



**Université
Catholique
de Lille** 1875



**CONSERVATOIRE
BOTANIQUE NATIONAL
BAILLEUL**

CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES LICHENS DANS LA REGION DES HAUTS-DE-FRANCE.



RIMAUX Luanne

LICENCE 3 « Sciences de la Vie » parcours « Ecologie Opérationnelle »

/ LES FACULTES DE L'UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LILLE /



**Université
Catholique
de Lille 1875**



CONTRIBUTION A LA CONNAISSANCE DES LICHENS DANS LA REGION DES HAUTS-DE-FRANCE.

INVENTAIRES DES LICHENS DU TERRITOIRE PHYTOGEOGRAPHIQUE
« CAMBRESIS-SANTERRE-VERMANDOIS »

Stage encadré par :

TOUSSAINT Benoît

Responsable du Service Expertise et Conservation

Conservatoire Botanique National de Bailleul

114 chemin des Haendries

59270 - Bailleul

/ LES FACULTES DE L'UNIVERSITE CATHOLIQUE DE LILLE /

REMERCIEMENTS

A Thierry CORNIER, Directeur général du CBN de Bailleul et Blandine DETHOOR, Directrice administrative et financière, pour leur accueil chaleureux au sein du Conservatoire.

A Benoît TOUSSAINT, responsable du service « Expertise et Conservation » et maître de stage, pour sa bienveillance, sa pédagogie, le partage de ses connaissances lichénologiques comme phytosociologiques et la relecture de ce rapport. Pour les fous rires de fins de semaine, les conversations sur l'avenir et surtout, sans qui ce stage n'aurait pu être possible.

A Chantal VAN HALUWYN, première femme à avoir travaillé sur les lichens en France, à Lille et Lichénologue reconnue, pour sa gentillesse sans faille, le partage de connaissances, sa disponibilité notamment dans l'aide à la détermination d'espèces coriaces. Pour son accompagnement sur le terrain à Cambrai et pour l'autorisation de diffusion des schémas relatifs à la morphologie du thalle lichénique.

A Renaud WARD, chef du service informations scientifiques et techniques, pour son aide lors de la rencontre de problèmes d'accès au réseau.

A Romain DEBRUYNE, cartographe, pour le travail effectué lors de l'extraction des données lichénologiques du territoire phytogéographique « Cambrésis-Santerre-Vermandois ».

A Benoît DELANGUE et William GELEZ, pour leurs aides précieuses dans le choix de milieu lors de la saisie des bordereaux et pour les discussions captivantes entre deux déterminations de lichens. Mais aussi pour le don de leur chapeau floqué CBNBL !

A Chloé MONEIN, chargés d'études scientifiques, pour avoir partagé deux journées de terrain sur deux sujets distincts mais pour autant compatibles.

A toute l'équipe du CBN de Bailleul et aux stagiaires pour leur accueil, leur intégration, leur sympathie, sans omettre les bons moments passés ensemble autour d'un café ou d'une frite.

A Thibaut GORET, géomaticien, pour son soutien tout au long de ce stage, son partage de connaissances sur le logiciel de cartographie QGIS et pour les nombreuses relectures du présent rapport.

A Florian KLETTY, enseignant-chercheur en écologie au sein de l'Université Catholique de Lille, pour la mise en relation entre Monsieur TOUSSAINT et moi-même, sans qui cette rencontre et ce stage n'auraient eu lieu.



FICHE D'ÉVALUATION DE STAGE LICENCE

ÉTUDIANT :

Nom : *RINAUX*
Formation : *Licence 2 Sciences de la Vie*
Date du stage : *11 juin - 2 août 2024*
Thème du stage ou de la mission :

Prénom : *Luana*

ENTREPRISE :

Contribution à l'inventaire des lichens des Hauts-de-France
Raison sociale : *Conservatoire Botanique national de Baillouval*
Adresse : *Hameau du Haendrin 59270 BAILLEUL*
Téléphone : *03 28 49 00 83*
Nom du responsable du stage : *YOUSSEF BENoit*
Fonction : *chef de service "Expertise et conservation"*
Mail : *b.youssef@cbn.fr*

EVALUATION DU STAGE :

	5 excellent	4 bon	3 moyen	2 insuffisant	1 Très insuffisant
Intégration (trouve sa place, pose des questions, prend les initiatives qui conviennent)	<i>α</i>				
Comportement (adopte l'attitude adéquate en fonction des circonstances)	<i>α</i>				
Capacité de travail (fournit le travail demandé dans les temps, adaptable à la charge de travail)	<i>α</i>				
Qualité du travail (fournit le résultat attendu dans les formes prévues au départ)	<i>α</i>				
Atteinte des objectifs (le début du stage vous laisse penser que les objectifs seront atteints)	<i>α</i>				

Commentaires sur le déroulement du stage :

Luana a mené avec énormément de motivation, de sérieux et de compétences les différentes tâches et missions que j'ai lui ai confiées. Elle a rapidement acquis de l'autonomie et de l'assurance sur le terrain et bon de ses déterminations au labo. La lichénologie est une science exigeante et Luana a su relever le défi ! Elle sera sans nul doute, dans quelques années, toute sa place au sein d'une équipe d'un CBN... j'espère que ce sera la mienne !

Sommaire

I.	Le Conservatoire Botanique National de Bailleul : un acteur clé pour la Biodiversité, au riche passé.	2
1.	Le conservatoire	2
2.	Missions	2
3.	Personnels.....	3
4.	Financements.....	3
5.	Le service Expertise et Conservation du CBNBL.....	5
6.	Organisation de mes semaines au CBNBL	5
II.	Les lichens des Hauts-de-France	6
1.	Un lichen, qu'est-ce que c'est ?.....	6
2.	Caractéristiques d'un lichen	6
A.	Le champignon au sein du lichen.....	6
B.	L'algue au sein du lichen.....	6
3.	La morphologie, chez les lichens, à travers le thalle	7
4.	La reproduction chez les lichens	8
A.	La multiplication végétative.....	8
B.	La reproduction sexuée	9
5.	Les lichens comme bioindicateurs	11
6.	Les lichens en tant qu'outils d'évaluation de l'état de santé des forêts.....	12
III.	Méthodologie d'inventaire et saisie de données.....	14
1.	Cambrésis-Santerre-Vermandois	14
2.	Choix des sites de prospection :	15
3.	Les méthodologies d'inventaire des communautés corticoles	15
C.	Lichens Go :	15
D.	Norme AFNOR.....	17
E.	Le CBNBL :	18
4.	Le choix de la méthodologie d'inventaire pour cette étude.....	19
5.	Le travail d'identification en laboratoire.....	20
6.	Digitale 2, un système d'information du CBNBL pour la saisie de données floristiques	23
IV.	Résultats et analyse de données.....	26
1.	L'état actuel des données pour le Cambrésis-Santerre-Vermandois.....	26
2.	Les données, après contribution à l'inventaire des lichens	28
3.	Le statut de rareté	30
V.	Conclusion technique	32
VI.	Conclusion personnelle	33

Carte 1 : Territoire phytogéographique « Cambrésis-Santerre-Vermandois »	14
Carte 2 : SIGALE® Nord-Pas de Calais : occupation du sol issue du traitement d'images satellites SPOT- 1990/91- Janvier 2001 climatique – Juin 2000	14
Carte 3 : Météo France : Description des zones climatiques – Juin 2000	14
Carte 4 : Secteurs prospectés au cours du stage sur le territoire Cambresis-Santerre-Vermandois.....	26
Carte 5 : Proportions occupées par les départements au sein du Cambrésis-Santerre-Vermandois.....	28

Diagramme 1 : Répartition des subventions par partenaire au cours de 2023.....	4
Diagramme 2 : Nombre de données lichénologiques recensés entre 1792 et Mars 2024 pour le Cambrésis-Santerre-Vermandois (toutes espèces confondues).....	27
Diagramme 3 : Corrélation des données lichénologiques (toutes espèces confondues) pré et post stage....	28
Diagramme 4 : Corrélation des données lichénologiques pour les espèces corticoles pré et post stage.	30
Diagramme 5 : Répartition des statuts de rareté (toutes espèces confondues) pour le Cambrésis-Santerre-Vermandois.....	31
Diagramme 6 : Répartition des statuts de rareté pour les lichens corticoles du Cambrésis-Santerre-Vermandois.....	31

Figure 1 : Morphologie des thalles fruticuleux, complexes ou composites et gélatineux par C. Van Haluwyn & M. Lerond (1993)	7
Figure 2 : Morphologie des thalles crustacés par C. Van Haluwyn & M. Lerond (1993)	8
Figure 3 : Morphologie des thalles squamuleux et foliacées par C. Van Haluwyn & M. Lerond (1993)	8
Figure 4 : Sorédies de <i>Punctelia subrudecta</i> Figure 5 : Isidie de <i>Melanohalea elegantula</i>	9
Figure 6 : Apothécies de <i>Pleurosticta</i> Figure 7 : Lirelles d' <i>Alyxoria culmigena</i> Figure 8 : Périthèces de <i>Porina aenea acetabulum</i>	10
Figure 9 : Morphologie des organes reproducteurs des lichens par C. Van Haluwyn & M. Lerond (1993)	10
Figure 10 : Illustration de la position de la grille sur un arbre – Lichen Go (Bouman P., Counoy H., Giarrappa Y. et Turpin S.).....	16
Figure 11 : Réaction K ⁺ pourpre de <i>Xanthoria parietina</i> Figure 12 : K ⁺ jaune (cortex) et C ⁺ rouge (médulle) de <i>Punctelia subrudecta</i>	20
Figure 13 : Cristaux sous filtres polarisants de <i>Lecanora chlarotera</i> subsp <i>chlarotera</i>	21
Figure 14 : Coupe d'apothécie de <i>Lecanora chlarotera</i> subsp <i>chlarotera</i>	21
Figure 15 : Spores du <i>Graphis pulverulenta</i> Figure 16 : Tholus de <i>Catillaria nigroclavata</i>	22
Figure 17 : Annotation type d'une enveloppe.	22
Figure 18 : Création d'un bordereau phytosociologique informatique sur Digitale 2.....	23
Figure 19 : Création d'un bordereau d'Atlas Floristique sur Digitale 2	24
Figure 20 : Création d'un levé et renseignement des informations d'inventaire sur Digitale 2.....	24
Figure 21 : Description et commentaire d'un lichen sur Digitale 2	25

Schéma 1 : Echanges nutritionnels entre les partenaires des lichens d'après C. Van Haluwyn, J. Asta et J.P. Gavériaux (2022) (simplifié).....	6
---	---

Tableau 1 : JA Elix (1992) - Lichen chemistry - Flora of Australia 54, 23-29 (simplifié par JP GAVERIAUX dans le Bulletin d'Information de l'Association Française de Lichénologie 2003 - 28(1)).....	21
Tableau 2 : Listes de toutes les espèces confondues, avec leur statut de rareté, contactées entre 1797 et 2024.....	29
Tableau 3 : Statut de rareté par nombre d'espèce (toutes confondues) et pourcentage.....	31
Tableau 4 : Statut de rareté par nombre d'espèce corticole et pourcentage.....	31

INTRODUCTION

La lichénologie, l'étude des lichens, ouvre une fenêtre fascinante sur des organismes uniques qui témoignent de la santé des écosystèmes et jouent un rôle clé pour la biodiversité et la conservation de la nature. En effet, ces derniers, par leur structure, sont de très bons bioindicateurs de la pollution de l'air mais aussi de fabuleux outils d'évaluation de l'état de santé des forêts.

C'est à l'occasion d'une rencontre au cours de mon Brevet Technicien Supérieur Agricole en Gestion et Protection de la Nature, que je me suis prise de passion pour ces organismes primitifs dont la diversité ne cesse de croître.

Après avoir obtenu mon Brevet Technicien Supérieur Agricole en Gestion et Protection de la Nature (BTSA GPN), j'ai décidé de poursuivre mon cursus scolaire en intégrant une Licence 2 « Sciences de la Vie ». A la suite de mon admission, il m'a été demandé de mener une étude, incluant un entretien, dans un domaine-métier en lien avec mon projet professionnel.

