Pauthier, MNHN, communication personnelle).

Etat de conservation des collections Yves Rocher - diagnostic

Les collections inertes sont conservées dans deux pièces du bâtiment de « l'Herbier », situées derrière le jardin botanique et non accessible au public, mais cependant régulièrement visitées par des groupes organisés. La carpothèque se trouve dans des meubles de présentation à tiroirs situés sur les bords du grand couloir d'entrée du bâtiment. En face de l'entrée se trouve une pièce dédiée aux herbiers (Figure 20) et sur la droite se trouve la graineterie qui contient l'ensemble de la séminothèque dans les tiroirs de la table centrale.

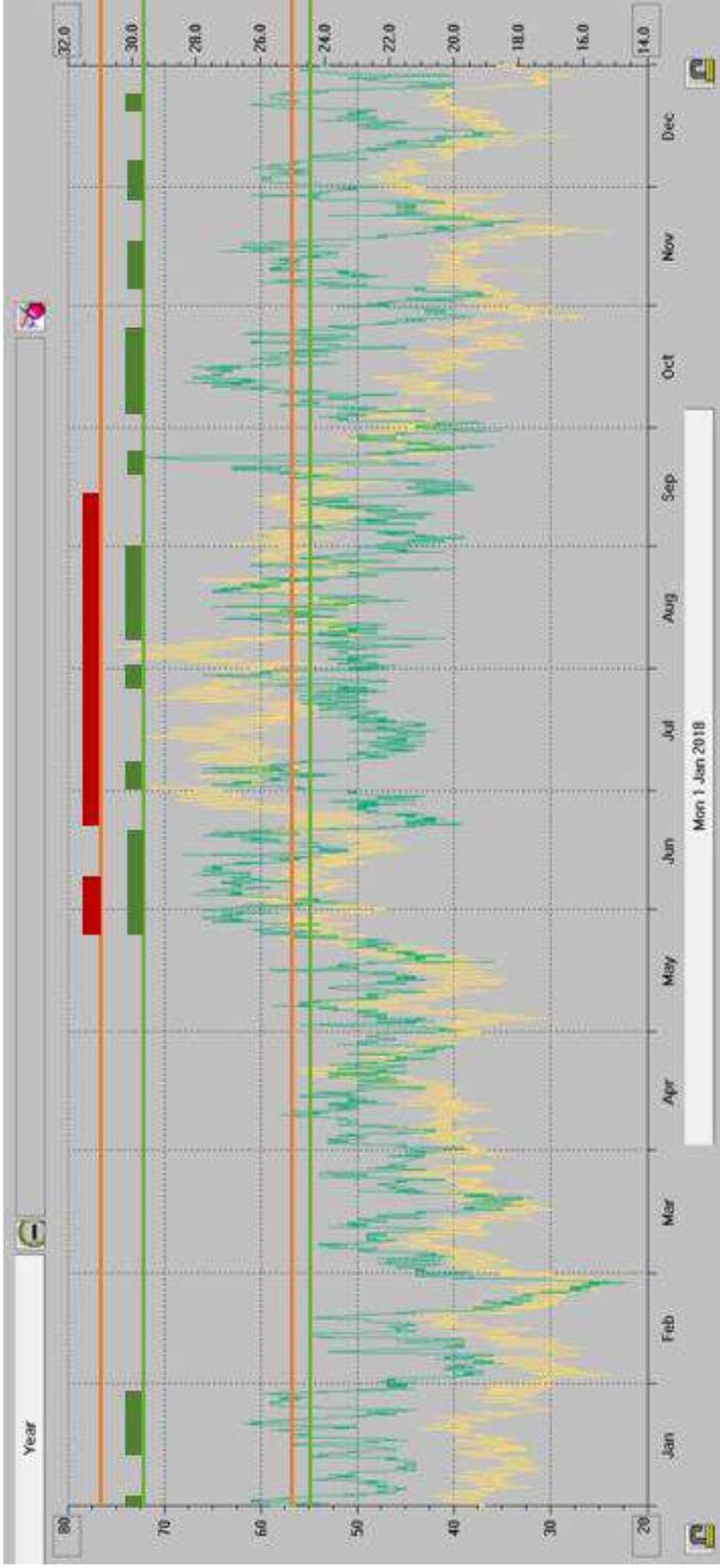
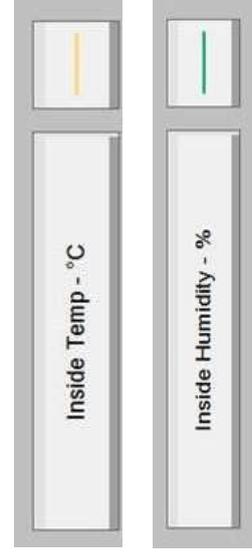


Figure 21 : Relevé annuel des conditions de température et d'hygrométrie dans le hall où se situe la pièce des herbiers.



Périodes annuelles > à 55% HR  
 Seuil de 55% HR et taux d'humidité réduite annuel maximal  
 Périodes de l'année > à 25°C  
 Seuil de 25°C et température annuelle maximale



La pièce de l'herbier mesure environ 15 mètres carrés, située dans un angle de la grande pièce du hall d'entrée. Les conditions de conservation n'ont jamais été évaluées à l'intérieur de la pièce des herbiers, mais il est possible de se baser sur les mesures effectuées à l'intérieur du hall qui la contient (conditions de l'environnement direct de la pièce de l'herbier) grâce à une station météo qui prend les mesures des conditions internes au bâtiment (Figure 21). La pièce est bien isolée de la lumière directe du soleil mais les conditions de température et d'humidité ne sont pas contrôlées. On peut noter que les variations d'humidité dans le hall dépassent fréquemment le seuil de 55% d'humidité relative (HR). La pièce de l'herbier fournit cependant une isolation par rapport au hall ; l'ampleur de la variation des conditions environnementales y est probablement atténuée.

Le bâtiment de l'Herbier fait régulièrement l'objet de visites guidées et commentées. Au cours de telles visites, les tiroirs de la carpothèque sont fréquemment ouverts, ainsi que la salle des herbiers où des planches d'herbier sont présentées. Dans la pièce des herbiers, un meuble à tiroirs contient les deux collections spécifiques (des genres *Pelargonium* et *Artemisia*) et quelques planches des espèces emblématiques de la marque (Figure 22). Il est fréquent que lors d'une visite, une planche soit sortie pour être montrée au public, et ce par de nombreuses personnes différentes n'ayant pas connaissance des problématiques associées aux herbiers. Les planches étant conservées par ordre alphabétique, ce sont surtout les planches faciles d'accès qui sont le plus manipulées, entraînant une dégradation accrue.

Les autres herbiers (herbier Commeau, flore indigène, communication, stocks) sont conservés dans des boîtes cartonnées de grand format (Figure 23) et sont peu manipulés. Ce type de rangement en boîtes assure une certaine isolation des planches, facilite le transport et limite la fréquence de manipulation par rapport au meuble à tiroirs plats.

Aucun herbier conservé actuellement ne présente d'intoxication liée à l'usage de produits chimiques, ce qui est un avantage car ce problème est fréquent dans les herbiers historiques. Il n'y a pour le moment jamais eu de problème sanitaire d'ampleur générale qui justifie une décontamination globale de la pièce. De plus, jusqu'à présent, aucun protocole sanitaire n'était appliqué, les planches étant constituées directement à partir des échantillons séchés.



Figure 22 : Meuble à tiroirs plats contenant les herbiers de collections spécialisées de pelargoniums odorants et d'armoises



Figure 23 : Conservation des herbiers dans des boîtes cartonnées dédiées. A droite, les liasses de l'herbier Commeau

## Propositions

### Disposition physique

Les modalités de conservation (meubles à tiroirs et boîtes cartonnées) ont été conservées dans la perspective de développement des herbiers. Ces deux types de rangements sont adaptés à la conservation des herbiers. Les visites régulières de la pièce de l'herbier peuvent être à l'origine de l'entrée d'insectes dans la pièce et posent d'autres problématiques pour la conservation des herbiers. De plus, la présentation des herbiers est fréquente et leur manipulation engendre irrémédiablement une dégradation des planches. Le choix a donc été fait de séparer strictement les herbiers des collections et les herbiers dédiés à la présentation au public. Un des deux meubles à tiroir sera consacré à la présentation au public, contenant des planches emblématiques représentatives de chaque thématique du jardin. Environ cinq planches seront réalisées et présentées par parterre, et seront constituées selon les pratiques habituelles de préparation mais avec une dimension esthétique privilégiée.

Les plantes présentées sont relativement communes ou originales, emblématiques et possèdent un aspect esthétique. La planche est faite de papier brun, visuellement plus agréable et qui permet de différencier l'herbier public des herbiers de référence. Ces derniers seront conservés en boîtes cartonnées qui assurent une protection et limitent les manipulations. Sur le long terme, une séparation complète est envisagée avec la sortie du meuble de présentation dans le hall de la pièce publique, et la fermeture au public de la pièce des herbiers pour assurer leur conservation en conditions contrôlées.

### Conditions environnementales

Un enregistreur de données USB (Extech50) pour la température, l'hygrométrie et la pression atmosphérique a été testé et mis en place, dédié à la pièce de l'herbier. Il permettra une mesure à fréquence régulière des conditions de conservation tout au long de l'année et peut fournir un diagnostic complet plus précis et spécifique aux herbiers. L'utilisation d'un enregistreur est conseillée pour le suivi des conditions de conservation des herbiers, avec une alarme indiquant le dépassement de certains seuils (Rabeler *et al.*, 2019).

L'objectif de long terme est de réunir les conditions de conservation recommandées par les conservateurs et institutions pour la pièce des herbiers.



Figure 24 : Exemple de dégradations relevées sur les planches les plus exposées



Figure 25 : *Stegobium paniceum*, la vrillette du pain trouvée et identifiée dans un stock de plantes séchées prévu pour la mise en herbier. Le stock a fait l'objet du protocole de décontamination avec succès.

Pour maîtriser les conditions environnementales de conservation, l'achat d'un déshumidificateur pour la pièce de l'herbier aura lieu dans un premier temps de manière à conserver un degré d'hygrométrie inférieur à 55% toute l'année. Sur un plus long terme, la mise en place d'un climatiseur dédié à la pièce et une intervention sur la porte (pour l'isolation et la fermeture de la pièce) viseront à réguler les conditions de température à 15°C de manière constante. Le choix effectué de séparation des herbiers de référence et des herbiers de présentation devrait mener à une séparation complète avec la sortie du meuble de présentation dans le hall. Ainsi la pièce de l'herbier restera en conditions contrôlées et fermée au public, elle remplira les exigences sanitaires et de conservation spécifiques à ces collections.

Les conditions de conservation de la séminothèque sont peu problématiques du fait qu'il s'agit de la conservation de semences sèches, qu'elles sont conservées dans des sachets hermétiques de polyéthylène dans une pièce au sec toute l'année. Leur manipulation ne semble pas avoir d'impact significatif sur l'état des accessions. Aucune dégradation n'a été constatée à ce jour. En ce qui concerne la carpothèque les échantillons secs et ligneux ne montrent pas de signe de dégradation. Cette collection contient cependant des semences et leur conservation à température ambiante les expose potentiellement à certains ravageurs.

### Conditions sanitaires

*Stegobium paniceum* (Coléoptère – la vrillette du pain) a été identifié comme ravageur dans certains herbiers et trouvé dans un des stocks de plantes séchées de la pièce de l'herbier (Figure 25). *Stegobium paniceum* est, avec *Cadra Cautella* (Lépidoptère), l'insecte le plus problématique du stockage de plantes séchées du service agronomique du groupe Rocher. L'atelier agronomique destiné au séchage et au stockage de grands volumes de plantes cosmétiques récoltées est en effet situé à côté de la pièce des herbiers. Le développement de ces insectes ravageurs augmente en particulier pendant la saison estivale. L'atelier agronomique fait l'objet d'une fumigation régulière qui diffuse à proximité. La fumigation tue les insectes y compris jusqu'à la pièce de l'herbier, elle n'atteint pas cependant les œufs et larves. L'atelier agronomique constitue ainsi à la fois la source potentielle de contamination et un moyen de régulation contre le développement des insectes ravageurs.



Les échantillons sont placés après séchage en sachets hermétiques de polyéthylène avec leur étiquette de récolte. Un sachet de silicagel est placé à l'intérieur et le maximum d'air est évacué avant fermeture. Les sachets sont laissés 48H à température ambiante afin de laisser le silicagel absorber l'humidité, dans le but de réduire la condensation qui a lieu lors de l'entrée et sortie des échantillons en congélation. Le protocole de congélation est ensuite appliqué.

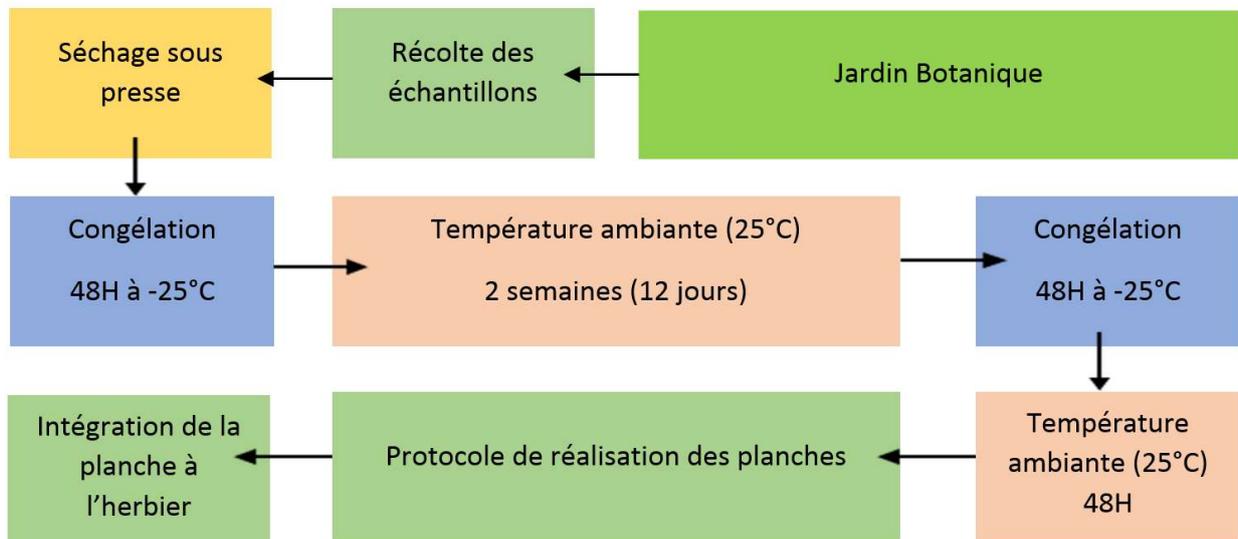


Figure 26 : Schéma du protocole de décontamination des échantillons par congélation

Les fumigations ont lieu sur la période de fin mars à début octobre, à fréquence variables sur la base d'un seuil lors du comptage dans les pièges à insectes de l'atelier. Le produit de fumigation appliqué est le Noxithrin Pro, à base de pyrèthre végétal appliqué par micro nébulisation. Les pyrèthrine et pyrethroïdes (3%) sont des molécules actives à courte durée de vie du fait de leur photosensibilité, elles sont utilisées dans les herbiers pour tuer tous les insectes de manière non-spécifique (A. Hall, 1988). Ces molécules ne semblent pas avoir de conséquences démontrées sur les animaux à sang chaud et sont moins toxiques que les pyrèthrinoïdes d'origine synthétique. En dehors du fait que la pièce de l'herbier profite de la fumigation et de la surveillance des populations d'insectes dans l'atelier agronomique situé à proximité, aucune mesure préventive ou de lutte n'est appliquée à ce jour, notamment car aucune contamination majeure n'a été identifiée. Les contaminations identifiées ont été traitées par congélation et la surveillance sanitaire des herbiers a cependant été renforcée suite à l'observation de *Stegobium paniceum*.

### Propositions sanitaires

La décision de renforcer les mesures sanitaires pour la conservation des collections inertes et des herbiers en particulier a pris plusieurs dimensions. Dans un premier temps une série de mesures préventives et de recommandations ont été mises en place. L'objectif a été de d'identifier et d'agir sur l'ensemble des pratiques pouvant donner lieu à des contaminations. Dans un second temps la mise en place d'un protocole de décontamination des échantillons a été réalisé et intégré à un plan de veille et d'interventions sanitaires. Le protocole de congélation mis en place pour la décontamination (Figure 26) permet de se débarrasser facilement de *Stegobium paniceum* qui résiste mal à la congélation (Gilberg et Brokerhof, 1991). *Cadra cautella* n'est pas connu comme ravageur d'herbier d'après les recherches bibliographiques et n'a pas été détecté parmi les planches contaminées.

### Perspectives

La politique interne des collections inertes aborde une à une la carpothèque, la séminothèque et chacun des herbiers constitués. Les différentes parties de ce document visent à définir pour chaque collection, sa constitution actuelle, sa valeur sur différents plans (scientifique, pédagogique, patrimonial, communication etc.), ainsi que les perspectives et priorités de développement et les objectifs. Cette évaluation prend enfin compte de l'intégration de la collection dans un discours global du jardin vis-à-vis de sa place dans l'entreprise et de la cohérence des collections les unes par rapport aux autres. Le document de politique interne est en cours de rédaction et reprend en grande partie les éléments contenus dans le présent rapport.

- Règles de bonnes pratiques (manipulation, consultation, sanitaire, urgence) affichées dans la pièce.
- Protocoles de récolte, de réalisation, sanitaire de décontamination
- Plan d'urgence (gestion des désastres)
- Politique des collections inertes pour chaque section (herbiers, carpothèque, séminothèque) :
  - intérieure : objectifs et organisation des collections, définition du fonctionnement interne (document participant à la constitution du plan de développement du jardin)
  - extérieure : règles de consultation, de prêts, dons, cadre des échanges, conditions etc. (document adressé aux personnes extérieures intéressées par l'usage des collections)
- Fiche de prêt, fiche de don etc. destinés à conserver trace de la diffusion des ressources issues des collections inertes.

*Figure 27 : ensemble des documents constitués pour assurer le fonctionnement des collections inertes*

Un ensemble de documents a été rédigé et vise à définir les objectifs, l'organisation et le fonctionnement des collections inertes (Figure 27). Ces documents ont pour but de renseigner et justifier les choix effectués, énoncer les bonnes pratiques et protocoles techniques vis-à-vis des personnes ayant l'usage de ces collections de leur réalisation à la consultation. La constitution de ces outils de référence pour le fonctionnement du jardin est inspirée des plans de développement de jardins botaniques institutionnels et des pratiques de gestion des collections.

## 7. Gestion des collections

### Elements généraux

#### a. La gestion informatisée des collections

L'informatisation des collections d'histoire naturelle et leur organisation numérique s'est faite progressivement, d'abord par des tableurs, puis par des bases de données de plus en plus complexes. Il existe beaucoup de logiciels de gestion des collections qui sont développés par des jardins botaniques et universités. A ce jour aucun logiciel ne semble faire consensus pour un usage commun aux jardins botaniques, ce qui faciliterait le partage des informations. Un certain nombre de projets semblent adoptés par un nombre important de jardins et leur développement continue au niveau international : Iris-BG ; BG-Base ; BRAHMS ainsi que Botalista développé pour le réseau des Jardins Botaniques de France (JBF) [22 ; 23 ; 24 ; 25].

Ces bases de données cherchent à répondre à un grand nombre de fonctions. Cela induit une complexité intrinsèque et des coûts de développement importants. Lorsque la complexité de la base de données augmente, des formations peuvent être nécessaires pour réussir à maîtriser pleinement l'outil proposé. En effet une base de ce type doit être capable de gérer les collections des jardins botaniques, le suivi et la traçabilité de chaque plante, mais aussi les récoltes, les conditions de culture et les échanges. Ces bases de données ont ainsi un objectif de regroupement d'un grand nombre d'informations à divers niveaux : les évolutions de la taxonomie et la phylogénétique, la synonymie et les changements de noms, l'aspect géographique et historique de la plante à l'état naturel, la gestion des articles et des sources etc. Elles visent souvent aussi à regrouper un ensemble de notions culturelles et 'culturales' relatives à chaque plante, allant des noms et usages vernaculaires aux caractéristiques biologiques de la plante voire aux critères d'identification et de distinction issus des flores etc.

BOTANIQUE

Fichier **BOTANIQUE-FILTRE**

Fermer Mode Feuille de données Mode Formulaire Supprimer Nouveau Enregistrer Filtrer par formulaire Effacer tous les filtres Filtrer Croissant Décroissant Sélection Options avancées Excel Aperçu avant impression Imprimer

Botanique Nomenclature Famille Auteurs Taxon Collection

### Collection

Code accession : 2016 0434 N° IPEN : XX-0-BR-19870430  
 Nom complet : Lysimachia minoricensis Rodrig.

Taxonomie **Origine** Historique

Nom principal :	Lysimachia minoricensis	Famille :	Primulaceae
Auteur de l'espèce :	Rodrig.	Nom Vernaculaire :	
Rang infraspécifique :		Cycle biologique :	Vivaces
Epithète infrasp. :		Synonyme :	-
Auteur Rang infrasp. :			
Forme, Var, Cultivar :			

Changer de taxon de référence Modifier le taxon

Donneur : JB Meise Année de réception : 2015  
 Statut : Vivante Jardin : Plantes protégées  
 Type de matériaux : Graine Plate-bande :  
 Sexe : Secteur :  
 Année de plantation : 2015 Années de récolte :  
 Nombre de plants : 2

Notes :

Enr : 1 sur 1

Modifié par : YR14419 2017/08/14

### Taxon

Nom complet : Iris pallida Lam. ssp. cccddd 'Lily'

<b>Nom principal :</b> Iris pallida <b>Auteur de l'espèce :</b> Lam. <b>Rang infraspécifique :</b> ssp. <b>Epithète infrasp. :</b> cccddd <b>Auteur Rang infrasp. :</b> <b>Forme, Var, Cultivar :</b> 'Lily' <b>Famille :</b> Iridaceae	<b>Collection</b> <input type="checkbox"/> Collection Antérieure <input type="checkbox"/> Collection Annexe <input checked="" type="checkbox"/> Collection Jardin	<b>Protections</b> <b>IUCN :</b> (CR) En danger critique <b>Washington :</b> Non protégée <b>Bern :</b> Non protégée <b>Habitat :</b> Protégée <b>France :</b> Protection nationale <b>Autre :</b>
---	--	--

Détail Collections

<b>Type biologique :</b> Geophyte <b>Ecologie :</b> <b>Commentaire écolo. :</b> <b>Floraison :</b> Hermaphrodite <b>Feuillage :</b> <b>Nom Vernaculaire :</b> Iris pâle <b>Noms Vernaculaires :</b> Iris de Dalmatie <b>Utilisation 1 :</b> Pl. Cosm. Capillaires <b>Utilisation 2 :</b> <b>Utilisation 3 :</b> <b>Utilisation 4 :</b>	<b>Types climatiques :</b> Tropicales <b>Origine :</b> <b>Commentaire orig. :</b> <b>Type de plante :</b> Herbagée <b>Cycle biologique :</b> Vivaces <b>Synonyme :</b> <b>Synonymes :</b> <b>Remarques :</b>
--	---

Figure 28 : Captures d'écran des champs de la base botanique. Ils permettent de remplir un grand nombre d'informations pour chaque plante et chaque taxon présent dans le jardin.

Le regroupement de l'ensemble de ces informations constitue une quantité de travail de recherche et de documentation considérable. Le manque de coordination et d'outils communs permettant de partager ce travail fait que la plupart du temps ces outils de gestion des collections sont alimentés à minima. Devant les quantités de plantes et de leur diversité présente dans les jardins botaniques, le renseignement des champs de la base de données (Figure 28) se trouve concentré sur les informations essentielles de gestion des collections : identification de la plante, origine, emplacement dans le jardin et numéro d'accession.

#### b. La base de gestion du jardin

Le premier index seminum du jardin botanique Yves Rocher date de 1985. L'informatisation progressive des inventaires a permis de développer un suivi plus précis du contenu des collections vivantes. Au début des années deux mille, la décision fut prise de participer à la mise en place du logiciel de gestion Taximedia v.1 développé au MNHN par Thierry Genevet pour le réseau des Jardins Botaniques de France (JBF) [14]. Après plusieurs années de retours au développeur et de corrections du logiciel, le développement fut finalement repris par le Jardin Botanique de Bordeaux (Taximedia v.2) et pris une autre direction que le Taximedia d'origine.

Lorsque le développement de ce logiciel de gestion fut définitivement arrêté, deux choix se sont présentés : adapter Taximedia v.2 au jardin botanique Yves Rocher avec l'appui du service informatique de l'entreprise Rocher, ou rejoindre un autre projet naissant, BotaLista [25], développé par les jardins botaniques des villes de Bordeaux, Paris et Genève. Le premier choix fut réalisé en 2015 pour des raisons de coûts et d'intervention : le service informatique de l'entreprise Rocher peut ainsi régulièrement intervenir sur la base botanique pour intégrer de nouvelles fonctions, et l'outil (Taximedia v.3) est fonctionnel pour couvrir les activités du jardin. La Base Botanique sert principalement à la gestion des collections vivantes du jardin. Les 900 à 1 000 lots de graines commandés chaque année sont suivis du semis à leur mise en place dans le jardin dans un cahier de semis. A la fin de l'année les inventaires de terrain sont réalisés. A partir de ces inventaires les nouvelles plantes sont inscrites et renseignées dans la base, un numéro d'accession leur est attribué, et elles sont intégrées à l'index seminum si des graines ont été récoltées. Toutes les informations sur une plante, son origine, date de semis, emplacement dans le jardin, usage est inscrit dans la base botanique durant l'hiver suivant sa culture. La base botanique est un outil de gestion interne qui permet d'organiser les collections vivantes, de planifier la composition de parterres, et de générer l'index seminum.