Le BTSA GPN m'avait déjà donné un aperçu de divers taxons faunistiques comme floristiques de même des différents métiers liés à l'environnement grâce à des rencontres de professionnels. Une rencontre avec **Dominique MALECOT**, Chargé d'études sur la Réserve naturelle régionale de la côte de Mancy, a fait naître une passion pour la Lichénologie. En ce sens, je me suis renseigné auprès de mes professeurs afin de savoir si ceux-ci avaient un contact avec un lichénologue. **Florian KLETTY** m'a alors mis en contact avec **Benoît TOUSSAINT** du Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBL), qui, aux termes de notre entretien, m'a proposé de me prendre en stage à la fin de ma L2.

J'ai immédiatement accepté la proposition puisque celle-ci était une réelle opportunité pour moi de m'immerger concrètement dans le domaine de la lichénologie et de découvrir le CBNBL, structure reconnue à l'échelle nationale.

D'autant que la lichénologie est une discipline complexe et encore peu connue, où les professionnels sont peu nombreux, souvent regroupés au sein d'associations comme l'Association Française de Lichénologie (AFL) ou travaillant en micro-entreprise. Néanmoins, ce domaine est en plein essor.

I. Le Conservatoire Botanique National de Bailleul : un acteur clé pour la Biodiversité, au riche passé.

1. Le conservatoire

Le Conservatoire Botanique National de Bailleul (CBNBL) émerge en 1970 en tant que « Station internationale de phytosociologie », par l'intermédiaire des professeurs Jeanne GEHU-FRANCK et Jean-Marie GEHU. Ces derniers s'installent dans une ancienne ferme flamande du Hameau de Haendries, à Bailleul, dans le dessein d'accueillir des chercheurs du monde entier autour de la phytosociologie, une discipline scientifique qui n'est que peu connue en France, à cette période.

Au cours des années 1980, les connaissances se perfectionnent, les réseaux se développent, la ferme de Bailleul devient peu à peu une référence en termes de documentation phytosociologique, faisant d'elle en 1987, de manière officielle, le Centre Régional de Phytosociologie (CRP), une association loi 1901. Ce changement lui offre plus de visibilité et lui permet d'étendre ses champs d'application, notamment à l'écologie, qui vise à étudier et valoriser l'interdépendance des êtres vivants avec leur habitat. En ce sens, l'association s'assigne de « favoriser à l'échelle régionale, nationale et internationale la connaissance de la flore et de la végétation, notamment au moyen de la phytosociologie ».

En 1991, le Centre Régional de Phytosociologie acquiert l'agrément ministériel de Conservatoire Botanique National de Bailleul par le Ministère chargé de l'environnement pour le territoire des Hauts-de-France et de la Normandie orientale (anciennement, Haute-Normandie). L'agrément sera renouvelé en 1995, 2000, 2008 et 2015 par l'Etat. En outre, ses missions s'élargissent pour s'axer autour de la connaissance, la conservation et l'information du public sur la flore et la végétation.

2. Missions

Le Conservatoire Botanique National de Bailleul fait partie des 12 Conservatoires Botaniques Nationaux (CBN) et des 5 « projets » CBN émergents couvrant l'ensemble du territoire National. Ils sont regroupés au sein de la Fédération des Conservatoires Botaniques Nationaux (FCBN), permettant « l'expression et la représentation commune des Conservatoires botaniques nationaux (CBN) dans les domaines de la connaissance, de la préservation, de la gestion et de la valorisation du patrimoine végétal et des milieux naturels » et « l'émergence de nouveaux Conservatoires botaniques dans l'hexagone et en outre-mer [...] ». Leurs missions s'orientent autour de 5 axes :

- Développer et améliorer les connaissances
- Gérer et valoriser les données
- Contribuer à la gestion conservatoire et à la restauration écologique
- Apporter une expertise scientifique
- Informer, sensibiliser, éduquer et mobiliser le public

Les CBN fonctionnent de manière autonome autour de ces axes, mais « tous disposent d'un directeur, d'un conseil d'administration et d'un conseil scientifique qui déterminent les orientations scientifiques, stratégiques et budgétaires ».

3. Personnels

Le CBNBL, d'une superficie de 25 hectares compte aujourd'hui 50 professionnels répartis dans 9 services, interagissant tous entre eux. On retrouve alors, comme services :

- **Direction** : assure la gestion et la supervision générale des activités du CBNBL, coordonnant l'ensemble des services pour atteindre les objectifs fixés.
- **Comptabilité, secrétariat et accueil** : gère les aspects administratifs et financiers, assure l'accueil du public et soutient l'ensemble des services par une gestion efficace des ressources.
- **Informations scientifiques et techniques** : analyse et diffuse des données botaniques et écologiques (sur Digitale2 notamment), soutient la recherche et la conservation de la diversité des sources bibliographiques via la Bibliothèque.
- **Coordination qualité système d'information** : assure la gestion et l'intégrité des systèmes d'information, garantissant la qualité et la fiabilité des données recensées sur le terrain.
- **Coordination connaissance phytosociologique** : coordonne les études et recherches sur les communautés végétales, contribuant à une meilleure compréhension des écosystèmes.
- **Service Expertise et Conservation (Equipes scientifiques du Nord et Pas-de-Calais (Bailleul) et Antenne scientifique de Picardie (Amiens))** : conduisent des recherches et projets de suivi, d'inventaire et de conservation dans les départements du Nord, du Pas-de-Calais et le territoire picard (Somme, Oise et Aisne).
- **Education, formation et écocitoyenneté** : propose des programmes éducatifs de sensibilisation pour promouvoir l'écocitoyenneté et la conservation de la nature mais aussi des formations sur de sujets divers (botanique, plantes médicinales...).
- **Entretien du domaine (jardins et bâtiments)** : gère l'entretien des espaces verts et des infrastructures, garantissant un cadre de travail et d'accueil agréable mais surtout le maintien de l'équilibre des jardins botaniques.

4. Financements

Le Conservatoire Botanique National de Bailleul est une association à but non lucratif, dont le fonctionnement pourrait se référer à un syndicat mixte par la réunion de quatre collectivités, à savoir, la région des Hauts-de-France, le département du Nord et du Pas-de-Calais et la ville de Bailleul. Grâce à ses connaissances sur l'ancienne Haute-Normandie et Picardie, les régions Hauts-de-France et Normandie, ainsi que les départements de l'Aisne (02), de l'Eure (27), du Nord (59), de l'Oise (60), du Pas-de-Calais (62) de la Seine-Maritime (76) et de la Somme (80), le soutiennent. En ce sens, comme la plupart des conservatoires botaniques nationaux en France, il bénéficie de divers partenariats financiers qui parrainent ses missions dans la conservation et la sensibilisation. On retrouve notamment :

L'Union Européenne avec :

- Les **Fonds européens** : le CBNBL peut recevoir des financements dans le cadre de projets européens tels que le FEDER, l'Interreg ou le Life, visant la conservation de la biodiversité végétale.

L'État via :

- Le **Ministère de la Transition écologique et solidaire** : il soutient CBNBL dans ses missions de service public, notamment pour la protection des espèces végétales.
- L'Office français de la biodiversité (OFB), qui assure notamment la coordination de nombreux projets nationaux menés par le réseau des CBN.
- La **DREAL (Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement)** : au niveau régional, elle joue un rôle crucial dans le financement des actions du CBNBL,

particulièrement dans le cadre de la mise en œuvre des politiques publiques en matière de biodiversité.

Des collectivités territoriales telles que :

- La Région Hauts-de-France et Normandie : en tant qu'acteur régional, la Région contribue financièrement au CBNBL pour des projets régionaux de protection de la flore.
- Les Départements : Aisne, Eure, Nord, Oise, Pas-de-Calais, Seine-Maritime et Somme, participent également au financement de certaines actions locales.

Mais aussi par d'autres **partenaires institutionnels, associatifs ou privé** :

- Les Agences de l'eau : pour des projets liés à la gestion de la ressource en eau et la préservation des zones humides.
- Le conservatoire du littoral (CELRL) : pour des inventaires ou suivi d'espèces sur ses territoires
- Les Parcs naturels régionaux (PNR) et les Conservatoires des sites naturels (CEN) : certains projets peuvent être cofinancés avec ces structures, notamment pour des inventaires ou des actions de conservation locale.
- Certaines entreprises privées comme ArcelorMittal ou Cemex peuvent fournir des subventions pour soutenir les actions en faveur de la biodiversité.

En 2023, le budget annuel pour le fonctionnement du CBNBL était de 3,6 millions d'euros. Ces ressources proviennent des subventions des collectivités locales et de l'État, ainsi que des revenus générés par ses propres activités. En outre, il participe régulièrement à des projets financés par des fonds européens. Sans omettre les partenaires précédemment cités, qui permettent au Conservatoire de mener à bien ses missions de sauvegarde des espèces végétales, de gestion des collections botaniques et d'éducation à l'environnement.

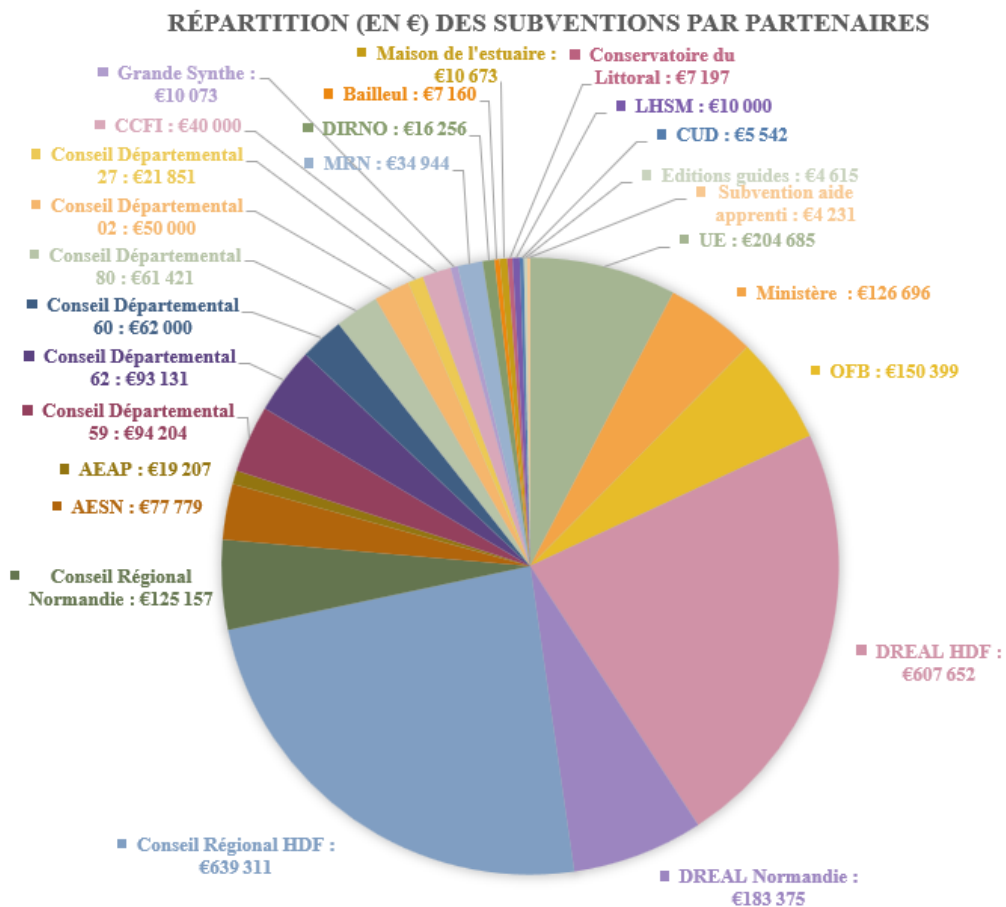


Diagramme 1 : Répartition des subventions par partenaire au cours de 2023

Le diagramme ci-dessus présente les contributions financières des différents partenaires (en euros) pour l'année 2023. Les principaux contributeurs sont :

- Le Conseil Régional Hauts-de-France (HDF) avec un apport 639 311 €, soit 24,0 % du financement total et la DREAL Hauts-de-France dont le montant des subventions monte à 607 652 € représentant 22,8 %
- L'Union Européenne (UE) est un contributeur important avec 204 685 €, soit 7,7 %
- La DREAL Normandie et le Conseil Régional Normandie contribuent respectivement à hauteur de 183 375 € (6,9 %) et 125 157 € (4,7 %).

On retrouve aussi de contributions moins conséquentes avec :

- Les Conseils Départementaux (59, 62, 60, 80, 02) qui apportent une contribution allant de 50 000 € à 94 204 €
- L'OFB qui contribue avec 150 399 €, soit 5,6 %
- Le Conservatoire du littoral avec 7 197 €
- La ville de Bailleul dont la contribution monte à 7 160 €

Le financement provient d'une large diversité de sources, incluant des institutions publiques comme privées, régionales, nationales, européennes et locales mais reste majoritairement assuré par des acteurs régionaux et étatiques (DREAL, Conseil Régional, Ministère, Union Européenne, Conseil Départemental).

5. Le service Expertise et Conservation du CBNBL

Au cours de mon stage, j'ai travaillé au sein du service Expertise et Conservation avec l'équipe scientifique Nord - Pas-de-Calais (antenne de Bailleul). Elle se compose de 12 personnes :

- Benoît TOUSSAINT : Chef de service, qui a également encadré mon stage.
- Bertille ASSET et Christophe BLONDEL : Chargés de projets scientifiques référents
- Benoît DELANGUE, William GELEZ et Geoffroy VILLEJUBERT : Chargés de missions scientifiques référents
- Charlotte CAMART, Valentin MAHUT et Jean-Michel LECRON : Chargés de missions scientifiques
- Audrey VAN TICHELEN et Chloé MONEIN : Chargés d'études scientifiques
- Léa FRÉNON : Technicienne scientifique en conservation

6. Organisation de mes semaines au CBNBL

La lichénologie est une discipline demandant du temps et de la patience. En effet, pour une journée de terrain, il me fallait entre 3 et 5 jours pour déterminer les échantillons récoltés. Mes journées se ressemblaient dans l'exécution des tâches mais restaient drastiquement différentes dans la détermination des espèces. Elles commençaient à 8h30 et se terminaient à 17h30 avec une pause d'une heure entre 12h30 et 13h30. Ma semaine se décomposait en minimum 4 jours de détermination et si possible, le vendredi, une journée dédiée à la saisie de données sur digitale 2 afin de ne pas finir surchargée à la fin du stage.

Les collègues du service commençaient entre 30 min et 1 heure plus tard. Leurs semaines étaient rythmées par une journée de bureau le lundi, entre deux et quatre jours de terrain et souvent le vendredi en télétravail pour certains.

II. Les lichens des Hauts-de-France

1. Un lichen, qu'est-ce que c'est ?

Un « lichen » est un organisme composite résultant de l'association symbiotique entre un champignon (généralement un ascomycète, parfois un basidiomycète mais cela reste plus rare) et une algue verte et/ou une cyanobactérie (algue bleue)³¹. Cette symbiose permet au lichen de survivre dans des environnements difficiles, où ni le champignon ni l'algue ne pourraient prospérer seuls.

ASTA Juliette explique qu'au cœur de cette symbiose, le champignon fournit la structure, protège et permet la reproduction de l'organisme symbiotique. Il va également absorber l'eau et les minéraux directement dans l'environnement. L'algue ou la cyanobactérie réalise la photosynthèse et produit ainsi les nutriments nécessaires au bon fonctionnement de cette symbiose (comme la vitamine B ou le glucose). Par ailleurs, elles vont produire des polyols qui permettront de synthétiser les acides lichéniques. Le lichen bénéficie ainsi de propriétés relatives à la fixation sur le substrat, le maintien de l'équilibre hydrique, résistance et conservation des UV, la régulation de l'activité photosynthétique, propriétés antibiotiques et anti-herbivores.

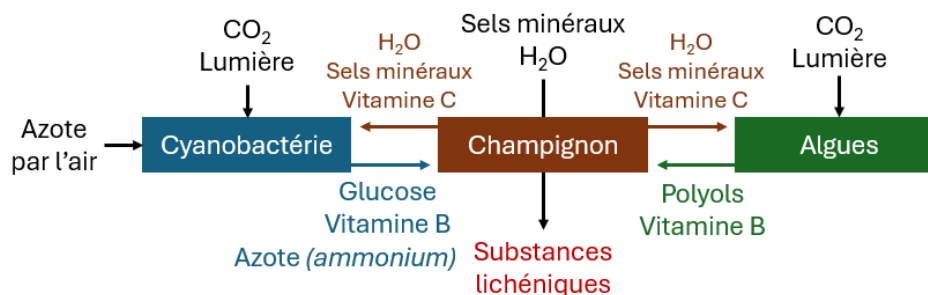


Schéma 1 : Echanges nutritionnels entre les partenaires des lichens d'après C. Van Haluwyn, J. Asta et J.P. Gavériaux (2022) (simplifié)

En outre, les lichens jouent un rôle important dans la formation des sols, puisque ceux-ci sont aptes à coloniser des substrats pauvres en nutriment, faisant d'eux, des organismes pionniers. De plus, les lichens sont d'excellents indicateurs de la qualité de l'air en raison de leur sensibilité à la pollution atmosphérique. L'absence de cuticule protectrice les expose directement aux polluants présents dans l'atmosphère. Ils peuvent également abriter d'autres micro-organismes (bactéries, champignons et même levures) ce qui en fait de véritables écosystèmes.

2. Caractéristiques d'un lichen

A. Le champignon au sein du lichen

Les champignons lichénisés sont pour 98% des lichens, des **ascomycètes**. Il est également possible que ceux-ci soient des **basidiomycètes**, mais la lichénisation par un basidiomycète reste rare. La distinction entre les deux embranchements (ou phylum) se fait par l'emplacement des spores (groupés dans les asques pour les ascomycètes et dans la continuité des stérigmates à l'extrémité de la baside pour les basidiomycètes) et leur libération (chez les ascomycètes, l'asque s'ouvre à maturité, soit par rupture de son sommet, soit par désintégration de sa paroi ; chez les basidiomycètes, les spores sont violemment expulsés des stérigmates une fois mûres).

B. L'algue au sein du lichen

Les algues vertes (dites Chlorophycées) constituent 90% des lichens. Elles peuvent être soit unicellulaires, notamment chez les Trebouxia (genre rencontré chez 50 à 70 % des lichens), soit filamenteuses avec les Trentepohlia (celles-ci se distinguent par la présence de gouttelettes lipidiques oranges dans leur composition microscopique).

Les algues bleues (dites cyanobactéries) concernent les 10 % restants³¹. Leur symbiose avec un champignon engendre des lichens souvent appelés « cyanolichens ». Le genre *Nostoc* constitue le photosymbiote dominant ; certaines espèces de *Nostoc* se présentent à l'état non lichénisé, à même le sol, sous forme de boules ou de tapis gélatineux à l'état humide.

3. La morphologie, chez les lichens, à travers le thalle

Le champignon forme la structure du lichen appelée « thalle ». On note une variété de formes et de couleurs, variant en fonction de l'espèce et parfois même, en fonction du milieu dans lequel le lichen se développe. Van Haluwyn Chantal les présente avec minutie en introduction de son ouvrage « Guide des Lichens de France – Lichens des arbres » (2022) :

- **Foliacés** : en forme de lame ou de feuille plus ou moins lobée, généralement appliqués sur le substrat. Ils peuvent y être fixés par des rhizines ou non, et se détachent facilement de leur support. Cette structure est notable chez les *Xanthoria*, *Parmelia* ou *Parmotrema*.
- **Fruticuleux** : la surface de contact avec le substrat est minime par rapport à la taille que peut atteindre le thalle. Ils peuvent se présenter sous forme de buissons dressés ou pendants à l'image des *Ramalina* ou *Usnea*.
- **Crustacés** : ils forment une croûte qui adhère au substrat, voire le pénètrent, nécessitant d'emporter une partie du substrat pour pouvoir le déterminer. Cela est souvent le cas des *Lecanora*, *Lecidella* et *Arthonia*.
- **Lépreux** : ce type de thalle est assez particuliers dans son aspect poudreux. Les espèces possédant cette forme de thalle sont souvent appelées « Lèpres » et appartiennent pour bon nombre aux *Lepraria*.
- **Complexes (ou composites)** : ils se composent d'un thalle primaire squamuleux devenant parfois foliacé, adhérent au substrat. Sur celui-ci se développe le thalle secondaire, pouvant être ramifié ou former une trompette appelée « podétion ». Cette forme se rencontre principalement chez les *Cladonia*.
- **Squamuleux** : il s'agit d'un thalle formant de petites écailles pouvant se chevaucher comme pour *Normandina pulchella* ou *Hypocenomyce scalaris*.
- **Gélatineux** : à l'état sec, le thalle est cassant, là où à l'état humide, il devient souple et gélatineux. Cela peut s'observer chez les *Collema* ou les *Scytinium*.

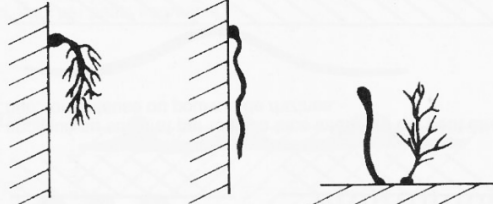
<p>Thalle adhérent uniquement au substrat par une extrémité; pendant, étalé ou dressé.</p> 	<p>THALLES FRUTICULEUX</p> <p>(cf. chap. X, clés partielles d'espèces, <i>Usnea</i>: thalle fruticuleux de <i>Usnea subfloridana</i>)</p> <ul style="list-style-type: none"> — en forme de tiges ou lanières ± ramifiées ou non — dans la majorité des cas la longueur est supérieure à la largeur — section du thalle ronde à ± plate — couleur uniforme du thalle; rarement différenciation entre face supérieure et face inférieure; excepté pour des espèces communes comme <i>Evernia prunastri</i>, <i>Pseudevernia furfuracea</i>...
<p>Thalle formé de deux parties bien distinctes : — thalle primaire ± adhérent au substrat; crustacé, squamuleux ou ± foliacé. — thalle secondaire fruticuleux et dressé développé secondairement sur le thalle primaire.</p>	<p>THALLES COMPLEXES OU COMPOSITES</p> <p>(cf. chap. X, clés partielles d'espèces, <i>Cladonia</i>: thalle composite de <i>Cladonia fimbriata</i>)</p> <p>deux genres principaux : <i>Cladonia</i> : thalle secondaire = podétions simples ou ramifiés, couverts de squamules ou non <i>Stereocaulon</i> : thalle secondaire = pseudopodétions ramifiés et couverts de squamules</p>
	<p>THALLES GÉLATINEUX</p> <p>Lichens à cyanobactéries; noirs et cassants à l'état sec; pulpeux-gélatineux à l'état humide. Aspect particulier dû à la cyanobactérie.</p>

Figure 1 : Morphologie des thalles fruticuleux, complexes ou composites et gélatineux par C. Van Haluwyn & M. Lerond (1993)



RELATIONS AVEC LE SUBSTRAT	DESCRIPTION GÉNÉRALE
<p>Thalle très adhérent au substrat → non séparable de celui-ci, sauf par petits fragments</p> <p>Thalle</p>  <p>Substrat</p> <p>endosubstratique (dans le substrat); seuls sont visibles les organes habituellement portés par le thalle</p> <p>Thalle</p>  <p>Substrat</p> <p>épisubstratique (sur le substrat)</p>	<p>THALLES CRUSTACÉS</p> <p>(cf. tab. X.6 : thalle crustacé de <i>Lecidella elaeochroma</i>) Face inférieure non visible car soudée ou même incorporée au substrat</p> <p>* LIMITE DU THALLE : nette { lobes rayonnants (surface bien définie sur le substrat) → ligne sombre ou zonations ± colorées ou non → hypothalle le plus souvent noir, parfois feutré → rebord net</p> <p>imprécise { surface non nettement définie sur le substrat)</p> <p>* ASPECT DE LA SURFACE : ± continu fendillé compartimenté (compartiments bien distincts) largeur décroissante des « compartiments » du thalle</p> <p>1,5 mm</p> <p>0,1-0,2 mm</p> <p>aréolé verruqueux granuleux lépreux</p>

Figure 2 : Morphologie des thalles crustacés par C. Van Haluwyn & M. Lerond (1993)




<p>Thalle épisubstratique ± fortement appliqué sur le substrat; le bord du thalle est généralement ± redressé et de ce fait non adhérent. Souvent une petite partie de la surface inférieure adhère au substrat.</p> 	<p>THALLES SQUMULEUX</p> <p>(cf. chap. X, clé n° 2 : thalle squamuleux de <i>Psora decipiens</i>)</p> <p>Petites squamules ou écailles rapprochées ou imbriquées à la manière des tuiles d'un toit. On peut déjà différencier une face supérieure d'une face inférieure, notamment sur le bord des squamules. Transition entre thalles crustacés et foliacés.</p>
<p>Thalle toujours épisubstratique, adhérent au substrat mais toujours détachable tout au moins en grande partie.</p>  <p>appliqué au substrat par toute la face inférieure qui peut être nue, tomenteuse ou pourvue de rhizines.</p>  <p>appliqué au substrat par un point de fixation central (ombilic). Face inférieure nue, tomenteuse, pulvérulente ou garnie de rhizines.</p>	<p>THALLES FOLIACÉS</p> <p>(cf. chap. X, clés partielles d'espèces, <i>Parmelia</i> : thalle foliacé de <i>Parmelia caperata</i>)</p> <p>Différenciation très nette entre face supérieure et face inférieure</p> <p>* THALLES FOLIACÉS TYPES : en forme de lames, lobes ou lanières simples ou divisés</p> <p>* THALLES FOLIACÉS OMBILICUÉS : — largeur ou diamètre supérieurs à la hauteur — simples (monophylles) ou composés de plusieurs lobes ou lames (polyphylles)</p>

Figure 3 : Morphologie des thalles squamuleux et foliacées par C. Van Haluwyn & M. Lerond (1993)

Elle ajoute même : « Le thalle peut porter un certain nombre d'organes divers : poils, cils, fibrilles, spinules, haptères, rhizines, papilles, tubercules, céphalodies, cyphelles, pseudocyphelles [...] »³¹.