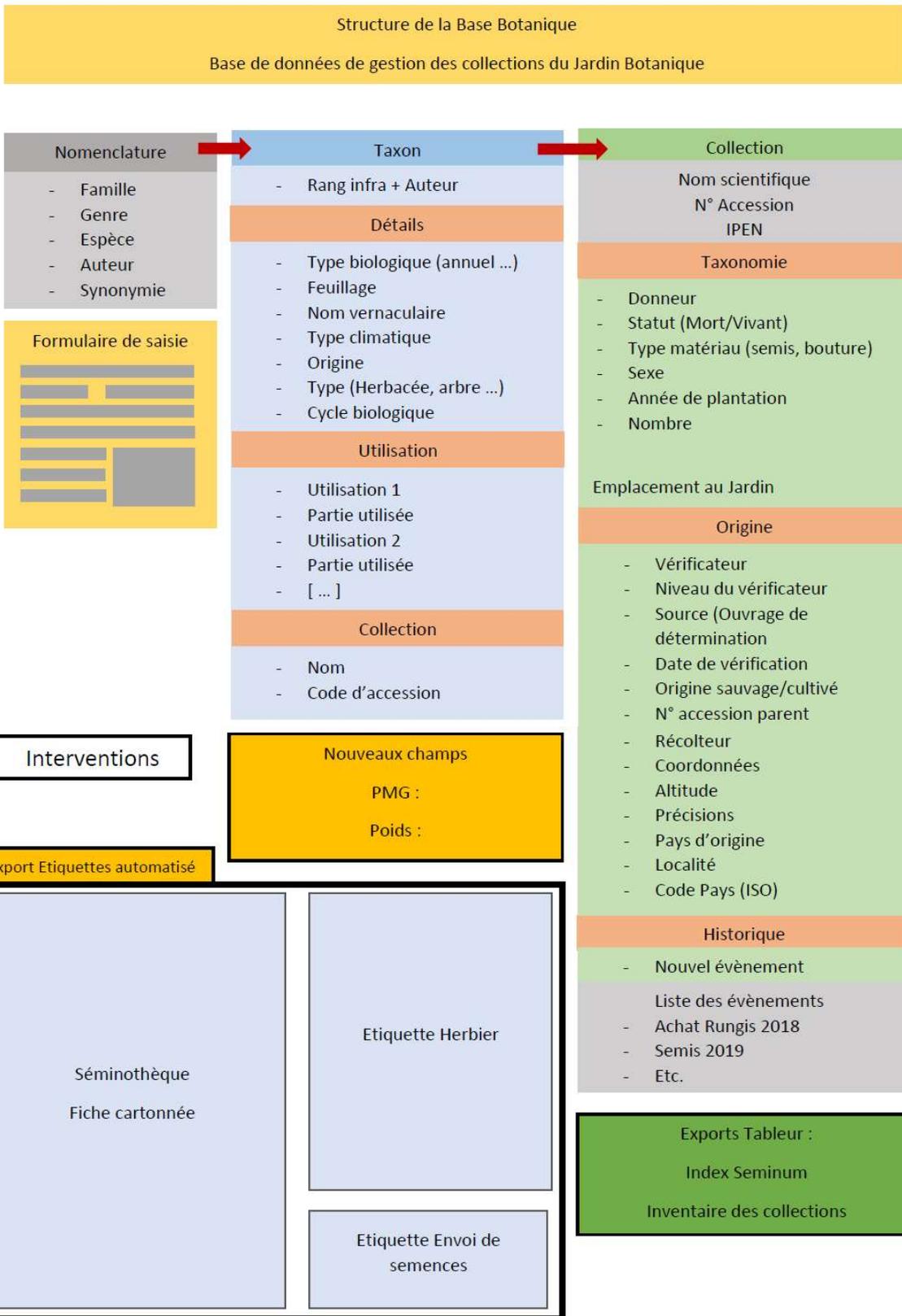


Figure 29 : Structure de la base botanique.

La base botanique rassemble les informations sur toute plante du jardin botanique, mais nécessite cependant d'être en permanence actualisée et un gros travail reste encore à fournir pour la compléter : la collection vivante spécialisée de pelargoniums odorants et les collections inertes n'y sont pas renseignées.

c. Fonctionnement de la Base Botanique :

La Base Botanique est une base de données constituée en trois niveaux de dépendances (Figure 29). Le premier niveau, 'noyau' de la base est l'onglet Nomenclature qui contient une liste de 800 000 noms d'espèces, générée automatiquement à partir d'une compilation de bases de référence en ligne (Kew Gardens, etc.). Celle-ci a été constituée en 2001, elle repose sur la classification APGI et contient les noms de famille, genre, espèce, auteur et synonymie. Toute entrée de nouvelle plante dans la base botanique nécessite de posséder un champ nomenclature renseigné, un nouveau champ peut être créé et ajouté à la liste s'il n'existe pas dans la liste compilée, et permet ainsi l'actualisation de la nomenclature au cas par cas.

Par la suite, les onglets Taxon et Collection permettent de renseigner les informations relatives à un taxon particulier (informations biologiques, linguistiques, ethnobotaniques, géographiques sur son origine naturelle) et à une accession particulière (donateur, données de récolte, vérification, origine du plant, suivi de la plante). Le jardin botanique peut posséder plusieurs accessions d'un même taxon, l'onglet collection est donc dépendant d'un l'onglet taxon existant (lui-même reposant sur le noyau Nomenclature). La saisie des données se fait sous forme de formulaire pour tous les champs, la base de données prend la forme d'un ensemble de tableurs sur lesquels on peut appliquer des filtres pour y faire des recherches, et l'export des données permet de générer l'index seminum et l'inventaire du jardin de manière automatisée.

En ce qui concerne les collections inertes, leur contenu n'est pas intégré dans la Base Botanique. Cependant, le lien entre les collections vivantes et les collections inertes est assez fort. Ainsi, et en guise de rappel, la séminothèque contient une partie du lot de semences reçu d'un autre jardin, l'autre partie étant utilisée pour obtenir de nouvelles plantes vivantes. Par ailleurs, la carpothèque comprend des éléments végétaux prélevés sur les plantes des collections vivantes et, de manière similaire les herbiers sont pour une bonne part, constitués à partir de plantes des collections vivantes. Malgré ces liens avec la collection vivante, la principale problématique de gestion des collections inertes est leur inventaire. Cet inventaire prend actuellement la forme d'un tableur excel pour chaque herbier, la carpothèque et la séminothèque.

Classe	Sous-classe	Famille	Genre	Espèce	Auteur	var	Nom complet	Nom commun
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Martyniaceae	Martynia	fragrans	Lindl.		Martynia fragrans Lindl.	Martyrie de Louisiar
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Martyniaceae	Martynia	luthaea	Lindl.		Martynia luthaea Lindl.	Griffe du diable
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Apiaceae	Meum	athamanticum	Jacqu.		Meum athamanticum Jacqu.	Cerfeuil des Alpes
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Apiaceae	Molopospermum	peloponnesiacum	(L.) Koch		Molopospermum peloponnesiacum (L.) Koch	Molospérme du Pelc
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Apiaceae	Myrrhis	odorata	(L.) Scop		Myrrhis odorata (L.) Scop	Cerfeuil musqué
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Renonculaceae	Nigella	sativa			Nigella sativa	Cumin noir
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Ocimum	basilicum	L.		Ocimum basilicum L.	Basilic
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Ocimum	basilicum	L.	'Feuille de laitue'	Ocimum basilicum L. var. 'Feuille de Basilic	
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Ocimum	basilicum	L.	var.	Ocimum basilicum L. var. 'Piperitum'	
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Ocimum	tenuiflorum	L.		Ocimum tenuiflorum L.	
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Origanum	creticum	L.		Origanum creticum L.	
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Origanum	herecleoticum			Origanum herecleoticum	Origan commun
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Origanum	majorana	L.		Origanum majorana L.	Origan marjolaine
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Origanum	vulgare	Hoffm. & Link ssp.	virens	Origanum vulgare Hoffm. & Link ssp.	Origan
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Origanum	vulgare	L.		Origanum vulgare L.	
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Lamiaceae	Origanum	vulgare	L.	ssp.	Origanum vulgare L. ssp. hirtum	Origan
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Apiaceae	Petroselinum	crispum	(Mill.) A.W.Hill		Petroselinum crispum (Mill.) A.W.Hill	Persil
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Apiaceae	Petroselinum	crispum	(Mill.) Nyman ex A.W.Hill		Petroselinum crispum (Mill.) Nyman ex A.W.Hill	Nyman é Persil
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Apiaceae	Petroselinum	crispum		var.	Petroselinum crispum var. neapolitanum Hoffm.	Persil
Alimentaires Agriculture	Aromatiques & Condimentaires	Apiaceae	Petroselinum	crispum	Hoffm.		Petroselinum sativum Hoffm.	Persil

Nom complet	Nom commun	Synonymie	Nb Graines	Nb Fruits	Fournisseur	Orig. Pays	Année	utilisation
Tanacetum chinensis (Trev.) Schultz Bip.			40					
Angelica archangelica L.			10					
Abrus precatorius L.			7		JB Heidelberg		08/03/2001	
Abrus precatorius L. ssp africanus verde			3		JB Strasbourg			
Abutilon grandifolium (Willd.) Sweet.			20		JB Nice		2012	
Anthriscus cerefolium Hoffm.			10					
Abronia augusta (L.) L.f.			20		JB Teplice	République tchèque		
Acacia armata R. Br.			4		National BG of Belgium		2008	
Acacia brachystachya			10		2 M.C			
Acacia catechu (L.f) Willd.			15		JB H-Gausse	Toulouse		
Acacia cyanophylla Lindl.			40		Institut Sup-agro	Lisbonne		
Acacia erioloba L.			2		Karoo, Desert WBG		2008	
Acacia farnesiana (L.) Willd.			40		'Julia + alexander N. Diomides'	Botanical garden.		
Acacia mearnsii De Wild.			15		JB Hanbury, La mortola	Italie		
Acacia longifolia Willd.			30		Lisbonne			
Acacia nilotica ssp. leiocarpa		vertigilia	4		JB Handbury La Mortola		2009	
Acacia spectabilis L.		vertigilia	10		JB Handbury La Mortola		2010	
Acacia acockanthera oppositifolia (Lam.) Codd.		vertigilia	4		JB Lisbonne		2002	
Acacia pycnantha Benth.			30		Institut Sup-agro	Lisbonne		
Acacia retinoides Schltr.			30		JB Handbury La Mortola			

Figure 30 : Inventaire de la séminothèque réalisé sur un tableur excel indépendant. Ce document a vocation à être intégré à la base botanique pour assurer la gestion de la séminothèque depuis la base botanique

## Propositions de gestion

Plusieurs options sont envisageables :

- Conserver les inventaires excel des collections inertes réalisés sur un disque dur. C'est le moyen dont ont été réalisés les inventaires jusqu'à ce jour (Figure 30). Cela induit une forte complexité pour le suivi et la recherche d'accessions, puisque cela nécessite de retrouver trace de chaque inventaire etc. L'accumulation d'inventaires ne constitue pas une organisation suffisamment rigoureuse. Ce cas peut être envisagé comme moyen de sauvegarde mais ne peut pas être envisagé comme moyen de gestion des collections.
- Intégrer les inventaires dans la base de gestion du jardin botanique. Celle-ci est conçue pour la gestion des collections vivantes. Il est envisageable d'intégrer les collections inertes dans la base botanique et d'assurer leur suivi avec un numéro d'accession comme toute collection. Certaines modifications du fonctionnement de la base peuvent être requises pour prendre en compte des collections inertes dans la base de données.
- Utiliser une nouvelle base de données existante permettant la gestion de ce type de collection et de nouvelles fonctionnalités (géolocalisation, partage des données etc.). Ce choix implique d'avoir un retour suffisant sur une base de données fiable, un investissement d'achat et de mise en place, la formation à l'utilisation d'un nouvel outil. Ce choix implique finalement une modification globale du fonctionnement du jardin botanique dans la gestion de ses collections.

A l'issue d'échanges internes, l'utilisation de la base botanique comme outil de gestion pour les collections inertes a été le choix retenu. La réalisation d'une série d'interventions pour permettre leur intégration a été programmée. La base botanique est adaptée à recevoir les collections inertes et possède les champs de gestion dédiés. Le choix a été fait de travailler à partir cet outil central d'organisation des collections du jardin, de manière à ce que les collections inertes soient intégrées aux collections informatisées du jardin et fassent l'objet d'un même référencement. Le lien entre collections inertes et collections vivantes dont elles sont issues se trouve renforcé dans un mode de fonctionnement commun. Deux points ont toutefois nécessité une réflexion plus approfondie, la pertinence de changer de base de données et la question de l'identifiant unique utilisé.

Base de données	Acquisition et mise en place	Fonctionnement	Précision
Base Botanique	7 000	Env. 2 000	Adaptabilité
BRAHMS	0 ( ? )	1500 euro/an	Nombreuses fonctions*
Iris BG (basique)	3 610 euros	720 euro/an	
Iris BG (+ options)	6 780 euros	1690 euro/an	Nombreuses fonctions*
BG Base	Sur devis		
Botalista	Sur devis		Open-source à terme

Figure 31 : Tableau comparatif des prix des bases de données de gestion pour les jardins botaniques.