4. La reproduction chez les lichens

La multiplication végétative et la reproduction sexuée sont les deux modes de dispersion coexistant fréquemment chez les lichens.

A. La multiplication végétative

La multiplication végétative chez les lichens est un processus essentiel qui permet à ces organismes de se disséminer et de coloniser de nouveaux habitats sans recourir à la reproduction sexuée. Les processus décrits ci-dessous conservent la symbiose entre le champignon et l'algue, permettant la survie du lichen.

En effet, contrairement aux mécanismes impliquant des spores ou des conidies, où le champignon doit retrouver un partenaire algal pour reconstituer un lichen, la multiplication végétative permet une propagation directe du lichen sous deux formes :

1. **La fragmentation du thalle** : elle est due à des perturbations physiques notamment par la dégradation du substrat via le bris de mât ou l'action des animaux ou le broutage du thalle par les limaces et escargots. Par ailleurs, lorsque le thalle est sec, il peut se fragmenter et se fixer sur un nouveau substrat par l'action du vent et engendrer un nouveau thalle. Il arrive, lors de forte chaleur ou période caniculaire, que certains thalles se dégradent fortement au point que le centre de ce dernier s'effiloche, ne laissant que la périphérie perceptible. Dans ce cas, les lobes restants peuvent recoloniser l'espace mis à nu, soit par fragmentation ou croissance du thalle déjà présent, soit par la deuxième forme de multiplication végétative.
2. **La production de propagules** : il s'agit d'excroissances sur le thalle, faisant office de boutures et se formant par bourgeonnement. Elles se composent de cellules fongiques et algales et se dispersent principalement par le vent pour donner naissance à de nouveaux lichens. On retrouve :
 - a. **Les sorédies** : les sorédies sont de minuscules amas de cellules algales enveloppées de filaments fongiques. Elles sont produites à la surface du thalle (au niveau de structures appelées soralies) et peuvent être réparties à la face supérieure de ce dernier et seront dites « laminales » ou sur le bord et seront qualifiées de « marginales ». Les sorédies sont facilement dispersées par le vent, l'eau ou les animaux, lorsqu'elles trouvent un endroit favorable, un nouveau thalle se développe, permettant au lichen de coloniser de nouveaux substrats voire écosystèmes ou territoires.
 - b. **Les isidies** : il s'agit d'une excroissance formée de cellules fongiques et algales, qui se développent à la surface du thalle. Contrairement aux sorédies, elles sont délimitées par un cortex (hyphes fongiques denses), plus grandes, plus attachées au thalle et toujours laminales. Leur dissémination peut se faire par l'intermédiaire d'un insecte ou l'abrasion par le frottement de lanière de thalle fruticuleux par exemple³¹. Les isidies libres sont alors dispersées par le vent et forment un nouveau thalle si elles atterrissent sur un substrat propice à son développement.



Figure 4 : Sorédies de *Punctelia subrudecta*



Figure 5 : Isidie de *Melanohalea elegantula*

La multiplication végétative joue un rôle important dans le maintien et l'expansion des lichens, notamment dans les environnements où les conditions sont défavorables à la reproduction sexuée. Elle représente une colonisation pouvant être considérée comme « rapide », puisque les deux partenaires sont déjà en symbiose.

B. La reproduction sexuée

La reproduction sexuée chez les lichens est un processus complexe qui implique principalement le partenaire fongique du lichen, appelé « mycobionte », étant donné qu'il est le seul à se reproduire par reproduction sexuée, là où le partenaire algal se divise par mitoses³¹. Contrairement à la multiplication

végétative, la reproduction sexuée nécessite que le mycobionte retrouve un nouveau partenaire photobionte (algue) après la dissémination et la germination de spores. Dans le cas des ascomycètes, les spores sont produites par méiose et sont contenues dans un organe reproducteur appelé « ascome ». Des structures reproductrices vont alors se différencier selon les espèces :

- **Les apothécies** : structures en forme de coupelle ou de disque, se composant de filaments stériles nommés « paraphyses » et fertiles désignés « asques ». Celles-ci vont contenir les spores dites « ascospores ». Ces filaments entremêlés forment l'hyménium.
- **Les lirelles** : il s'agit d'apothécies se présentant sous forme de sillons plus ou moins réguliers.
- **Les périthèces** : structure similaire aux apothécies dans la composition mais dont la forme se réfère à une « petite sphère creuse »³¹ présentant un pore à son sommet, appelé « ostiole ».



Figure 6 : Apothécies de *Pleurosticta acetabulum*

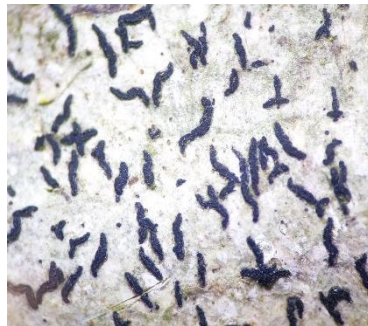


Figure 7 : Lirelles d'*Alyxoria culmigena*



Figure 8 : Périthèces de *Porina aenea*

La reproduction sexuée est moins courante que la multiplication végétative mais reste tout aussi essentielle notamment pour maintenir la diversité génétique. Elle contribue à améliorer l'adaptabilité aux changements environnementaux tout en assurant la colonisation de nouveaux substrats.

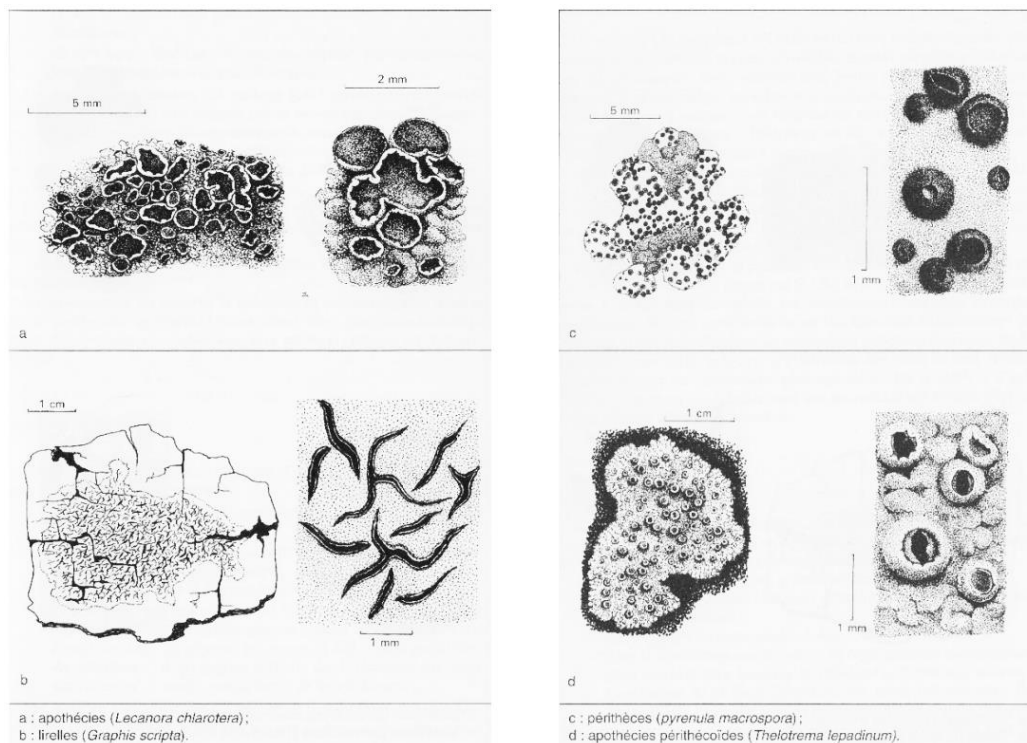


Figure 9 : Morphologie des organes reproducteurs des lichens par C. Van Haluwyn & M. Lerond (1993)

5. Les lichens comme bioindicateurs

Depuis la moitié du XIX^e siècle, les lichens sont connus pour être sensibles aux changements de qualité de l'air ; Nylander les qualifia en 1866 « d'hygiomètre ». Le terme de « bioindicateur » fera son apparition bien plus tard.

Cette sensibilité a, par ailleurs, permis aux chercheurs de les utiliser comme des outils fiables dans l'évaluation de la qualité de l'air puisqu'en effet, les lichens ont été reconnus et utilisés par de nombreux chercheurs comme outils auxiliaires pour évaluer la qualité de l'atmosphère (Garty, 2001). Ces analyses incluent la quantification de l'efficacité de réduction, les altérations ultrastructurales du thalle, les changements dans les variables d'émission de pigments, la dégradation des pigments complexes, ainsi que la modification de l'activité chimique et des taux de respiration²⁶.

En complément de ces capacités d'analyse, certaines caractéristiques biologiques des lichens rendent ces organismes sensibles aux polluants atmosphériques, et ainsi, permettent leur utilisation en biosurveillance de la qualité de l'air. Les lichens ne possèdent pas de cuticule, ni de système racinaire, d'excrétion ou encore de régulation des échanges gazeux, à l'inverse des plantes vasculaires. Or, ils constituent des populations stables et pérennes. En 1997, Loppi S. et al. évoque qu'en complément de leur longévité et leur activité biologique quasi-annuelle, les lichens sont capables d'accumuler jusqu'à trois fois plus de contaminants atmosphériques qu'une feuille d'arbre. En 1993, Bargagli R. l'estimait à deux fois plus que la partie végétative d'une plante herbacée.

Il est également important de considérer que l'activité anthropique et ses paramètres associés agissent fortement sur leur répartition en fonction de leur tolérance/sensibilité face aux polluants en rapport avec l'effet qu'ils peuvent provoquer sur les fonctions physiologiques³.

En effet, des changements morphologiques peuvent se manifester chez les lichens, notamment par des modifications du thalle, du système reproducteur ou d'autres parties. En raison de la pollution de l'air, ces altérations morphologiques se traduisent souvent par une inhibition du processus photosynthétique¹. Dans cet état, le lichen cesse de croître et de se reproduire, limitant également d'autres processus pour "survivre" dans son environnement. Les effets de cette condition sont néanmoins visibles à travers des modifications morphologiques et physiologiques en réponse à l'intensité de la pollution. D.H.S. Richardson affirme en 1981 que le SO₂ modifierait progressivement la coloration verte des lichens, dépendamment du taux de pollution. Cette décoloration varierait du vert foncé au vert clair voire parfois au gris, en fonction du degré d'exposition. Des différences de taille, de 1 à 10 cm, ont également été constatées chez certaines espèces¹². Par ailleurs, une étude de (Marié et al. 2018) menée dans une zone urbaine démontre qu'en raison de la pollution liée au trafic routier, le thalle devient pâle, le nombre de sorédies diminue et les apothécies deviennent rare. Ezhkin, en 2013, montre à travers l'une de ses études que le thalle pouvait devenir sec et que moins de spores étaient produites, face aux émissions industrielles en Russie.