\*Fonctions supplémentaires des bases des données comme Brahms, IrisBG et BG Base par rapport aux fonctions de la base botanique.

- Géolocalisation (ArcGIS)
- Gestion des prêts
- Gestion de la documentation et bibliographie dans la base
- Partage des données avec les autres utilisateurs
- Gestion des images et autres medias

L'opportunité de changer de base de données a été envisagée et un travail de comparaison avec les solutions existantes a été réalisé. Le coût du développement de la base de gestion du jardin se chiffre à 16 000 euros depuis 2015. Ce coût total comprend le premier développement et la mise en place en 2015 qui a coûté 7264 euros. Le coût de fonctionnement annuel est d'environ 2 000 euros par an. Il est justifié par les interventions récentes de développement, corrections de problèmes et ajouts de nouvelles fonctions. Les logiciels existants développés par différents jardins et universités dans le monde présentent des coûts d'installation et d'utilisation variables. Les trois bases de données les plus utilisées dans le monde proposent de nombreuses fonctionnalités pour un coût de fonctionnement d'environ 1 500 euros par an (Figure 31). Ces prix sont légèrement en dessous du coût de fonctionnement de la base actuelle, du fait des coûts de développement récents.

Il résulte de ce travail que l'investissement réalisé ces dernières années dans un outil de gestion interne a un coût de développement important. Cet outil a permis au jardin d'avoir des inventaires complets et actualisés. La mise en place de cette base a donc permis d'atteindre un certain nombre d'objectifs importants pour le jardin. L'intégration de toutes les collections dans la base est un travail conséquent qui est encore en cours à ce jour.

#### Pourquoi ne pas changer de base de données ?

L'adoption d'une nouvelle base de données constitue une opération trop lourde pour être opérée à ce jour. Elle nécessite la modification du fonctionnement de gestion à l'échelle de tout le jardin. La base botanique est fonctionnelle depuis quelques années seulement et continue à être adaptée aux besoins essentiels de suivi et de gestion. Le jardin botanique a fait le choix de continuer à développer cet outil interne. Il reste cependant attentif aux retours d'autres institutions sur les bases de gestion qu'elles utilisent. Le passage à terme sur un nouvel outil de gestion est envisagé à la condition d'avoir un retour positif suffisant de la part d'autres utilisateurs. De plus, depuis le développement inachevé de Taximedia, le jardin botanique a fait le choix de ne pas adopter de nouvel outil qui soit en cours de développement.

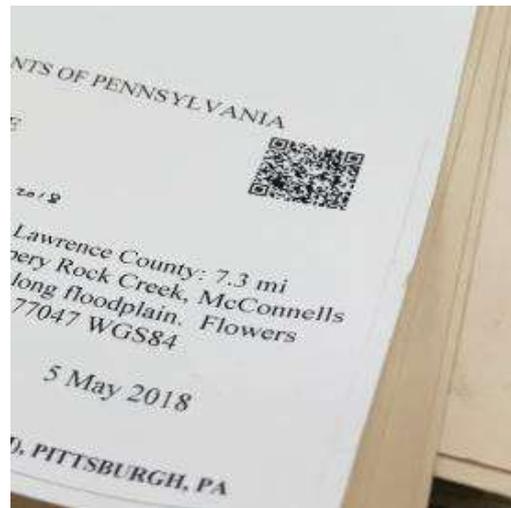


Figure 32 : Exemples d'identifiants uniques mis sous forme automatisable. Ci-dessus un numéro d'accession sous forme de code barre. A droite, un QR code renvoie vers le lien du taxon sur l'application iNaturalist.

Sources : <https://api.gbif.org/v1/image/unsafe/http%3A%2F%2Fwww.kew.org%2Fherbarium%2F734139.jpg>  
<https://carnegiemnh.org/expanding-the-value-of-herbarium-specimens-with-citizen-science-app-inaturalist/>

UUID	<b>123e4567-e89b-12d3-a456-426655440000</b>
Numéro d'accession JB YR (année + nombre unique à 4 chiffres)	<b>2019 0473</b>
Identifiant autorésolvable	<a href="http://herbarium.bgbm.org/object/B100457457">http://herbarium.bgbm.org/object/B100457457</a>
(institution + numéro d'accession) nécessite l'autohébergement des données par chaque institution	
	<a href="http://mod-co.net/8139d48b-f83f-49cc-81c6-b037f0bc8e6c">http://mod-co.net/8139d48b-f83f-49cc-81c6-b037f0bc8e6c</a>
Exemple similaire avec l'utilisation d'un UUID au lieu du numéro d'accession	

Figure 33 : Exemple d'identifiants utilisés dans la gestion numérique des données. Le numéro d'accession constitue un identifiant utile à l'échelle du jardin, facile à mémoriser. Il est cependant inadapté au partage des données numériques qui peuvent réunir des milliards de données. L'utilisation des identifiants présentés dans cette figure constitue des choix réalisés par chaque jardin.

## L'identifiant unique

Le rôle d'un identifiant unique est d'établir un lien entre les informations sur l'objet, contenues dans la base de données, et l'objet physique correspondant. Ce lien est primordial car sa perte peut engendrer des plants et graines non-identifiés, et à l'inverse des plants dont on a connaissance mais qui s'avèrent introuvables dans les collections. A un identifiant unique (numéro d'accession ou autre type d'identifiant) correspond une accession au jardin. Un identifiant unique doit répondre à un certain nombre d'objectifs et peut prendre des formes variées (Figure 33). Il doit garantir la persistance dans le temps, l'unicité, la résolvabilité, et l'association permanente avec l'échantillon qu'il représente (Annexe 2). Sa forme peut induire l'opacité de l'identifiant unique ou non, il peut apparaître sous forme écrite mais aussi sous forme de code-barre ou de QRcode (Figures 32).

D'après le choix d'intégration des collections inertes à la base de gestion du jardin botanique que nous avons effectué, nous définissons une accession comme étant tout matériel végétal, vivant ou inerte, intégré aux collections du jardin et référencé comme tel dans la base de gestion. Une accession peut désigner selon les cas, une plante entière, un groupe de plantes (issues d'un même semis et d'un même lot de graines), des graines, des structures végétales ou une planche d'herbier. La base botanique génère actuellement pour chaque accession du jardin un identifiant unique qui est un numéro d'accession ayant la forme « 2019 0452 » selon la structure « année – nombre unique ». Cet identifiant est unique à l'échelle du jardin et sert au suivi de la plante. Celui-ci est généré et appliqué à la fin de la période de culture de la plante (pour les annuelles), suite à l'inventaire des collections effectué à la fin de l'été. Le Jardin Botanique élabore ses collections presque exclusivement à partir des commandes de graines issues du réseau des jardins botaniques, les graines récoltées au jardin sont proposées à l'index seminum.

Après des discussions internes, la décision a été réalisée d'attribuer un numéro d'accession à chaque accession des collections inertes (planches d'herbier, fruit sec, échantillon de la séminothèque) comme il est fait pour les plants vivants. Les accessions des collections inertes seront intégrées dans la base centrale de données et selon le même mode de gestion, que les accessions soient inertes ou vivantes. Un identifiant de type UUID sera ajouté pour permettre l'intégration des données d'inventaire du jardin à des bases de données de taille bien plus importantes. Cet identifiant unique permettra le partage des données des collections du jardin et constitue un moyen de valorisation de ces informations.



## 8. Valorisation des collections

### Eléments généraux

La valorisation des collections est un facteur déterminant de la qualité d'une collection. L'étape de documentation des accessions a lieu de façon majoritaire lors du processus d'acquisition de nouvelles accessions. C'est à ce moment que l'on veille à la qualité de l'échantillon, à l'information associée et que l'on effectue des recherches etc. Ce processus, s'il n'est pas effectué peut engendrer une baisse de la qualité informative, une perte de connaissance du contenu de la collection, voire des pertes importantes justifiant l'alinéation d'accessions (élimination d'objets et retrait des collections par manque d'informations essentielles). La documentation des collections peut prendre des formes variées et différentes en fonction des collections, de la nature des intervenants et de l'objectif fixé. Le type de travail documentaire peut varier considérablement en fonction de leur champ ou de leur focalisation plus ou moins précise.

### La connaissance du contenu des collections

Les collections d'histoire naturelle permettent de générer différents types de contenu numérique. Ces éléments numérisés sont une source de valorisation des collections. Parmi ces types de contenu on peut trouver :

- Les inventaires des collections (listes de taxons).
- Le travail de recherche et de bibliographie peut aboutir à la création de contenu. Cela peut aller du renseignement d'un champ informatif de la base botanique à la rédaction d'articles et d'ouvrages.
- La photographie constitue un moyen de numérisation et de documentation des échantillons des collections.

La valorisation des collections et de leur contenu peut s'effectuer à différents niveaux. Il est possible de valoriser une collection dans son ensemble. La description de la collection, le responsable et l'institution en charge, sa qualité et sa labellisation, son histoire etc. sont alors mis en avant. Il est possible de valoriser le contenu de la collection, en mettant en avant les listes des accessions et taxons. La taille de la collection, le nombre d'accessions et le nombre de taxons représentés sont ainsi valorisés. Enfin l'information spécifique à chaque spécimen peut être valorisée. En effet chaque spécimen regroupe à lui seul un grand nombre d'informations (historiques, géographiques, morphologique, moléculaire etc.). Celles-ci peuvent être la source de nombreux travaux scientifiques.



## Notre COLLECTION de PELARGONIUMS ODORANTS

Entrez dans le monde enchanté du pélarгонium, cette plante originaire d'Afrique du Sud qui dévoile tous ses charmes en 250 variétés.

Le Jardin Botanique Yves Rocher en abrite une centaine, parmi les plus odorantes. Chaque variété offre un visuel et un parfum spécifique.

Des poils sécréteurs à la surface des feuilles contiennent les essences odorantes. Il suffit de les presser pour qu'elles libèrent leurs molécules délicieusement parfumées.

### La gamme des senteurs des pélarгонiums



### Les molécules de *Pelargonium graveolens*



Forte puissance olfactive avec une note principale de rose et une note secondaire de menthe.



Figure 34 : Table des senteurs et panneau présentant la collection de pelargoniums odorants lors des nombreux salons et expositions réalisés partout en France. Ces outils constituent une valorisation des collections vivantes dans la communication externe du jardin botanique.

### Valorisation actuelle des collections

La valorisation extérieure des collections vivantes et inertes a lieu régulièrement par les nombreuses visites du jardin botanique et visites organisées de la graineterie et autres collections. Ces visites entrent dans un cadre plus large présentant le service agronomique et les activités du groupe Rocher. Le Jardin Botanique Yves Rocher prend régulièrement part à des salons et expositions temporaires où les collections du jardin sont mises en avant (Figure 34). Une table des senteurs a voyagé dans les jardins de France pendant presque 15 ans. Elle présentait de manière pédagogique les huiles essentielles de plantes odorantes présentées dans le jardin botanique Yves Rocher. Les collections d'armoises et de pelargoniums ont été présentées pendant les étés 2018 et 2019 lors de l'évènement Jardins éphémères à Vannes. Le personnel du jardin participe aux réunions du réseau JBF et aux journées techniques. La participation, comme référent local, au mooc botanique de Tela Botanica en 2018 a été une occasion de mettre en avant les activités du jardin botanique.

Dans le fonctionnement interne du jardin botanique, l'usage qui est fait des collections inertes les valorise comme outils de référence et de comparaison. L'essentiel du travail de documentation des collections actuel consiste à réunir les informations essentielles lors de nouvelles acquisitions et à les renseigner dans la base botanique. Des recherches sont effectuées chaque année en fonction de la composition des thématiques du jardin. La lecture d'ouvrages de référence en ethnobotanique permet d'entretenir une documentation des collections. Ces informations sont réunies pendant l'hiver, qui est la période de préparation des collections de l'année suivante. Le travail de documentation effectué est principalement mis en valeur dans la présentation du jardin au public. Les informations sur l'histoire des plantes et de leurs usages ethnobotaniques apparaissent sur l'étiquetage et dans la présentation des parterres du jardin.

Les collections inertes n'étaient pas renseignées dans la base botanique. Elles ne font donc pas l'objet de ce travail de documentation réalisé pour les collections vivantes. Toutefois, les recherches bibliographiques effectuées sont renseignées principalement dans l'onglet Taxon. Cet onglet réunit l'ensemble des informations relatives à un taxon donné. L'information est ensuite reportée à toute accession du même taxon, qu'elle soit une plante vivante ou un spécimen de collection inerte. L'intégration des collections inertes dans la base botanique permettra donc de bénéficier du report de ces informations pour les accessions inertes.