En 2024, Monika Thakur évoque dans « Lichens as effective bioindicators for monitoring environmental changes : A comprehensive review », que l'accumulation d'azote dans l'atmosphère semble altérer la composition des communautés de lichens. Signifiant donc que des concentrations élevées d'azote réduisent l'abondance de nombreuses espèces, entraînant une homogénéisation des communautés dominées par des espèces plus résistantes. À l'échelle moléculaire, Tretiach et al. en 2007 rapporte qu'une forte quantité de NO_x peut endommager *Flavoparmelia caperata* probablement en raison d'une augmentation des radicaux libres²⁹, résultant de niveaux élevés de dioxyde d'azote dans les cellules, formant de l'oxyde nitrique ou de l'acide nitrique. Cette acidification du protoplasme entraîne des dommages et une dégradation des biomolécules, affectant l'intégrité chimique des macromolécules et lorsqu'ils sont exposés à des niveaux extrêmes d'azote, les champignons subissent des dommages plus importants que les algues²⁸. Il est donc évident qu'un excès d'azote peut avoir un effet négatif sur les voies de l'azote et le processus de photosynthèse chez les lichens. Ainsi, des niveaux élevés de NO_x

entraînent une réduction de l'efficacité de l'appareil photosynthétique des partenaires algaux des lichens (Tretiach et al., 2007)

Dans le cas de l'ozone, une exposition expérimentale a provoqué une réduction de l'efficacité de réaction du photosystème II (PSII)²⁸ et la destruction de plusieurs cellules d'algues, entraînant ainsi un blanchissement du thalle et donc, une diminution de la photosynthèse.

De même que l'ozone peut altérer le processus photosynthétique des lichens en endommageant les cellules algales, le dioxyde de soufre représente un autre polluant majeur auquel ces organismes sont particulièrement sensibles, affectant à la fois leur morphologie et leurs fonctions cellulaires. Ils sont donc des biomoniteurs très appropriés en raison de leur sensibilité, or, le dioxyde de soufre reste un problème important qui entraîne le déclin des populations de lichens, en particulier dans les zones urbaines ou industrielles¹⁰. Les espèces de type arbustif ont tendance à être plus sensibles aux composés soufrés que de nombreuses espèces foliacées ou crustacées. Ils peuvent se montrer sensibles, notamment en présentant des altérations morphologiques telles que des thalles plus petits et plus compacts, ainsi qu'une couverture réduite (Massara et al., 2009). Le dioxyde de soufre affecte principalement l'activité cellulaire, en influençant les réactions enzymatiques.

Les lichens se révèlent donc être des bioindicateurs essentiels pour l'évaluation de la qualité de l'air, grâce à leur sensibilité à divers polluants atmosphériques tels que le dioxyde de soufre, l'azote et l'ozone. Leur vulnérabilité aux changements environnementaux, combinée à leur capacité à accumuler les contaminants, permet d'étudier les effets de la pollution sur les écosystèmes. Apprendre et comprendre les changements physiologiques des lichens devient un enjeu majeur pour mieux comprendre comment la pollution de l'air pourrait impacter la santé humaine sur le plan physiologique (Paoli et al., 2019).

6. Les lichens en tant qu'outils d'évaluation de l'état de santé des forêts

Les lichens forestiers sont un groupe d'organismes riches qui contribuent au bon fonctionnement des forêts. Les épiphytes, poussant sur les troncs d'arbres et les branches, jouent un rôle important dans le fonctionnement des écosystèmes forestiers (Ellis, 2012). Ils influencent le cycle de l'eau en retenant les précipitations au niveau de la canopée, tandis que les lichens contenant des cyanobactéries modifient le cycle des nutriments en fixant l'azote atmosphérique.

De plus, ils sont des organismes à croissance lente qui, dans des conditions naturelles, sont adaptés aux régimes de perturbations des forêts. Leur diversité augmente avec l'âge des arbres, ce qui profite particulièrement aux espèces rares, menacées et associées aux stades tardifs de succession écologique (Ellis, 2012). Elle est également étroitement liée à la structure et à la dynamique des forêts. De nombreux facteurs environnementaux essentiels à leur dispersion, leur établissement et leur survie sont influencés par les pratiques de gestion forestière. En forêt, de nombreuses plantes vasculaires, bryophytes et lichens occupent des niches écologiques très spécifiques dépendants de divers gradients environnementaux¹⁷. Ces espèces agissent comme des indicateurs de la disponibilité des ressources ou de la présence de forêts anciennes.

Comme l'évoque également F. Rose et A.M. Coppins dans « Site assessment of epiphytic habitats using lichen indices » en 2002, les cryptogames épiphytes, épixyles et épilithes sont particulièrement sensibles aux propriétés microclimatiques ainsi que physiques et chimiques des substrats, qui dépendent directement de l'âge et du diamètre des arbres, de la texture de l'écorce ou des stades de décomposition du bois mort.

Les études portant sur la diversité des lichens démontrent clairement une perte d'espèces alarmante, causée par la gestion forestière des forêts européennes tempérées et boréales (Hauck et al., 2013). Les principaux effets négatifs de celle-ci sont liés au manque d'arbres âgés, à la brièveté des cycles de rotation, à un couvert de la canopée excessif, à une exposition excessive, à un ensoleillement direct

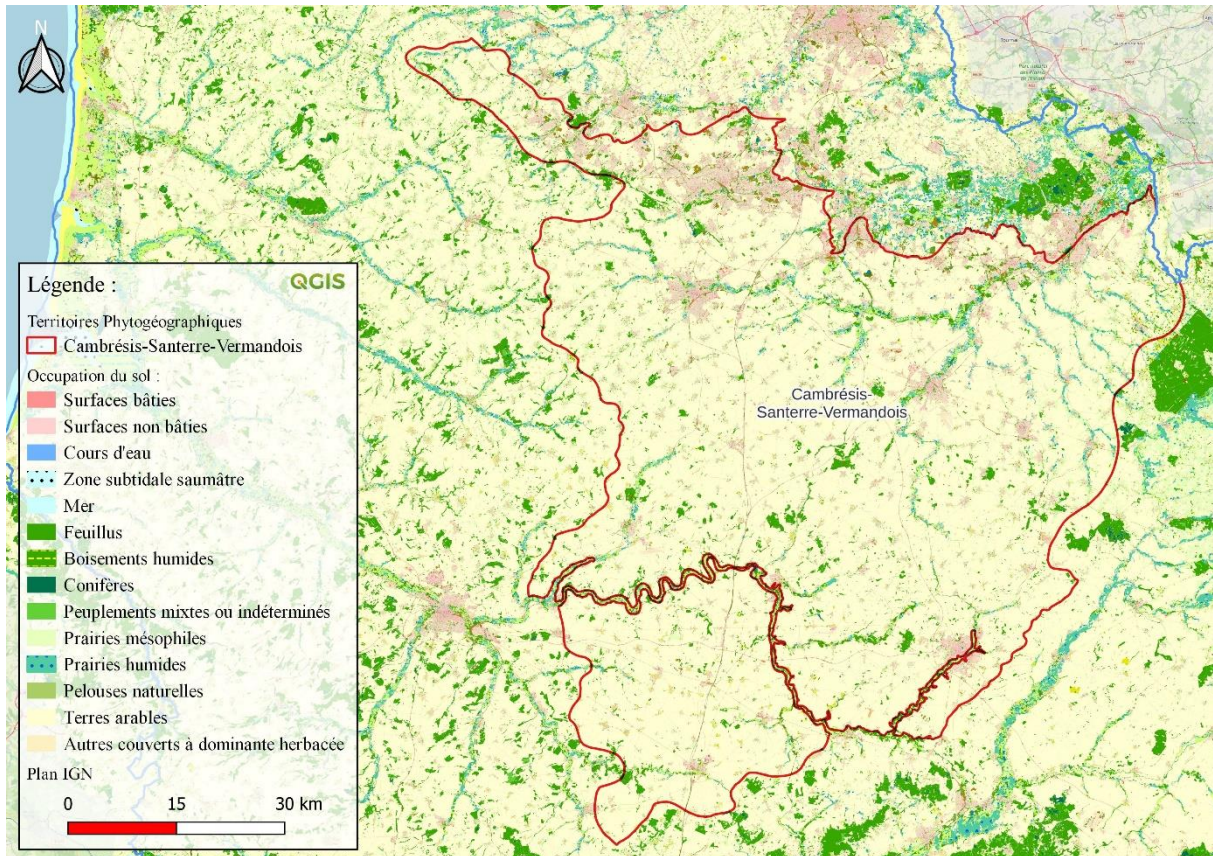
lors de la dernière partie du cycle de rotation, à un manque de substrat, à une baisse de la diversité structurelle, à un manque de continuité forestière, ainsi qu'à la fragmentation forestière (Nascimbene et al., 2013).

Il est également bien connu que certains lichens ont besoin d'une continuité d'habitat durant des décennies, voire des siècles, et nécessitent donc des arbres très âgés (Scheidegger et al., 2000). Dans les forêts exploitées, l'âge de la forêt est souvent limité à celui des arbres. Les cycles d'exploitation empêchent la croissance d'arbres vieux et imposants, ce qui diminue la qualité et la diversité des microhabitats, la disponibilité du substrat, ainsi que la continuité forestière, qui sont des éléments essentiels à la diversité des lichens. Les arbres âgés offrent une écorce aux structures variées et hétérogènes, ainsi que d'autres microhabitats comme les cavités, les anomalies de croissance et généralement la présence de bryophytes. De plus, les arbres anciens favorisent l'établissement d'espèces à dispersion limitée, leur offrant plus de temps pour coloniser une surface plus vaste et un substrat plus stable. Les vieilles forêts présentent également une structure plus diversifiée et fournissent des types de substrats variés, comme le bois mort, souvent plus rare dans les forêts exploitées, essentiel pour les lichens spécialistes¹⁷.

En outre, la perte d'habitat, la diminution de la connectivité et la fragmentation sont les principales menaces pour la survie des lichens. Pour améliorer leur conservation dans les forêts exploitées, les recommandations clés incluent l'augmentation du couvert forestier autour des sites riches en espèces et la réduction de la fragmentation en établissant un « réseau de réserves »¹⁷. Il devient donc nécessaire d'identifier et de préserver ces habitats forestiers clés à haute valeur écologique, tant pour le maintien de ceux-ci que pour celui des lichens. Car, en effet, les lichens comprennent un grand nombre de taxons spécialisés des vieilles forêts et notamment du bois mort (avec les *Cladonia* par exemple), qui sont particulièrement sensibles à l'intervention humaine.

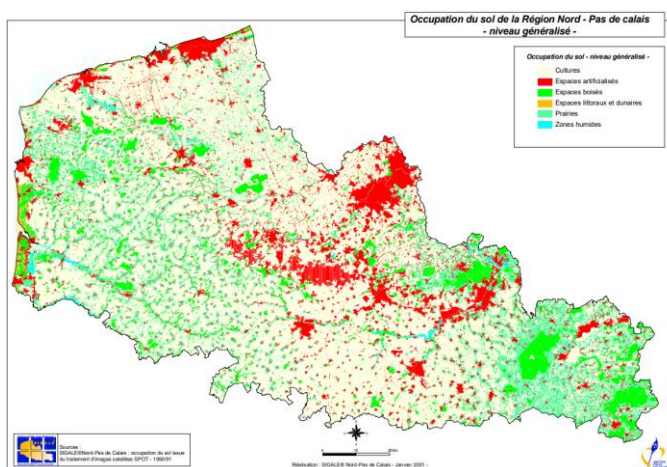
III. Méthodologie d'inventaire et saisie de données

1. Cambrésis-Santerre-Vermandois

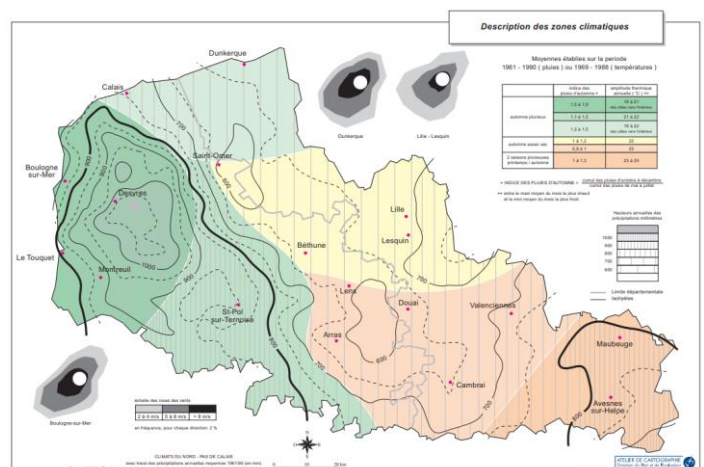


Carte 1 : Territoire phytogéographique « Cambrésis-Santerre-Vermandois »

Le choix de ce territoire est justifié par son caractère prioritaire en termes d'acquisition de connaissance sur la lichénofonge. En effet, ce dernier s'insère entre l'Artois et l'Avesnois, deux zones déjà récemment prospectées (lors du stage de G. Polesel en 2022). Il représente à première vue une sorte de no man's land pour les lichens puisque ce territoire se distingue par la prédominance de cultures agricoles, une altitude plus basse et une pluviométrie bien inférieure à celle de l'Artois et du Boulonnais, ce qui en fait un environnement moins favorable à l'installation de lichens.



Carte 2 : SIGALE® Nord-Pas de Calais : occupation du sol issue du traitement d'images satellites SPOT- 1990/91- Janvier 2001



Carte 3 : Météo France : Description des zones climatique – Juin 2000

Par ailleurs, ce territoire a été fortement impacté par les guerres, qui ont exploité les forêts et éliminé les populations de lichens qui leur étaient associées. Bien que certaines forêts aient été reconstituées, de nombreux lichens n'ont pas réussi à se réimplanter, en raison de l'absence de continuité écologique entre les différents espaces boisés et d'une humidité atmosphérique bien moindre que sur la façade littorale ou dans l'Avesnois.

Avant le début de mon stage, le territoire ne possédait que 1160 données lichénologiques, la majorité ayant été recensées entre 1792 et 1971 puis entre 2000 et 2020.

2. Choix des sites de prospection :

Dans le dessein d'évaluer au mieux le marqueur présence/absence des espèces de lichens et leur indice de rareté, un maillage de 10x10 km a été choisi pour la division des territoires phytogéographiques de la région des Hauts-de-France. Ces mailles sont indispensables à l'identification de sites à potentiels via l'analyse des données bibliographiques et cartographiques, tels que :

- La présence de boisements plus ou moins anciens
- La présence de vallons et leur orientation, ceux étant orientés vers le nord ou l'ouest étant les plus intéressants
- La pédologie
- La présence d'arbres d'alignement (en bords de route ou de canal notamment)

3. Les méthodologies d'inventaire des communautés corticoles

L'inventaire des lichens corticoles (sur arbres vivants) peut être réalisé à l'aide de différentes méthodologies, adaptées aux objectifs de l'étude et au contexte environnemental.

C. Lichens Go :

Lichens GO est un programme de sciences participatives qui vise à évaluer la qualité de l'air par l'identification des lichens se développant sur les arbres en ville notamment. Il propose un protocole d'inventaire développé dans le dessein d'être accessible au plus grand nombre, allant d'amateurs aux professionnels. En ce sens, il est facile à utiliser et fournit des données non négligeables à la surveillance de la diversité lichénicole et de la qualité de l'air.

a. Protocole et matériel pour Lichens GO :

Le protocole Lichens GO peut être appliqué à n'importe quel moment de l'année, mais, un temps sec sera privilégié pour favoriser la détermination des lichens. Le site d'étude doit présenter trois arbres, droits (ne présentant aucune déformation), d'une circonférence supérieure à 50 cm, dont l'écorce n'est ni trop acide (résineux), ni ne se renouvelle régulièrement (platane) et ses plus basses branches doivent se situer à plus de 2 m de haut. Ces arbres doivent être de la même espèce (si possible), se trouver à moins de 50 m de distance et se trouver dans un espace ouvert avec une exposition similaire pour chacun d'entre eux.

Pour chaque arbre, l'inventaire commence par le repérage de la face exposée au Nord. Une grille composée de 5 carrés de 10 x 10 cm est fixée au tronc à l'aide de ficelles. Le dernier carré doit être placé à un mètre du sol. Les espèces sont déterminées par carré et référencées dans la fiche de terrain Lichens GO. Le protocole est répété pour les faces Sud, Est et Ouest.

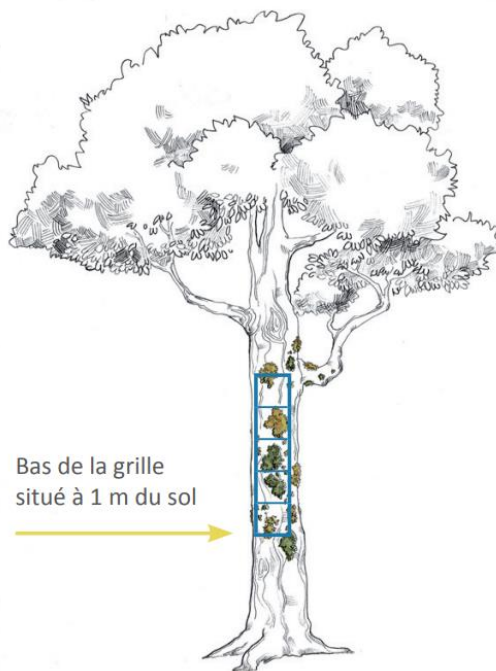


Figure 10 : Illustration de la position de la grille sur un arbre – Lichen Go (Bouman P., Counoy H., Giarraffa Y. et Turpin S.)

Le matériel nécessaire à la mise en place du protocole Lichens GO² :

- Une grille de 5 carrés de 10 x 10 cm chacun, pour délimiter la zone d'observation.
- De la ficelle pour maintenir la grille au substrat
- Une loupe de botaniste au grossissement x10
- Une boussole (ou smartphone) pour repérer l'exposition de l'arbre
- Une clé de détermination
- La fiche de terrain Lichens GO
- Un mètre ruban pour mesurer le diamètre de l'arbre

b. Avantages de Lichens GO :

- **Accessibilité** : conçu pour être accessible ce protocole permet une large participation, y compris dans des projets de science participative.
- **Rapidité** : le protocole est simple, permettant de réaliser des inventaires rapidement sans nécessiter une expertise approfondie en lichénologie.
- **Sensibilisation** : en impliquant un large public, Lichens GO sensibilise à la biodiversité et à la conservation des lichens.

c. Inconvénients de Lichens GO :

- **Précision limitée** : en raison de leur simplification, le protocole peut manquer de précision notamment pour les études nécessitant un inventaire exhaustif, puisque celui-ci ne cherche qu'à identifier les lichens bioindicateurs.
- **Biais d'échantillonnage** : la simplicité du protocole peut conduire à un échantillonnage non représentatif ou biaisé si les participants ne suivent pas correctement les instructions.

D. Norme AFNOR

La norme AFNOR (Association Française de Normalisation) relative aux inventaires de lichens est un cadre standardisé qui « vise à fournir une méthode fiable, reproductible et objective pour l'évaluation de la diversité des lichens épiphytes »⁴. Cette norme est principalement utilisée par les professionnels pour garantir la qualité et comparer les données recueillies.

a. Protocole et matériel pour la Norme AFNOR

La norme AFNOR n'a pas de temporalité en termes d'application. Le site d'étude peut se présenter sous diverses formes écologiques pouvant se traduire par une dispersion des arbres, denses et homogène ou hétérogène, en bosquet dense ou sporadique. Les arbres doivent, par ailleurs, se caractériser par l'appartenance à une espèce appropriée (dont l'écorce est sub-acide, neutre ou basique), un tronc mesurant entre 50 cm et 250 cm de circonférence, les faces Nord, Sud, Est et Ouest doivent prôner une inclinaison inférieure à 20° et les zones endommagées (décortication, nœuds) pouvant se trouver dans une maille de la grille ne doivent être supérieur à 20 % de la surface totale d'échantillonnage.

La grille d'observation est alors fixée au tronc par une ficelle à 1 m du sol et devra être placée sur chacune des faces Nord, Sud, Est et Ouest. Les cinq mailles de la grille sont ensuite examinées consciencieusement et les lichens déterminés sont référencés dans chaque maille et leur fréquence calculée (sous forme de la somme de la fréquence de chaque lichen rencontré sur chacune des faces).

Le matériel nécessaire à l'application de la norme AFNOR⁴ est le suivant :

- Les réactifs chimiques pour la détermination, à savoir, K (potasse), C (hypochlorite de calcium) et P (paraphénylènediamine).
- Une boussole-clinomètre pour déterminer la position des grilles et l'inclinaison du tronc.
- Une clé d'identification
- Des enveloppes en papier pour transporter les espèces non identifiées sur site et éviter toute détérioration éventuelle (moisissure ou dégradation de l'échantillon)
- Un GPS
- Un couteau pour prélever les échantillons sur l'écorce
- Une loupe de botaniste au grossissement x10
- Des cartes du site d'étude
- Un mètre ruban pour mesurer la circonférence des arbres
- Une grille d'observation se composant de cinq mailles de 10 x 10 cm

b. Avantages :

- **Rigueur scientifique** : la norme AFNOR garantit une méthodologie rigoureuse, ce qui permet d'obtenir des résultats fiables et reproductibles.
- **Croisement de données** : en suivant une norme, les données collectées peuvent être comparées à celles d'autres suivis réalisés selon les mêmes critères, ce qui est intéressant pour comparer les données d'inventaires entre différents territoires.
- **Crédibilité** : les résultats obtenus en suivant la norme AFNOR sont généralement reconnus et acceptés dans la communauté scientifique et par les institutions publiques.

c. Inconvénients :

- **Complexité** : la norme AFNOR est plus complexe et nécessite une expertise en lichénologie, ce qui peut la rendre inaccessible aux amateurs.
- **Temps et coût** : l'application rigoureuse de la norme peut être chronophage et coûteuse, limitant son utilisation dans le cas où, ces ressources ne sont pas disponibles. Cela peut également nécessiter l'achat de matériels coûteux pour aider à l'identification.
- **Rigidité** : la standardisation peut parfois limiter la flexibilité, rendant difficile l'adaptation du protocole à des contextes spécifiques.

E. Le CBNBL :

La méthode d'inventaire du CBNBL vise à lister les lichens des territoires phytogéographiques dans une démarche de connaissance (présence/absence) et potentiellement (par extrapolation), leur rareté. La synthèse des données permettra de constituer leur statut de rareté et/ou menace au niveau régional et départemental et d'élaborer une liste régionale de lichens déterminants de ZNIEFF.

a. Protocole et matériel pour le CBNBL

L'inventaire commence par l'identification sur carte IGN des sites à forte potentialité dans le territoire de référence. Les sites sont choisis en fonction de critères écologiques tels que le type d'habitat, l'exposition du milieu, la végétation, la pédologie et les potentiels microclimats. In situ, l'inventaire se fait en papillonnant d'arbre en arbre, en se concentrant sur les arbres plutôt âgés, de grande taille avec un diamètre important et parfois crevassés puisque ces derniers sont plus enclins à héberger une diversité importante de lichen. Il ne faut pas omettre pour autant l'observation d'arbres plus jeunes ou à écorce lisse (comme les Noisetiers ou Sureau) pouvant abriter des espèces dites « crustacées ». Par ailleurs, il est nécessaire de prêter attention au pH de l'écorce qui a un impact sur la présence de certaines communautés lichénicoles.

La récolte consiste en le ramassage des espèces contactées à l'aide d'un opinel sans manquer de marquer la station par un point GPS et de relever l'espèce végétale support. La détermination à proprement parler se passe au bureau, chaque échantillon étant vérifié.