The screenshot shows the CoEL platform interface. At the top is the CoEL logo. Below it is a navigation menu with tabs for 'Accueil', 'Institutions', 'Collections', 'Personnes', 'Publications', and 'Notes'. A search bar contains the text 'la gacilly'. Below the search bar, there are fields for 'Ville' (La Gacilly) and 'Nom' (Jardin Botanique de La Gacilly). The main content area is titled 'Jardin Botanique de La Gacilly' and includes sub-tabs for 'Général', 'Personnel', 'Collections liées', 'Conservation', and 'Valorisation'. The 'Général' tab is active, displaying the following information:

- Acronyme :**
- Statut :**
- Date de fondation :** 1979
- Personne travaillant dans l'institution :** 6
- Adresse :** Batiment Herbarier ZI La Croix des Archers
- Code Postal :** 56 201
- Ville :** La Gacilly
- Pays :** France
- Latitude / Longitude :**
- Description :** Jardin Botanique du groupe Yves Rocher
- Condition d'accès :** Prendre rendez-vous
- Condition d'usage :** Prendre rendez-vous
- Communication**
  - Téléphone :** 02 99 08 28 12
  - Fax :**
  - Courriel :** jb.lagacilly@yynet.com
  - Site web :** http://www.jardinbotanique-yvesrocher.fr/ (WEB)

Figure 35 : Inscription des herbiers du jardin botanique sur la plateforme de recensement des herbiers de France Coel.

Jardin Botanique Yves Rocher  
LA GACILLY - france

Index seminum 2017

## COLLECTIONS ETHNOBOTANIQUES / ETHNOBOTANY COLLECTIONS

N°

### PLANTES INDUSTRIELLES ET TECHNIQUES / INDUSTRIAL AND TECHNICAL USES

27.....	Abutilon.....	grandifolium (Willd.)Sweet.....	Malvaceae .....	2015
28.....	Abutilon.....	theophrastii Medik .....	Malvaceae .....	2013
29.....	Ammophila.....	arenaria (L.)Link .....	Poaceae .....	2015
30.....	Asclepias .....	syriaca L.....	Apocynaceae .....	2015
31.....	Avena .....	sativa L. ....	Poaceae.....	2015
32.....	Bassia.....	scoparia (L.) A.J.Scott (= Syn. Kochia scoparia (L.) Schrad.)	Amaranthaceae.....	2014
33.....	Brassica .....	rapa L. (= Syn. Brassica rapa ssp.oleifera (DC.) Metzg.)	Brassicaceae.....	2011

Figure 36 : L'index seminum constitue une source de valorisation des collections du jardin et de leurs spécificités auprès du réseau mondial des jardins botaniques.

### Pistes de valorisation :

De manière globale, il nous a paru judicieux de cibler les quatre pistes suivantes afin de valoriser les collections du jardin botanique Yves Rocher :

- Renforcer la visibilité de la structure et sa spécificité (ethnobotanique)
- Mettre en avant les collections et activités spécifiques du jardin
- Renforcer le lien, les échanges avec d'autres structures et avec le réseau des jardins
- Appuyer sur la communication et la présentation au public

Afin d'être valorisée à une échelle d'ensemble, la collection d'herbiers du jardin botanique a été inscrite sur la base de données des Collections en Ligne (CoeL) de Tela Botanica (Figure 35). Cette plateforme numérique sert au recensement des herbiers et collections naturalistes de France, y compris les herbiers possédés par des particuliers. Cette inscription constitue une étape logique pour la valorisation de la collection d'herbiers. Les données contenues sur cette plateforme sont moissonnées par d'autres outils, en particulier le GBIF et sont ainsi visibles tant à une échelle nationale qu'internationale.

### La valorisation des taxons

Les inventaires des collections du jardin sont constitués d'une liste de taxons que le jardin possède (à l'état vivant, en culture ou sous forme de graines). La valorisation des données relatives aux taxons s'effectue donc par la constitution d'inventaires actualisés et complets et par leur partage et diffusion. Le partage de ces informations permet de réaliser des travaux d'étude et d'analyse semblables. Ces travaux permettent d'évaluer la biodiversité conservée dans les collections botaniques à l'échelle mondiale. La connaissance du contenu global des collections mondiales permet de coordonner et de rediriger les programmes de conservation ex-situ.

### Valorisation actuelle

La connaissance du contenu des collections est nécessaire dans l'activité du jardin, et prend la forme d'inventaires réguliers. Les inventaires complets du jardin ont lieu une fois tous les 5 ans (2016 – 2021 – etc.) et sont actualisés chaque année avec le contenu des collections annuelles (plantes au cycle annuel, collection thématique). Un inventaire par an est ainsi réalisé depuis 2016 à partir de la base botanique. L'inventaire est avant tout un outil de gestion interne qui sert à retrouver rapidement une plante dans le jardin. Il est utilisé pour la diffusion annuelle de index seminum dans le réseau des jardins botaniques (Figure 36).



L'inventaire complet des collections du jardin réalisé en 2016 a été transmis au réseau BGCI. La valorisation des collections par le BGCI se traduit par l'intégration des données dans un outil nommé PlantSearch. Celui-ci permet de rechercher une plante en ligne dans les inventaires des jardins botaniques et de formuler une requête aux jardins qui la possèdent. Cet outil ne permet cependant pas de savoir quelles institutions possèdent les accessions recherchées et la réponse dépend de la volonté et de la réactivité des jardins botaniques. Un tel outil limite tout de même la valorisation possible car les données ne sont pas complètes, ni libres d'accès et leur usage est réservé pour un outil à fonction unique. Toutefois, le BGCI qui réunit l'ensemble de ces données produit des évaluations du contenu mondial des collections.

Plus globalement, il est possible d'établir des statistiques à partir du contenu des collections. Celles-ci permettent de déterminer la représentativité des collections, d'évaluer leur taux de renouvellement annuel, d'estimer le taux de conservation etc. Les informations produites permettent d'identifier des carences ou de redéfinir les priorités d'acquisition pour les collections. Elles donnent une vision globale de l'activité du jardin, permettent d'avoir une connaissance précise et chiffrée des activités du jardin. La réalisation des inventaires complets (dans le cas des collections inertes notamment) constitue un prérequis pour que ce travail d'étude du contenu des collections puisse être mené.

Ce travail d'analyse du contenu des collections peut être réalisé à plus grande échelle sur le contenu de l'ensemble des collections vivantes du monde. On estime ainsi à ce jour qu'un tiers de la biodiversité végétale mondiale connue serait représentée dans les collections d'après ces inventaires numérisés mais on identifie aussi des points faibles. Par exemple en 2015 une étude du BGCI mettait en avant que seulement un quart des espèces d'arbres menacées faisaient l'objet d'une conservation ex-situ (Smith, 2016).

### La valorisation des données d'échantillons / d'accessions

La mise en ligne des informations associées à chaque accession d'une collection constitue une dernière source de valorisation. La numérisation des collections d'histoire naturelle a ainsi facilité l'accès aux informations qu'elles contiennent. L'accès à ces informations a longtemps nécessité un accès physique aux spécimens et se trouvait alors réservé à la consultation sur place pour les spécialistes travaillant sur un sujet de recherche. La numérisation des collections permet la consultation et l'annotation en ligne [1]. Ces nouveaux moyens d'étude peuvent donc permettre de développer de nombreuses connaissances sur la base de ces données numérisées.

ScientificName	vernacularName	eventDate	countryCode	country	locality	continent
Rumex acetosa L.	Rumex acetosa - oseille		FR	France	Ploëmerl	Europe
Rumex sanguineus L.	Rumex sang-dragon	1921-06-12	FR	France	Ploëmerl	Europe
Rumex aquaticus L.	Rumex aquatique	1922-06-10	FR	France	Ploëmerl	Europe
Persicaria amphibia (L.) S. F. Gray	Renouée amphibie	1921-06-28	FR	France	Ploëmerl	Europe
Fagopyrum esculentum Moench	Renouée sarrasin	1921-06-18	FR	France	Ploëmerl	Europe
Fagopyrum tataricum (L.) Gaertn.	Blé noir de Tartarie	1921-08-18	FR	France	La Gacilly	Europe
Persicaria maculosa S. F. Gray	Renouée persicaire	1921-05-15	FR	France	Nantes	Europe

Basic Metadata	
<i>Les champs obligatoire sont marqués d'une astérisque (*) et sont en rouge</i>	
Universally Unique Identifier (UUID)	
* Title	Inventaire Herbar Commeau
* Publication Date (MM/DD/YYYY)	05/10/2019
* Expected Citation	Inventaire de l'Herbar Commeau
* Abstract or concise description of the dataset	Herbier constitué pour l'essentiel à Ploëmerl (Morbihan) en l'année 1921 par Xavier Commeau, élève à l'école d'agriculture de Ploëmerl. Donné à Michel Cambornac du groupe Rocher en 2011 par Gabriel Rivière.
Additional information	Please be aware...
Resource Language	Français
Resource URL	
Creative Commons Licensing	publicdomain
Metadata Language	Français
Resource Logo URL	

People and Organizations						
	First Name	Last Name	Organization	Phone	Email	Homepage
* Resource Creator	Cyprien	Joly	Jardin Botanique Yves Rocher de La	06 95 92 38 40	<a href="mailto:cyprien.joly@yrnet.com">cyprien.joly@yrnet.com</a>	<a href="http://www.jardinbota">http://www.jardinbota</a>
* Metadata Author	Cyprien	Joly	Jardin Botanique Yves Rocher de La	06 95 92 38 40	<a href="mailto:cyprien.joly@yrnet.com">cyprien.joly@yrnet.com</a>	<a href="http://www.jardinbota">http://www.jardinbota</a>
User	Thierry	Aleberteau	Jardin Botanique Yves Rocher de La		<a href="mailto:thierry.aleberteau@yrnet.com">thierry.aleberteau@yrnet.com</a>	<a href="http://www.jardinbota">http://www.jardinbota</a>

Figure 37 : Adaptation de l'inventaire de l'herbier Commeau pour respecter le standard DarwinCore. Les noms des colonnes suivent un vocabulaire recommandé et une description des données est associée en métadonnées.

TABLE 1. Unanticipated, post hoc functions of herbarium specimens. See Appendix S1 for an extended version that includes bibliography of published studies that validate these applications, when available.

Specimen use	Description of potential applications
<b>Genetics: genetic differences among species, populations, and individuals</b>	
Interspecific variation	Archival DNA for taxonomic identification (DNA barcoding), molecular systematics, and evolutionary biology
Genotypic variation	"Gene bank" for measuring variation within and among population across species' ranges and through time
	Archived propagules ("seed vault") for "resurrection" studies
<b>Functional trait ecophysiology: intraspecific phenotypic shifts through time, space and across environmental gradients</b>	
Morphophysiology	Plant height
	Leaf morphometrics (area, thickness, leaf mass per area, shape, dissection, toothiness)
	Leaf anatomy (stomatal, trichome, and vein densities)
	Belowground anatomy and morphology
Tissue chemistry	Nutrient chemistry (leaf N, C, P)
	Stable isotopes ( $\delta^{13}\text{C}$ , $\delta^{15}\text{N}$ , $\delta^{18}\text{O}$ )
	Deuterium isotopomer ratios (carbon metabolism proxy)
	Bioaccumulation or other effects of natural chemicals or anthropogenic pollutants (heavy metals, N deposition, particulates, smog, ozone)
	Protein, fatty acid, and amino acid composition
	Secondary metabolites in roots, leaves, or seeds
Reproductive biology	Flower or fruit number, morphology, size, anatomy
	Pollen transport networks
Phenology	Flowering time
	Leaf-out time
Herbivory	Insect damage
	Effects of overabundant, large herbivores
Phytopathology	Disease presence and damage
Symbiosis	Taxonomic or genotypic diversity of mycorrhizal fungi or bacterial symbionts in rhizosphere and roots
	Endophyte presence and taxonomy
<b>Nontarget specimen research: utilization of specimens preserved unintentionally with target collection originally of interest</b>	
Soil science	Soil preserved with specimen roots as source of edaphic or belowground microbial information through space and time
Invertebrate zoology	Insects or other organisms pressed with leaves for understanding plant-insect interactions, insect taxonomy, and invasion ecology

Figure 38 : Liste d'études scientifiques pouvant être réalisées sur la base des spécimens d'herbier. D'après Heberling et Isaac, 2017.

Par exemple, le projet eReColNat [18] vise à la numérisation à grande échelle des collections d'histoire naturelle françaises, dont les principaux herbiers de France. Ces données numérisées ont permis le développement de travaux participatifs comme les Herbonautes [15]. Ce projet permet à toute personne de prendre part à un projet, d'étudier, d'annoter et de documenter des herbiers numérisés. De nombreux travaux scientifiques s'appuient sur ces ressources pour répondre à des problématiques très diverses (historiques, de taxonomie, génétique, phénologie, étude des populations et de leur aire de répartition) (Figure 38).

A cette échelle, la volonté du jardin botanique Yves Rocher est de se placer dans cette démarche de partage et de diffusion des données. Les collections que le jardin possède sont une source d'information qui peut être valorisée. Les données en ligne peuvent ainsi faciliter les échanges, la consultation du contenu de l'index seminum et des inventaires des collections entre les jardins botaniques mais peut aussi être utilisée potentiellement par de nouveaux acteurs qui peuvent y trouver un intérêt comme source d'information. Le partage de ces données d'inventaire est encouragé par le Botanic Garden Conservation International (BGCI) [2] ainsi que dans le cadre du partage de données relatives à la biodiversité par le Global Biodiversity Information Facility (GBIF) [9].