Le matériel utilisé dans le cadre des inventaires lichénologiques du CBNBL :

- Un couteau de type opinel pour prélever un échantillon des espèces contactées sur le terrain, parfois avec leur substrat (dans le cas de lichens saxicoles, il est nécessaire d'avoir un marteau et burin pour casser la roche ou le matériau sur laquelle ces derniers se développent).
- Une loupe grossissante x10 ou plus, pour rechercher les espèces plus discrètes, dans les crevasses d'une écorce notamment ou observer des caractéristiques utiles à leur identification.
- Des réactifs, K (Potasse), C (Javel), P (Paraphénylènediamine), parfois N (Acide nitrique, pour la dissolution des cristaux chez certaines espèces). Le bleu coton est régulièrement utilisé pour mettre en exergue les spores.
- Des enveloppes en papier au format DL (110x220 mm) ou C6 (114x162 mm), puisque chaque espèce rencontrée est prélevée pour confirmer son identification voire compléter l'herbier de référence, puis conservée dans le cas de potentielles révisions taxonomiques. Ces derniers porteront les informations telles que : la date, la localisation géographique (nom de commune, lieu-dit), le numéro du point GPS, le substrat (essence) sur lequel le lichen a été prélevé, le nom des espèces contactés sur ce point.
- Des pots de prélèvements, pour certaines espèces plus « fragiles » ou pour des échantillons de petites tailles comme des apothécies de *Caloplaca*.
- Le guide des lichens de VAN HALUWYN Chantal (notamment celui des arbres) afin de confirmer ou vérifier certaines identifications sur le terrain.
- Un GPS de la marque GARMIN® pour enregistrer les coordonnées du point de prélèvement, permettant de géolocaliser l'échantillon avec une précision d'environ cinq mètres et de le référencer dans les bases de données du système d'information Digitale2.
- Une lampe-torche ou frontale pour rechercher des lichens en milieu ombragé.
- Une lampe-torche UV de marque FluoTechnik pour mettre en évidence les lichens presque invisibles à l'œil nu ou confirmer une identification, comme pour *Lecidella elaeochroma*, grâce à la fluorescence des acides lichéniques.

En laboratoire, une loupe binoculaire Stereoblue de la marque Euromex et un microscope optique LEICADM750 de la marque Leica sont nécessaires pour l'observation de réactions colorées ou des spores.

b. Avantages :

- **Suivi et actualisation des bases de données** : les sites peuvent être réinventoriés pour suivre l'évolution des communautés de lichénicoles, notamment dans les zones sensibles ou protégées. En outre, les données sont actualisées par les inventaires qui permettent de rendre compte des nouvelles découvertes ou des changements observés.
- **Rigueur scientifique et précision des données** : le protocole implique une identification précise des espèces permettant d'obtenir des données fiables et exhaustives, pouvant être utiles dans l'établissement d'un statut de rareté.
- **Adaptabilité aux spécificités régionales** : le protocole est flexible et peut être adapté aux particularités écologiques de chaque site étudié.

c. Inconvénients

- **Complexité et coût** : l'identification des lichens nécessite du matériel optique de qualité (microscope, loupe binoculaire), qui peut être coûteux. Certaines techniques utiles à la détermination nécessitent des connaissances particulières peu accessibles sans formation.
- **Dépendance à des spécialistes** : ce type d'inventaire demande des connaissances fines en lichénologie afin d'être capables d'identifier les lichens avec précision. Or, la lichénologie est un domaine qui ne ressource que trop peu de spécialistes, pour l'instant.
- **Temps et ressources nécessaires** : si l'on vise une relative exhaustivité de l'inventaire, ce protocole demande beaucoup de temps, tant pour la collecte des données sur le terrain que pour leur identification en laboratoire.

4. Le choix de la méthodologie d'inventaire pour cette étude

Dans le cadre de cette étude, la méthodologie d'inventaire développée par le Conservatoire botanique national de Bailleul a été retenue. Ce choix repose sur l'objectif principal de cette approche, qui est de fournir un inventaire exhaustif des espèces présentes sur le territoire concerné. Cela permet non seulement de recenser les espèces, mais aussi de leur attribuer un statut de rareté, contribuant ainsi à l'élaboration d'une liste rouge des lichens menacés. Cette démarche complète et rigoureuse favorise donc une meilleure connaissance de la biodiversité locale.

À l'inverse, les protocoles de la Norme Afnor et du programme Lichen Go préconisent une méthodologie plus restrictive, se limitant à l'inventaire des espèces uniquement présentes dans les grilles de relevé, sans tenir compte des spécimens situés juste en dehors de cette zone, même s'ils se trouvent à proximité immédiate, à moins de 10 cm. Or, ces espèces, bien qu'en dehors de la grille, peuvent présenter un statut de rareté « peu communes » voire « rares », ce qui constitue une limitation majeure pour l'évaluation complète de la biodiversité lichénicoles. Ces protocoles ne sont pas adaptés à l'inventaire des communautés sylvicoles.

De plus, ces méthodes ne permettent pas une acquisition de connaissance cohérente avec l'objectif du CBNBL. En effet, celui-ci cherche à acquérir un maximum de connaissances sur le territoire des Hauts-de-France en prospectant l'ensemble des milieux favorables à l'observation des lichens. Dans le cas présent, ces deux protocoles se focalisent sur les espèces corticoles exclusivement, ainsi, lorsque le CBNBL réalise des inventaires d'espèces saxicoles et/ou terricoles, il n'est plus dans le champ d'étude proposé par Lichens Go ou la Norme AFNOR. L'échantillonnage par placette donne une vision très restreinte et ne permet donc pas d'avoir un inventaire large de la diversité lichénicole sur un territoire précis. En ce sens, pour répondre aux objectifs, le protocole du CBNBL, s'appuyant sur un maillage et échantillonnage ciblé a été privilégié par son approche globale. Il s'avère plus adapté pour obtenir une vision complète des communautés de lichens pour le Cambrésis-Santerre-Vermandois.

5. Le travail d'identification en laboratoire

Bien que certaines identifications puissent se faire sur le terrain, la détermination des lichens nécessite tout de même une confirmation à la loupe binoculaire de leurs caractéristiques telles que les particularités morphologiques que peut présenter le thalle notamment avec les rhizines, la pruine, la présence de soralies ou d'isidies ou le type d'organes reproducteurs, apothécies, lirelles, pycnides, périthèces. Dans des cas plus précis, des réactions colorées pour confirmer ou distinguer deux taxons très proches sont fortement recommandées comme pour les *Melanelixia* et *Melanohalea* ou encore les *Flavoparmelia* et les *Punctelia*.

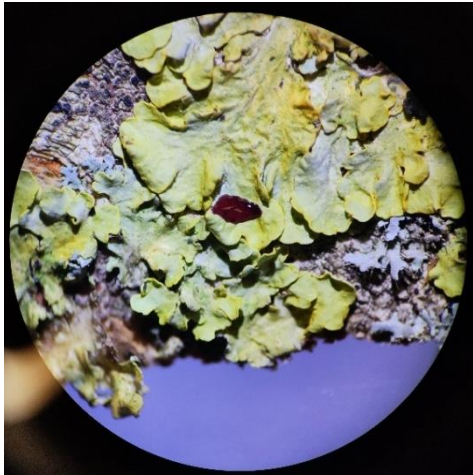


Figure 11 : Réaction K⁺ pourpre de *Xanthoria parietina*

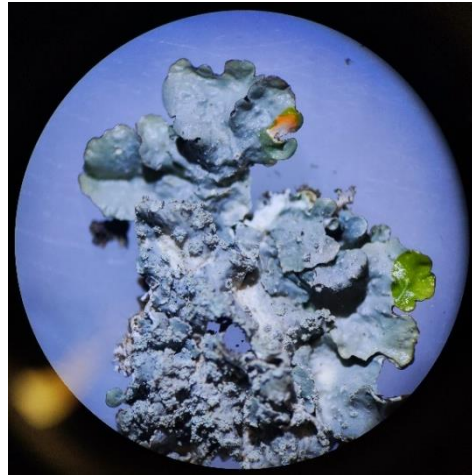


Figure 12 : K⁺ jaune (cortex) et C⁺ rouge (médulle) de *Punctelia subrudecta*

Par ailleurs, la couleur de la réaction lors de la mise en contact dépend des acides lichéniques concernés. En effet, les réactifs agissent en modifiant la structure chimique des métabolites secondaires des lichens par oxydation, réduction ou nitration, entraînant ces changements de couleur. Selon l'AFL, ces métabolites secondaires « interviennent favorablement dans les relations qu'entretient l'organisme producteur avec son environnement (défense/reproduction/communication/prédation). »⁶.

Les réactifs couramment utilisés sont indiqués ci-dessous avec quelques exemples d'acides avec lesquels ils réagissent :

- L'hypochlorite de sodium (C) : pour *Lecanora expallens*, le thalle devient orange (**acide thiophanique**) ; la médulle de *Parmelia subrudecta* devient rouge-carmin (**acide lécanorique**) et chez *Cladonia strepsilis* la **strepsiline** rend le podétion vert.⁷
- L'hydroxyde de potassium (K) : Les *Xanthoria* colorent K⁺ rouge-pourpre au niveau du thalle grâce à la présence de **pariétine**, chez les *Physcia* il devient K⁺ jaune par l'**acide norstictique** qui pour *Phlyctis argena* vire du jaune au rouge.⁷
- La paraphénylènediamine (P) : à son contact, le thalle de *Cladonia furcata* devient rouge (**acide fumarprotocetrarique**), la médulle de *Parmelia saxatilis* tend vers l'orange par la présence d'**acide salazinique**.⁷
- L'acide nitrique (N) est surtout utilisé en microscopie, beaucoup plus rarement sur le terrain.

Le tableau suivant met en exergue les substances lichéniques impliquées dans les réactions colorées les plus rencontrées lors des déterminations :

Réactions colorées		Un exemple de substance présente		
K+	K+ violet	pariétine		
	K+ jaune brunâtre	acide fumarprotocétrarique		
	K+ jaune ou orange	P+ jaune	atranorine	
		P+ rouge brique	acide physodalique	
		P+ orange	acide stictique	
	K+ jaune puis rouge	P+ jaune pâle	acide hyostictique	
P+ rouge		acide salazinique		
K-	C+	C+ rouge	acide gyrophorique	
		C+ rose	acide olivétorique	
	C-	KC+	KC+ jaune	acide usnique
			KC+ rouge	acide lobarique
			KC+ jaune orange	acide barbatique
			KC+ rose	norlobaridone
	KC-	P+ rouge	acide alectorique	
		P+ jaune soufre	acide psoromique	

Tableau 1 : JA Elix (1992) - *Lichen chemistry - Flora of Australia* 54, 23-29 (simplifié par JP GAVERIAUX dans le *Bulletin d'Information de l'Association Française de Lichénologie* 2003 - 28(1))

Pour de très nombreux taxons, cette détermination macroscopique doit être complétée par une observation microscopique de l'hyménium, des spores (par exemple chez les *Alyxoria*) ou des cristaux pour le genre *Lecanora*. Ces observations se font la plupart du temps par des coupes d'apothécies, lirlles ou périthèces demandant une dextérité assurée et une bonne finesse de coupe comme le présentent les photos suivantes.



Figure 14 : Coupe d'apothécie de *Lecanora chlarotera subsp chlarotera*



Figure 13 : Cristaux sous filtres polarisants de *Lecanora chlarotera subsp chlarotera*

L'observation de cristaux se fait par l'intermédiaire de filtres polarisants. Pour les spores, il est presque toujours obligatoire de passer par une coloration au Bleu coton lactique ou Rouge Congo ammoniacal afin de visualiser nettement la forme des spores et les mesurer. Le Lugol peut également être employé lorsque l'on souhaite mettre en exergue le tholus, qui est un épaissement de la partie supérieure de l'asque et dont la forme est déterminante pour certains genres.

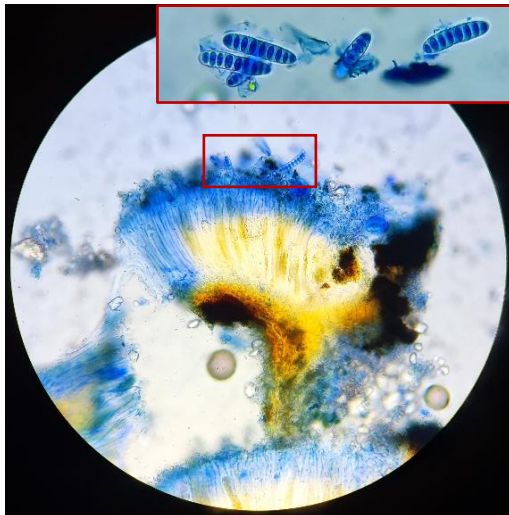


Figure 15 : Spores du *Graphis pulverulenta*

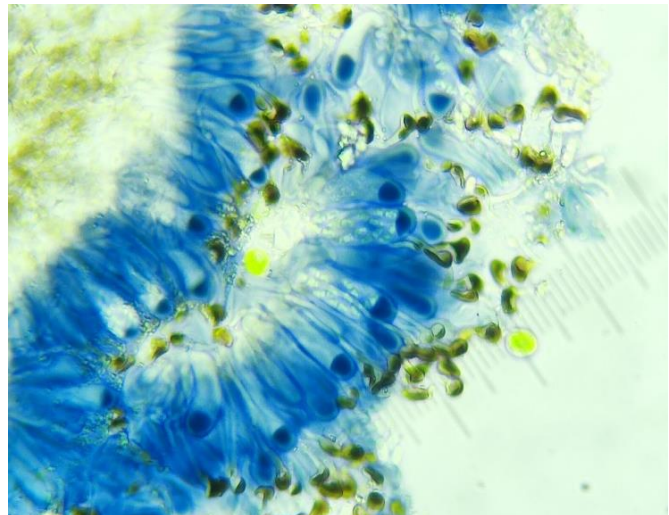


Figure 16 : Tholus de *Catillaria nigroclavata*

Après les déterminations, chaque échantillon d'un même point GPS est rangé dans une enveloppe en papier où sont indiqués la date de récolte, le lieu, le substrat, le point GPS et le nom des espèces. Ces dernières sont conservées dans le bureau de Benoît TOUSSAINT dans le cas où, un changement dans la taxonomie viendrait à distinguer deux espèces considérées initialement comme une.