#### Proposition :

Le choix de la mise en ligne des données s'est dirigé vers la plateforme du GBIF qui permet de valoriser des données d'inventaire, d'actualiser les jeux de données, d'effectuer des recherches en ligne, d'effectuer des regroupements de données, de suivre l'usage qui en est fait etc. Le standard DarwinCore (DwC) [7] (Figure 37) est utilisé pour le partage des données relatives à la biodiversité et son usage est conseillé afin de faciliter le référencement et l'usage des données par d'autres personnes. La description synthétique des jeux de données dans les métadonnées est très importante pour réunir des jeux de données semblables et limiter tous regroupements incohérents dans les études qui portent sur de nombreux jeux de données en ligne (Figure 37). Les inventaires des collections inertes, une fois réalisés seront intégrés à la base botanique. Un export sera ensuite réalisé. L'ensemble des champs seront adaptés pour respecter le standard DarwinCore et la description des métadonnées sera intégrée au jeu de données. Le transfert sera ensuite réalisé vers la plateforme du GBIF (Figure 39). Les données transférées pourront être les inventaires des herbiers et collections inertes, mais aussi les collections vivantes ou les index seminum. Cet outil permettra de mettre en avant toutes les données relatives à la diversité contenue dans les collections du jardin.

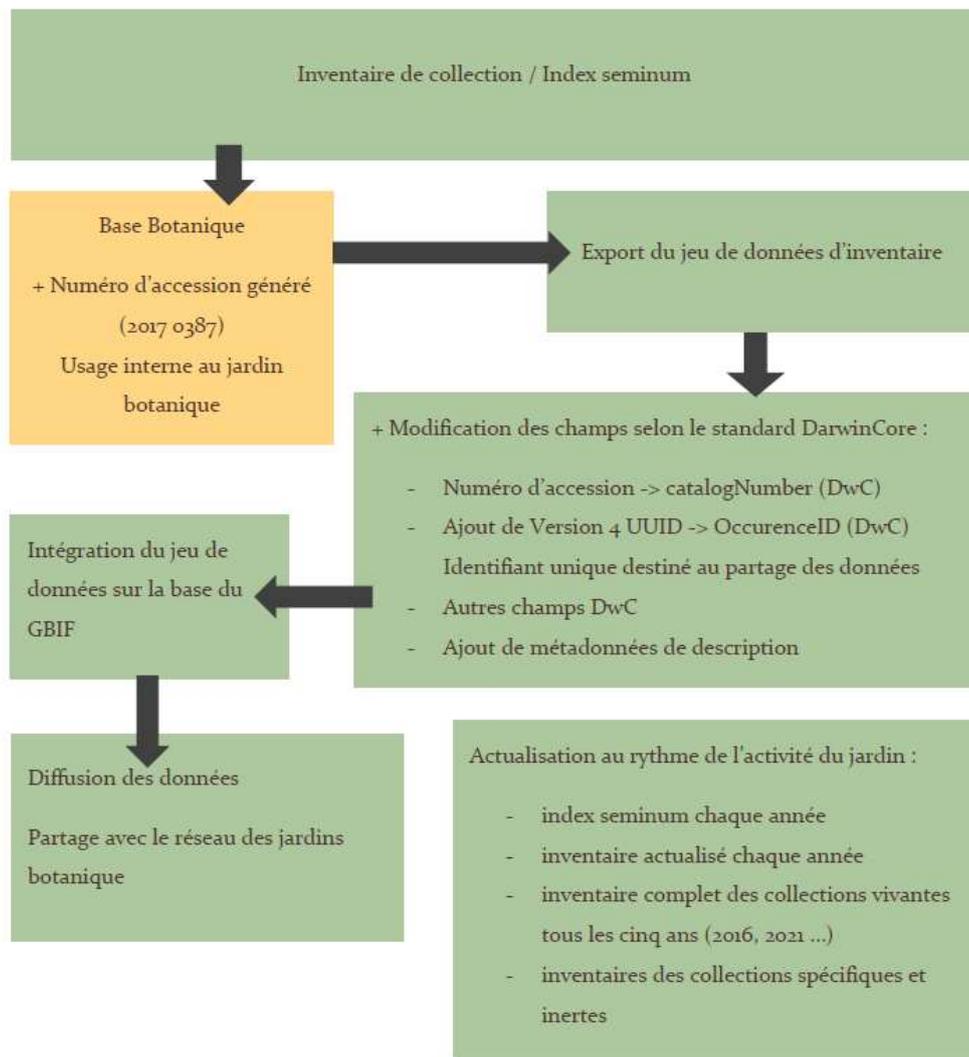


Figure 39 : Schéma synthétisant le processus d'export des données depuis l'inventaire jusqu'à sa mise en ligne.

**Box 2 | The FAIR Guiding Principles**

**To be Findable:**  
 F1. (meta)data are assigned a globally unique and persistent identifier  
 F2. data are described with rich metadata (defined by R1 below)  
 F3. metadata clearly and explicitly include the identifier of the data it describes  
 F4. (meta)data are registered or indexed in a searchable resource

**To be Accessible:**  
 A1. (meta)data are retrievable by their identifier using a standardized communications protocol  
 A1.1 the protocol is open, free, and universally implementable  
 A1.2 the protocol allows for an authentication and authorization procedure, where necessary  
 A2. metadata are accessible, even when the data are no longer available

**To be Interoperable:**  
 I1. (meta)data use a formal, accessible, shared, and broadly applicable language for knowledge representation.  
 I2. (meta)data use vocabularies that follow FAIR principles  
 I3. (meta)data include qualified references to other (meta)data

**To be Reusable:**  
 R1. (meta)data are richly described with a plurality of accurate and relevant attributes  
 R1.1. (meta)data are released with a clear and accessible data usage license  
 R1.2. (meta)data are associated with detailed provenance  
 R1.3. (meta)data meet domain-relevant community standards

Figure 40 : Exemple de développement possible pour l'avenir des standards de partage des informations sur la biodiversité. Les principes FAIR énoncent une série de recommandations dans ce sens.

Les champs DarwinCore requièrent obligatoirement l'identification taxonomique mais permettent aussi de renseigner un grand nombre d'informations d'autre nature. Ce standard peut permettre la diffusion de listes de taxons, mais aussi la description des accessions contenues dans les collections (par exemple une part des informations de la base botanique). Les spécimens d'herbiers possèdent un grand nombre d'informations associées (récolteur, date et localisation, actualisation des noms, description de la plante et de son environnement, usage, déterminateur etc.) qui pourra être diffusée.

### Limites

Le GBIF a réussi avec succès à introduire la citation des données, la recherche en ligne et l'agrégation de jeux de données existants. Cette plateforme est très intéressante pour le fournisseur de données mais touche à certaines limites concernant l'usage qui peut être fait de ces données. La diffusion de données en masse démontre les limites des pratiques actuelles. Le GBIF héberge de nombreux types de données de nature différentes qui viennent à bout des standards de partage actuels tel DarwinCore. Par exemple l'usage d'un vocabulaire contrôlé est essentiel pour rendre les données exploitables. Sur 5 termes conseillés (en 2017) par le standard DwC pour le champ BasisOfRecord, il y avait sur le GBIF 2483 termes distincts utilisés pour ce champ en juillet 2017, ce qui rendait l'analyse des données quasi inopérante (James *et al.* 2018). L'agrégation de données de tous types montre les limites des bases de données trop généralistes. L'enjeu est de retrouver des jeux de données de qualité, suffisamment décrits, organisés, spécialisés et exploitables (Bayraktarov *et al.* 2019). L'explosion du nombre de données disponibles en ligne fait apparaître de nouvelles problématiques : organiser ces données de manière commune de sorte à pouvoir exploiter l'ensemble des jeux de données pour conduire des travaux de recherches, réussir à ne pas privilégier les quantités de données sur leur qualité, faire participer ensemble des acteurs différents (recherche scientifique et citoyens par la science participative, utiliser des termes communs, évaluer la qualité des données et des publicateurs, fixer des priorités de recherches etc.)

Des groupes de travail comme le Biodiversity Information Standards (TDWG) travaillent au développement de nouveaux standards pour le partage des données sur la biodiversité. Par exemple les principes FAIR (Figure 40) visent à faciliter le partage des données par une série de recommandations en agissant sur l'identification des données, leur accessibilité, l'interopérabilité pour faciliter leur réutilisation par d'autres acteurs (Wilkinson *et al.* 2016).



Chaque spécimen, plante vivante ou échantillon conservé à l'état sec est une ressource qui peut être valorisée individuellement. Le premier critère qu'une accession doit remplir est de réunir les critères rigoureux du processus d'acquisition. C'est la condition pour qu'il puisse ensuite être valorisé. Ces critères sont :

- Détermination : certitude de l'appellation d'une accession
- Traçabilité : Origine, date, récolteur, n° d'accession
- Informations sur le taxon auquel appartient l'accession (aire de répartition, biologie etc.)

### La documentation des spécimens

Le travail de documentation effectué doit être synthétisé et prendre une forme qui puisse accompagner le contenu de la collection. L'information réunie sur une accession peut être :

- Imprimée et accompagner physiquement la collection (étiquettes, fiches).
- Contenue dans la base de gestion ou sauvegardée informatiquement sous différents formats (synthèse de bibliographie, articles, photographies etc.).
- Partagée et diffusée de manière à constituer des bases de données de collections numérisées (ReColNat) ou des ressources documentaires collaboratives (Encyclopedia of Life [8], WorldFloraOnline [19]).

La saisie des informations constitue dans les jardins botaniques un travail conséquent de recherche et de bibliographie. Les jardins botaniques font face à des volumes de collection dont la gestion prend le dessus sur les connaissances botaniques. Ce manque de documentation des spécimens impacte la qualité des informations possédées sur les plantes, qui se retrouve ensuite sur les informations regroupées dans la base. Cette dernière est conçue pour être en capacité de regrouper un grand nombre d'informations. Cependant elle ne regroupe jamais l'ensemble des informations documentaires existantes et oblige à un long travail de recherche (ne serait-ce que pour identifier les synonymies et le nom valide à attribuer à chaque accession). L'enjeu est de former des sources d'informations collaboratives pour diminuer la charge de travail.

Dans la conception de la base botanique, l'onglet nomenclature de la base botanique a été généré de manière automatisée mais n'est actualisé que manuellement. Le second onglet (taxon) constitue un travail conséquent de recherches bibliographiques, et consiste à réunir un grand nombre d'informations sur chaque espèce végétale.

<p align="center">«Enregistrement suivant»  <b>Herbier du Jardin botanique Yves ROCHER</b>  La Croix des Archers, 56201, La Gacilly, France</p> <p>«<u>Famille</u>»                                      «<u>Nom commun</u>»</p> <p align="center">«<u>Nom scientifique</u>»  «<u>statut protection</u>»</p> <p>Origine géographique : «<u>aire de répartition</u>»  Type biologique : «<u>Type biologique</u>»  Type climatique : «<u>Type climatique</u>»</p> <p>Provenance : «<u>Provenance</u>», «<u>Historique</u>»  Parterre des «<u>Parterre du jardin</u>»  N° accession de la plante : «<u>N_accession_pied</u>»  «<u>IPEN</u>»</p> <p>Récolté par «<u>Récolteur</u>», le «<u>Date récolte</u>»  Déterminé par «<u>déterminateur</u>», le  «<u>date détermination</u>»</p> <p>N° accession herbier : «<u>N_accession_herbier</u>»</p>	<p align="center">«Enregistrement suivant»  <b>Herbier du Jardin botanique Yves ROCHER</b>  La Croix des Archers, 56201, La Gacilly, France</p> <p>«<u>Famille</u>»                                      «<u>Nom commun</u>»</p> <p align="center">«<u>Nom scientifique</u>»  «<u>statut protection</u>»</p> <p>Origine géographique : «<u>aire de répartition</u>»  Type biologique : «<u>Type biologique</u>»  Type climatique : «<u>Type climatique</u>»</p> <p>Provenance : «<u>Provenance</u>», «<u>Historique</u>»  Parterre des «<u>Parterre du jardin</u>»  N° accession de la plante : «<u>N_accession_pied</u>»  «<u>IPEN</u>»</p> <p>Récolté par «<u>Récolteur</u>», le «<u>Date récolte</u>»  Déterminé par «<u>déterminateur</u>», le  «<u>date détermination</u>»</p> <p>N° accession herbier : «<u>N_accession_herbier</u>»</p>
<p><b>Herbier du Jardin botanique Yves ROCHER</b>  La Croix des Archers, 56201, La Gacilly, France</p> <p><u>Compositae</u>                                      chardon aux ânes</p> <p align="center"><b><i>Onopordum acanthium L.</i></b>  Origine géographique : europe, asie  Type biologique : hémicryptophyte  Type climatique :</p> <p>Provenance : JB Strasbourg 2011, S. 17  Parterre des Médicinales  N° accession de la plante : 2016 0886  absent</p> <p>Récolté par Cyprien Joly, le 29.07.2019  Déterminé par Thierry Aleberteau, le 10.09.2019</p> <p>N° accession herbier :</p>	<p><b>Herbier du Jardin botanique Yves ROCHER</b>  La Croix des Archers, 56201, La Gacilly, France</p> <p><u>Primulaceae</u>                                      lysimaque à feuille de saule</p> <p align="center"><b><i>Lysimachia ephemereum L.</i></b>  Protection nationale : quasi menacée (NT)  Origine géographique : europe de l'ouest  Type biologique : hémicryptophyte  Type climatique :</p> <p>Provenance : JB Antwerpen Ville,  Parterre des Menacées droit  N° accession de la plante : 2017 1206  absent</p> <p>Récolté par Cyprien Joly, le 03.07.2019  Déterminé par Thierry Aleberteau, le 10.09.2019</p> <p>N° accession herbier :</p>

Figure 41 : Exemple de résultats de publipostage pour les récoltes d'herbier de cette année. En haut l'appel des champs est surligné en gris. En bas, les résultats bruts après publipostage. Les étiquettes sont relues et corrigées, les champs vides sont enlevés etc. avant impression. Le numéro d'accession ne peut être généré que lors de l'intégration à la base botanique.

C'est le dernier onglet (collections) qui est véritablement l'outil de gestion des collections du jardin en interne et auquel le personnel prête beaucoup d'attention. Un enjeu d'importance est la constitution d'une ressource documentaire collaborative et partagée sur les espèces végétales, qui puisse être une ressource intégrée aux bases gestion, tel les projets Encyclopedia of Life [8] ou Plant of the World [17] par Kew Gardens. Une telle ressource permettrait d'« automatiser » l'onglet taxon, d'augmenter la richesse et la qualité des informations disponibles et de consacrer davantage de temps à la recherche et à la constitution de documentations nouvelles.

Les décisions effectuées visent à renforcer la rigueur du processus d'acquisition pour constituer à terme des collections rigoureusement documentées. La mise en valeur au niveau des accessions prend la forme de deux propositions : le retour des informations réunies depuis la base botanique vers les accessions des collections inertes, sous forme d'étiquettes et de fiches et la mise en place d'un dispositif de photographie qui permet la valorisation de chaque spécimen. Ce travail une fois réalisé pourra être valorisé par le processus de partage des données.

### **Etiquettes**

Les étiquettes d'herbier, les fiches de la carpothèque et de la séminothèque remplissent un rôle informatif. Ce caractère de documentation des accessions valorise les collections dans leur usage comme outil de référence et d'apprentissage. Les étiquettes et fiches sont associées physiquement à chaque échantillon des collections inertes. Elles sont le vecteur de toute information associée à l'objet, dont l'élément principal sera un numéro d'accession. Toutes les informations disponibles sur l'accession sont renseignées dans la base de données du jardin. Une part des informations essentielles et utiles aux usagers des collections peut apparaître sous forme imprimée sur ces fiches et étiquettes (Figure 41).

### Décisions

Des documents modèles d'étiquettes et de fiche utilisant le publipostage ont été constitués et génèrent automatiquement le contenu des étiquettes à partir des champs d'un tableur excel. Ces éléments ont été réalisés séparément de la base de données. Leur intégration a été programmée dans les interventions prévues de la base botanique. L'export des fiches et étiquettes sera alors automatisé avec les informations contenues dans la base botanique. L'export par publipostage réalise des fiches et étiquettes synthétiques, homogènes et complètes. Ce processus nécessite cependant que toutes les informations exportées soient renseignées de manière exhaustive dans le document d'origine. La base botanique contient les informations sur les taxons des collections vivantes.



Figure 42 : Dispositif de numérisation composé d'un pied statif à crémaillère, un appareil photo numérique full-frame et un double éclairage latéral. Ce dispositif a été mis en place à l'Arkansas State University (photo) mais aussi au Muséum National d'Histoire Naturelle pour la numérisation des collections d'histoire naturelle. Source : Harris et Marisco, 2017.

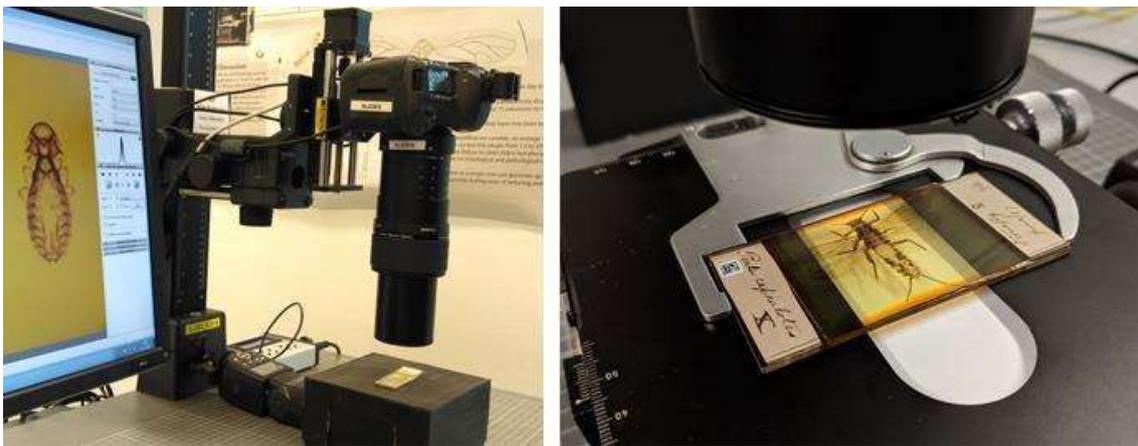


Figure 43 : Adaptation du dispositif pour la photographie macroscopique à l'aide d'un stackshot macro rail et d'un objectif macro. Il peut ainsi permettre la numérisation de structures de petite taille comme les semences et leur ornementation par exemple. Source : Allan et al. 2018

Cependant le travail de recherche, de documentation et de renseignement de ces informations est partiellement constitué à ce jour. Dans l'état actuel un tel export depuis la base botanique ne générerait que des étiquettes partiellement renseignées.

L'intégration des inventaires des collections inertes a été saisie comme une occasion de compléter ces informations. Cette opération aura ainsi pour double vertu de renforcer la qualité informative de la base botanique et d'en rendre le contenu accessible à tous les usagers des collections inertes. Les informations contenues dans la base de données valoriseront ainsi la dimension pédagogique et informative des collections inertes.

### **Photographie**

La photographie permet de constituer des ressources numériques à partir des activités du jardin. Elle permet de numériser les planches d'herbiers (Harris et Marisco, 2017) ; ainsi que les collections vivantes ou inertes (Figure 42). Elle peut permettre de photographier les plantes du jardin, les semences et fructifications, une partie des semences, mais aussi l'aménagement du jardin et les activités qui y sont menées. La photographie est une ressource constituée par des projets de numérisation des herbiers comme ReColNat [18]. Ces ressources sont utilisées par le monde scientifique mais aussi par des projets participatifs comme les Herbonautes [15].

Elle constitue une ressource d'informations facilement diffusable, et permet à la fois une documentation de l'activité du jardin et une valorisation vis-à-vis du public. La constitution de ressources photographiques à partir des activités du jardin pourrait alimenter la rédaction d'articles, de la communication. Le constat a été réalisé d'un manque global dans l'activité du jardin d'un travail de documentation photographique mettant en valeur le travail du jardin et permettant de garder traces des activités.

L'outil de photographie et de numérisation envisagé est composé d'un pied statif à crémaillère, d'un appareil photo numérique et d'un éclairage uniforme. Il permettrait la numérisation des planches d'herbiers, qui pourraient être stockées et partagées sur des plateformes telles ReColNat. Ce dispositif permettrait la numérisation des collections inertes. Il pourrait être adapté pour faire de la photographie macroscopique, ce qui permettrait de numériser une partie de la séminothèque et de constituer une documentation des structures végétales de petite taille, de l'ornementation des semences etc. (Figure 43).



Figure 44 : Exemple de planche verte réalisée à partir de la récolte de mise en herbier.

Ce type de dispositif autoriserait en outre certains projets de documentation des collections comme la constitution des planches vertes réalisées au jardin (Figure 44). Cette méthode consiste à prendre en photo les échantillons récoltés pour la mise en herbier à l'état vert. Les échantillons (tiges feuillées, fleurs, fruits, feuilles) sont disposés sur un fond noir et pris en photo avec leur étiquette de récolte. Ce travail de documentation est actuellement effectué mais de manière informelle et sans moyens adéquats.

## 9. Discussion générale

L'organisation générale des collections inertes a été revue et adaptée pour leur développement à venir. Les principales décisions ont été la fermeture de la pièce dédiée aux herbiers, la séparation et sortie des herbiers de présentation. Une carpothèque sur fiche a commencé à être constituée sur le même plan que la séminothèque dont l'organisation a été conservée. Les meubles annexes auront un contenu commun à ces deux collections et les échantillons seront référencés sur fiche.

Du point de vue de la conservation, un plan de veille sanitaire a été mis en place et renforcé suite à l'observation de contamination. Un protocole de décontamination a été mis en place et mis en oeuvre sur les nouvelles récoltes. L'ensemble des procédures sanitaires ont été synthétisées dans un document unique. Les réponses sanitaires appliquées sont ainsi proportionnées au risque estimé :

- Planche ou lot contaminé : Application du protocole de décontamination (congélation).
- Risque dans la pièce : Fumigation de la pièce.
- Contamination généralisée : Congélation de tous les herbiers par le service botanique.

Concernant la gestion des collections inertes, le choix a été réalisé de référencer les accessions dans la base de gestion du jardin sur le même mode de suivi que pour les collections vivantes. Les adaptations nécessaires à l'intégration des collections inertes dans la base botanique ont été programmées et seront réalisées par le service informatique. Les inventaires complets de chaque collection inerte doivent finir d'être réalisés et seront intégrés à la base de gestion.

Plusieurs dimensions de valorisation ont été envisagées. Les informations pour chaque taxon seront renseignées dans la base de gestion et accompagneront chaque accession des collections inertes. Les fiches et étiquettes valoriseront ainsi ces collections comme outil de référence pour les usagers du jardin et par leur dimension instructive auprès des visiteurs.



Un outil de photographie permettant de valoriser les activités du jardin sur de multiples aspects a été envisagé. Enfin la mise en place du partage des informations sur les collections du jardin a été réalisée partiellement et reste à mettre en œuvre avec les inventaires complets des différentes collections. Ce partage vise à valoriser les collections et leur contenu afin de renforcer leur utilisation par des personnes extérieures à l'entreprise et aux visiteurs du jardin.

## Conclusion

Un ensemble de travaux sont toujours en cours de réalisation à ce jour et les résultats qui en seront issus ne peuvent figurer dans ce rapport. L'intervention sur la base botanique constitue un travail coordonné avec le service informatique. L'actualisation de la liste de noms scientifiques contenus dans la base botanique, la mise en place des éléments requis pour l'intégration des collections inertes dans la base et la génération automatique des étiquettes depuis la base botanique seront mis en place par le service informatique.

Le travail d'organisation effectué ici se confronte au volume important des collections dont il est impossible de reprendre la totalité du contenu étant donné qu'elles constituent elle-même l'accumulation d'années de travail régulier. Par exemple l'herbier Commeau a lui seul devrait faire l'objet d'un travail complet d'inventaire, d'actualisation des noms scientifiques (commencé au cours de ce stage), de numérisation et de réimpression des notes et du contenu des étiquettes afin de ne pas perdre les informations qu'ils contiennent. La mise en place d'une nouvelle organisation telle que nous l'avons formalisée dans ce rapport aura lieu progressivement dans l'avenir des collections.

Ce travail s'inscrit parmi les activités du jardin botanique, la constitution des collections inertes doit être envisagée en lien étroit avec le contenu des collections vivantes et leur approvisionnement. Ainsi la décision d'intégrer de nouvelles accessions à la collection peut constituer un travail important de recherches, de documentation, d'échanges, mais doit aussi être envisagée sur un temps long. Obtenir une semence lors de la commande de graines, la cultiver au jardin pour en récolter le fruit sec et l'intégrer aux collections nécessite d'être programmé à l'avance, suivi et réalisé de manière coordonnée avec les activités du jardin. La documentation, recherche et échanges d'accessions constitue une activité quotidienne du jardin botanique à laquelle vient se joindre la réalisation et le suivi des collections inertes. Les collections spécifiques et collections inertes apportent la nécessité d'un travail de suivi de long terme, de leur étude constante de manière à en développer une connaissance approfondie.



## Bibliographie

- Allan E., Price B., Shchedrina O. (2018). A low cost approach to specimen level imaging natural history microscope slides using DSLR system. OSF preprint, <https://doi.org/10.31219/osf.io/dvmsh>.
- Bayraktarov E., Ehmke G., O'Connor J. *et al.* (2019) Do big unstructured biodiversity data mean more knowledge ?. *Frontiers in Ecology and Evolution* 6 : 239.
- Blerot B. (2016) Biosynthèse des composés odorants chez différents *Pelargonium* utilisés pour la production d'huile essentielle, thèse, Ecole doctorale Science Ingénierie Santé de Saint-Etienne.
- Cavender N., Westwood M., Bechtoldt C., *et al.* (2015) Strengthening the conservation value of ex situ tree collections. *Oryx* 49.3 : 416-424
- CITES (2011) Stratégie mondiale pour la conservation des plantes de la convention sur la diversité biologique 1-7.
- Funk, V. A. (2003). 100 Uses for an Herbarium: well at least 72. *American Society of Plant Taxonomists Newsletter*. 1-4.
- Gao C., Weibang S. (2018) The role of botanical gardens in scientific research, conservation, and citizen science. *Plant Diversity* 40 (4) : 181-188.
- Gilberg M., Brokerhof A. (1991) The control of insect pests in museum collections: the effects of low temperature on *Stegobium paniceum* (Linnaeus), the drugstore beetle. *Journal of the American Institute for Conservation* 30 (2) : 197-201
- Hall A.V. (1998) Pest control in herbaria. *Taxon* 37 (4) : 885-907.
- Harris K.M., Marisco T.D. (2017) Digitizing specimens in a small herbarium: A viable workflow for collections working with limited resources. *Applications in plant sciences* 5 (4) : 1600125
- Heberling J.M. et Isaac B. L. (2017) Herbarium specimen as exaptations : New uses for old collections. *American Journal of Botany* 104 (7) : 963-965.
- Hohn T.C., (2008) Curatorial practices for botanical gardens. AltaMira Press (A division of Rowman & Littlefield Publishers, Inc.), Lanham, MD. 227 pages. ISBN : 978-0-7591-1063-2
- James S., Soltis P., Belbin L. *et al.* (2018) Herbarium data: Global biodiversity and societal botanical needs for novel research. *Applications in plant sciences* 6 (2) : 1024
- Krishnan S., Novy A., (2016) The role of botanic gardens in the twenty-first century, *CAB reviews* 11(023) : 1-10
- Nualart N., Ibanez N., Soriano I., *et al.* (2017) Assessing the relevance of herbarium collections as tools for conservation biology. *The Botanical Review* 83 (3) : 303-325.
- Pacaud G. (1996) La désinsectisation par le froid. *La Lettre de l'OCIM* 47 : 31-32.
- Pellicer J., Garnatje T., Vallès J. (2011) *Artemisia* (Asteraceae) : Understanding its evolution using cytogenetic and molecular systematic tools, with emphasis on subgenus *Dracunculus*. *Recent Advances in Pharmaceutical Sciences* (9) : 199 - 122
- Purewal V.J. (2012) . Novel Detection and Removal of Hazardous Biocide Residues Historically Applied to Herbaria. PhD thesis, University of Lincoln.
- Querner P. (2015) Insect pests and integrated pest management in museums, libraries and historic buildings. *Insects* 6 (2) : 595-607.

- Rabeler R.K., Svoboda H., Thiers B., *et al.* (2019). Herbarium Practices and Ethics, III. *Systematic Botany* 44 (1) : 7-13.
- Rae D. (2011) Fit for purpose: the importance of quality standards in the cultivation and use of live plant collections for conservation. *Biodiversity and Conservation* 20 (2) : 241-258.
- Smith P. (2016) Guest essay: Building a global system for the conservation of all plant diversity: a vision for botanic gardens and Botanic Gardens Conservation International. *Sibbaldia: the Journal of Botanic Garden Horticulture* 14 : 5-13.
- Vondracek D., Tkoc M., Fikacek M. (2018) Is repeated cypermethrin fumigation dangerous for the mitochondrial DNA in dry insect samples ?. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae* 58 (2) : 609-614
- Wilkinson M.D., Dumontier M., Aalbersberg I.J., *et al.* (2016) The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship. *Scientific data* 3 : 160018

## Webographie\*

1. Annotate – ReColNat .....<https://www.recolnat.org/fr/annotate>
2. Botanic Gardens Conservation International..... <https://bgci.org>
3. Biodiversity Information Standards (TDWG)..... <https://www.tdwg.org/>
4. Catalogue of Life ..... <http://catalogueoflife.org/>
5. Collection en Ligne (Coel)..... <https://www.tela-botanica.org/coel/appli/Coel.html#Accueil>
6. Conservatoire des Collections Végétales Spécialisées..... <http://www.ccv-s-france.org/>
7. DarwinCore (DwC)..... <https://dwc.tdwg.org/>
8. Encyclopedia of Life..... <https://eol.org/>
9. Global Biodiversity Information Facility..... <https://gbif.org>
10. GSPC..... <https://www.cbd.int/gspc/>
11. International Union for Conservation of Nature.....<https://www.iucn.org/>
12. International Register of Pelargonium Cultivars..... <http://thepelargoniumregister.com/>
13. Jardin Botanique Yves Rocher .....<http://www.jardinbotanique-yvesrocher.fr/>
14. Jardins botaniques de France..... <http://jbf-pf.org/>
15. Les Herbonautes..... <http://lesherbonautes.mnhn.fr/>
16. Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN)..... <https://www.mnhn.fr/>
17. Plants of the World..... <http://www.plantsoftheworldonline.org/>
18. ReColNat..... <https://www.recolnat.org/fr/>
19. World Flora Online..... <http://www.worldfloraonline.org/search?query=flora>
20. Yves Rocher..... <https://www.yves-rocher.fr/>
21. CITES.....<https://cites.org>

### Bases de données de gestion des collections

22. Iris-BG..... <https://www.irisbg.com/>
23. BG-Base..... <http://www.bg-base.com/>
24. BRAHMS.....<https://herbaria.plants.ox.ac.uk/bol/brahms/software/v8>
25. BotaLista..... <https://botalista.community/>

\*L'ensemble des sites présentés dans la webographie étaient accessibles en ligne au 27/08/2019

## **Annexes**

Alimentaires du moyen âge

Alimentaires (par continent)

Alimentaires (par type biologique : arbustes, grimpantes, vivaces herbacées etc.)

Aromatiques et condimentaires

Techniques

- Insecticides
- Artisanales
- Plantes à huile
- Fourragères
- Ligneuses

Exotiques à usage, Epices et Palmiers

Tinctoriales

Tisanes et boissons

Médicinales

- Alcaloïdes
- Flavonoïdes
- Hétérosides amers
- Hétérosides anthracéniques
- Hétérosides sulfurés
- Hétérosides coumariniques
- Hétérosides ranunculosides
- Huile essentielle
- Mucilage
- Oestrogènes
- Terpènes
- Divers
- 

Parfumerie/Cosmétique

- Adoucissante
- Anti-echymose
- Astringente
- Cicatrisantes
- Capillaires
- Pigmentaires
- Cosmétiques Yves Rocher
- Parfumerie

Collections spécialisées

- Espèces protégées (Protection Internationale, Nationale, Régionale, Départementale)
- Espèces odorantes (arbustes, herbacées, menthes, pelargoniums, sauges)
- Armoises

Collections thématiques annuelles et divers

**Persistence** : l'identifiant doit rester fonctionnel de façon permanente, il ne doit pas être perdu ou effacé au cours du temps.

**Association** : L'identifiant ne doit jamais se trouver séparé de l'objet qu'il identifie.

**Unicité** : Il ne doit pas exister de risque de collision (de répétition) avec un autre identifiant unique généré plus tard ou par une autre personne. Cet enjeu peut paraître dérisoire à l'échelle du jardin où le numéro d'accession remplit très bien son rôle mais le risque de collision augmente avec le partage et le regroupement de données en jeux de données accumulant des millions d'identifiants. Il existe pour générer l'identifiant des méthodes variées : utiliser l'instant précis où le code est généré, l'adresse MAC de la machine et des fonctions de hachage ; la dernière génération d'UUID 0.4 provient de générateurs aléatoires (RNG).

**Résolvabilité** : L'identifiant utilisé doit renvoyer à un emplacement qui réunit les informations (aujourd'hui virtuel, autrefois celui-ci était physique). Cet emplacement doit être durable dans le temps, permettre de retrouver les informations et l'accession physique de manière simple et rapide. La résolvabilité induit plusieurs modalités : si l'identifiant utilisé est aléatoire ou ne contient pas en soi d'information, alors la consultation d'une base de données est nécessaire. L'identifiant peut être autorésolvable s'il contient une information sous forme d'adresse unique (URI – Uniform Resource Identifier pour le web), c'est-à-dire qu'il mène directement à l'emplacement où est stockée l'information associée à l'identifiant (exemples figure 18).

**Opacité** : Dans le cas d'un identifiant unique autorésolvable (qui contient une adresse), celle-ci peut être présentée sous forme compréhensible par l'humain ou sous une forme abstraite non déchiffrable pour un humain (comme tout texte peut être présenté sous forme de code barre). L'opacité induit qu'en cas de panne informatique il puisse devenir très difficile de retrouver l'information associée à tout objet des collections.

## Le matériel des herbiers

Les herbiers ont été constitués depuis plusieurs siècles selon des procédés différents : les herbiers anciens étaient souvent des ouvrages reliés constitués comme des livres de plantes séchées, les planches libres ont été introduites devant la nécessité de pouvoir réorganiser les herbiers selon l'évolution des connaissances et de la taxonomie. Le format international de la planche d'herbier est approximativement le format A3 (29,7 x 42 cm), avec quelques variations selon les continents (29 x 41,5 aux Etats-Unis) ou les institutions (28 x 44 au Museum National d'Histoire Naturelle de Paris (MNHN)). Depuis la constitution des herbiers généraux regroupant des dizaines, centaines d'herbiers personnels dans une institution ou un bâtiment, la pratique générale est de constituer des planches libres (non attachées ou reliées entre elles) afin de permettre de manière permanente un reclassement en fonction de l'évolution des recherches et des connaissances en taxonomie végétale. Celles-ci sont placées dans des rabats de papier neutre, eux-mêmes regroupés dans des pochettes à rabat. Les pochettes peuvent être conservées de manière isolée dans un meuble dédié, ou disposées à l'air libre dans une salle de condition environnementale maîtrisée pour les grands herbiers comme au MNHN.

Les herbiers institutionnels ont adopté un ensemble de pratiques dédiées à garantir la meilleure conservation possible des planches d'herbier. Parmi elles on trouve l'utilisation de matériel d'archivage neutre (papier, encre, étiquettes, colle, rangement etc.), car l'acidification du papier qui arrive avec le temps le rend très rigide et cassant. Les planches sont maintenant constituées de papier neutre dont la pâte à papier contient une réserve alcaline de carbonate de calcium pour ralentir le processus d'acidification. L'établissement d'un nouveau protocole et l'achat de matériel pour la réalisation des herbiers du jardin botanique a été réalisé après un travail de bibliographie relatif aux herbiers et après avoir échangé avec des responsables techniques d'herbiers (Bérandère Offroy et Grégoire Flament MNHN ; Ludovic Besson - Museum d'Histoire Naturelle de Bourges) et des conservateurs spécialisés dans la physique des matériaux (Oulfa Belhadj, Centre de Recherche sur la Conservation des Collections - CRCC). Le choix du protocole mis en place pour la réalisation des nouvelles planches d'herbier est en partie le résultat de ces échanges ont fait l'objet d'un document protocolaire indépendant de ce rapport destiné au personnel du jardin botanique.

  	Diplôme: Master Mention : Biologie Végétale (BV) Parcours : Semences et Plants
Auteur(s) : Cyprien Joly Date de naissance* : 09/02/1996	Organisme d'accueil : Jardin Botanique Yves Rocher
Nb pages : 35                      Annexe(s) : 3	Adresse : La Croix des Archers 56201, La Gacilly
Année de soutenance : 2019	Maître de stage : Thierry Aleberteau
Titre français : Définition de l'organisation des collections inertes associées au Jardin Botanique de La Gacilly Titre anglais : Organisation study of the herbarium, dried seed and fruit collections at the Yves Rocher Botanical Garden in La Gacilly (France).	
Résumé : Les collections inertes du Jardin Botanique Yves Rocher de La Gacilly sont constituées des herbiers, carpothèque et séminothèque. L'objectif du stage est de formaliser l'organisation des collections dans la perspective de leur développement futur. Ces collections établies au cours de l'activité du jardin botanique représentent des volumes importants. L'analyse de leurs conditions de réalisation, de conservation a été réalisée. Dans un second temps l'organisation des collections a été envisagée par le référencement et l'intégration des accessions dans la base de donnée de gestion des collections du jardin. Un lien permanent est établi entre les données numériques et l'objet de collection par un identifiant unique, un numéro d'accession pour la gestion interne au jardin. L'export des données d'inventaire en vue de leur partage sur les réseaux du GBIF et du BGCI et adaptés selon le standard DarwinCore a été effectué. Une politique de gestion pour les collections inertes a été réalisée et formalise les objectifs des collections, leur organisation et les règles de fonctionnement en interne et vis-à-vis des personnes extérieures.	
Abstract : Dried collections of the Yves Rocher Botanic Garden in La Gacilly (France) include herbarium, dried seed and fruit collections. The formalization of collections organization is necessary to consider their development in the future. Conservation conditions, completion and sanitary protocols were revised and a new methodology was defined, accession number were used to link in a permanent way physical accessions to their corresponding data in the collection management database. Inventory data were exported from the garden database to online databases (GBIF and BGCI), using the DarwinCore biodiversity sharing standard. A collection management policy document was realized, defining the objectives, organization, and procedural rules.	
Mots-clés : organisation, jardin botanique, collection inerte, carpothèque, séminothèque, herbier Key Words: collection management, botanic garden, dried collection, seed, fruit, herbarium	

\* Élément qui permet d'enregistrer les notices auteurs dans le catalogue des bibliothèques universitaires