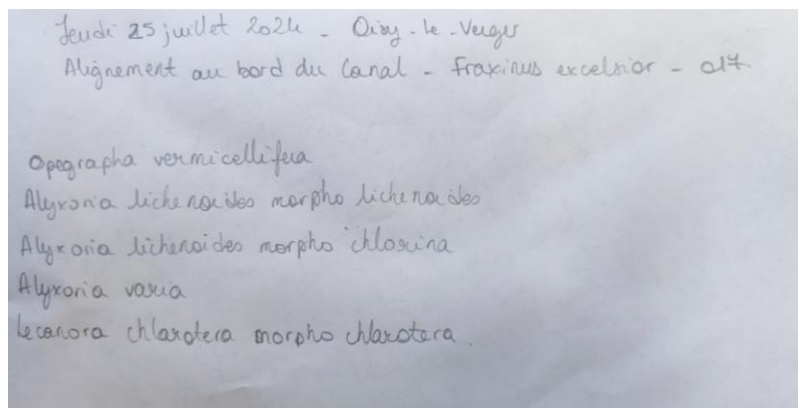


Figure 17 : Annotation type d'une enveloppe.

Benoît TOUSSAINT a été sollicité à maintes reprises afin de confirmer, infirmer ou apporter ses connaissances lors de rencontres avec des espèces pouvant se montrer plus subtile à déterminer. Les expertises de Chantal VAN HALUWYN pour des déterminations coriaces, la confirmation de nouvelles espèces pour la région Hauts-de-France ou pour un département, ont également été d'une grande aide au cours de ce travail d'identification.

Les ouvrages et sites internet employés pour les déterminations sont listés ci-dessous :

- Ahti T., Stenroos S. & Moberg R. (2013) Nordic lichen flora., Volume 5, Cladoniaceae. Nordic Lichen Society, 115p.
- Boissière Jean-Claude, (2013), Clé de détermination des Cladonia présents ou possible dans le massif de Fontainebleau, 18p.
- Smith C. W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P. W. & Wolseley P. A. (2009) The Lichens of Great Britain and Ireland. 2e édition. British Lichen Society (Ed.), 1046p.
- Van Dort K. & Horvers B. (2021) Coniocarps, Rain shadow specialits. KNNV-AFDELING TILBURG, 192p.

- Van Haluwyn C., Asta J. & Gavériaux J.-P. (2022) Guide des Lichens de France, Lichens des arbres. Editions Belin, 296p.
- Van Haluwyn C., Asta J., Bertrand M., Sussey J.-M. & Gavériaux J.-P. (2016) Guide des Lichens de France, Lichens des roches. Editions Belin, 384p.
- Van Haluwyn C., Asta J., Boissière J.-C., Clerc P. & Gavériaux J.-P. (2021) Guide des Lichens de France, Lichens des sols. Editions Belin/Humensis, 224p.
- <http://www.afl-lichenologie.fr/>
- <https://italic.units.it/index.php>
- <https://www.verspreidingsatlas.nl/korstmossen>

6. Digitale 2, un système d'information du CBNBL pour la saisie de données floristiques

Digitale 2 est un système d'information développé par le Conservatoire botanique national de Bailleul pour collecter, préserver et gérer les données floristiques. Actuellement, il recense plus de 5 millions de données relatives aux plantes sauvages et la végétation pour la région Hauts-de-France et la Normandie orientale (Seine-Maritime et Eure). Il facilite également la diffusion des connaissances sur la flore, en mettant à disposition des synthèses flore, habitat et territoire, des cartographies sur la répartition d'espèce, des caractéristiques précises comme les espèces menacées ou encore par type de milieu. Digitale 2 peut être alimenté par les agents du CBNBL mais aussi par des particuliers, à condition de créer un compte.

Une fois les déterminations et la vérification des points GPS abouties, les données sont saisies dans des bordereaux au format informatique. Il faut y référencer le code projet, qui pour les lichens est le 0711324 et un libellé de projet, dans le cas présent « Inventaires lichens des Hauts-de-France ».

Digitale1-2 - Saisie des observations Flore / Habitat

Rouge : champ obligatoire Bleu : champ obligatoire sous condition

2024-03-21 - v 16.0
Utilisateur en cours : rimaux-l

Format Bordereau Informatique Sources bibliographiques

Code projet 0711324

Libellé projet Inventaire lichens des Hauts-de-France

LISTE DES BORDEREAUX BAF BAH BICF BRD BCH BFH +

Matricule ↓	Type	Période ↓	Observateurs [Rapporteur] ↓	Localité ↓	Maille ↓	Etat ↓
BAF-24-S31-LR11	BAF	20240802/20240802	RIMAUX, Luanne (CBNBL) :NON	Bailleul (59043)		BEC

Paramètres Paramètres **Consultation** Statistiques Objets recueils **Prévalidation** Auteurs Cartographie **Outils** Export

Figure 18 : Création d'un bordereau phytosociologique informatique sur Digitale 2

Un Bordereau Atlas Floristique (BAF) est ensuite créé. Il faut d'abord indiquer la date de rédaction et d'observation, le nom du/des rédacteur/s et observateur/s, le numéro de département et la commune puis ajouté un « levé ».

Figure 19 : Création d'un bordereau d'Atlas Floristique sur Digitale 2

Chaque levé est caractérisé par un point GPS et doit renseigner :

- **La nature de la localisation** : on sélectionne « In » pour « Zone d'occupation »
- **Le type de polygone** : « 3 » pour indiquer qu'il s'agit d'un point et non d'une ligne par exemple
- **Le mode de numérisation** : « GPS » puisque pour les lichens, un GPS de la marque GARMIN® est utilisé pour enregistrer les coordonnées
- **La précision de la numérisation** : « 5 » pour le nombre de mètres de précision. Cela permettra lors de suivi d'espèce d'appréhender au mieux les conditions d'échantillonnage initiale et d'éviter de passer à côté d'une espèce.
- **L'écologie générale** : permet de décrire succinctement le milieu dans lequel l'inventaire a été effectué.
- **L'habitat prospecté principal sous un code EUNIS** : définit le milieu avec précision.
- **Le ou les taxons inventoriés** : correspond à la liste des espèces contactées sur ce point GPS.

Taxon inventorié		Trier par taxon		Trier par ordre de saisie	
Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau	0				
Lecanora chlorotera f. chlorotera Nyl., 1872	0				
Lepra abescens (Huds.) Hafellner	0				
Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy s. l.	0				
Glaucomaria leptyroides (G. B. F. Nilsson) S. Y. Kondr., Lokös et Farkas	0				
Physconia grisea subsp. grisea (Lam.) Poelt, 1965	0				
Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnr., 1839	0				
Hypotrachyna afrorevoluta (Krog & Swinscow) Krog & Swinscow, 1987	0				

Figure 20 : Création d'un levé et renseignement des informations d'inventaire sur Digitale 2

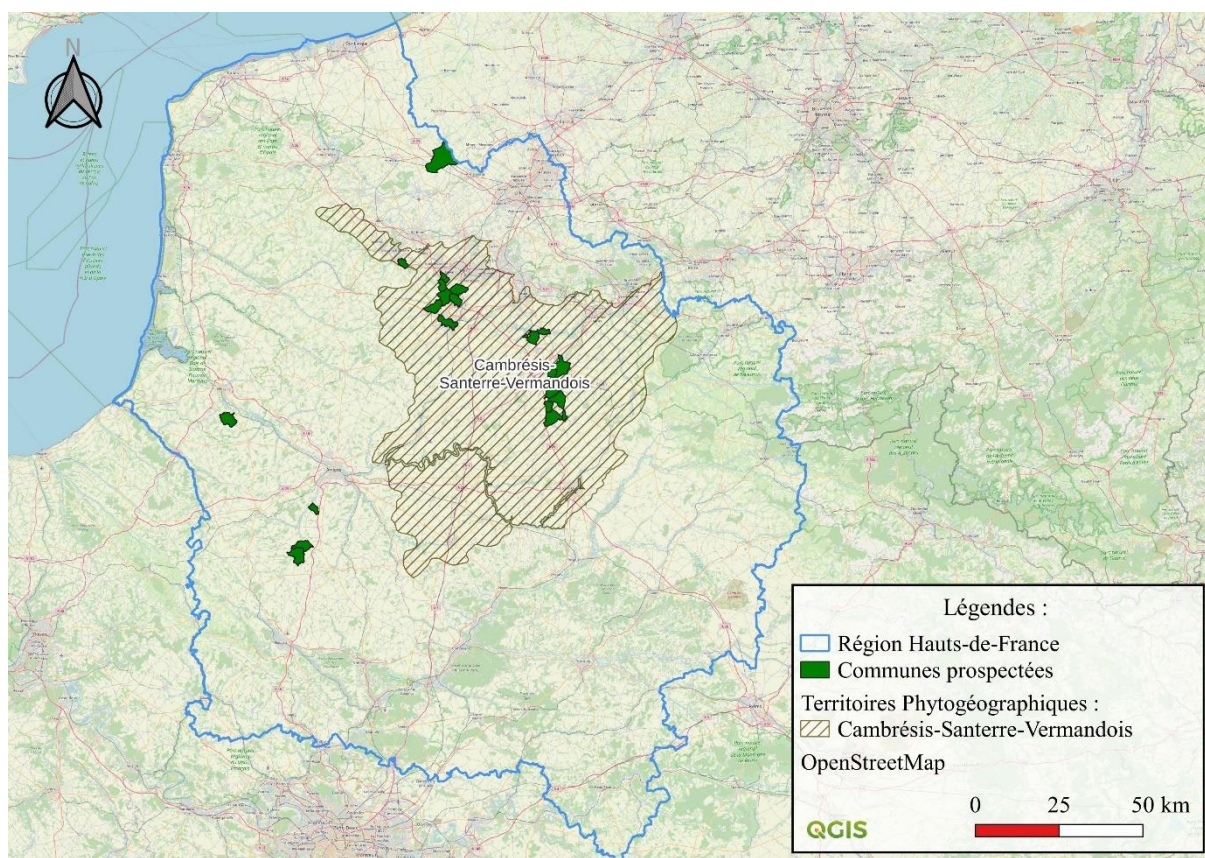
Pour finir, on ajoute une « description » à chaque espèce en précisant la nature de l'observation. Pour les lichens, sera indiqué « Observé : avec détermination ex-situ (exsiccata conservé) » et « Echantillon conservé « en vrac » dans une enveloppe dans le bureau de B. Toussaint » ou « Echantillon conservé dans l'herbier de lichens de B. Toussaint » dans le cas d'espèce conservée en herbier.

Figure 21 : Description et commentaire d'un lichen sur Digitale 2

Outre l'apport de connaissance, les inventaires sont un moyen d'enrichir l'herbier de référence du CBNBL dans le cas d'espèce non précédemment contactée. Par ailleurs, chaque exsiccata est conservé afin de pouvoir revenir dessus à tout moment, dans le cas où les études taxonomiques venaient à séparer une espèce en deux espèces à en modifier les critères diagnostics.

IV. Résultats et analyse de données

Au cours de ce stage, j'ai contribué à l'inventaire des lichens pour la région des Hauts-de-France et plus particulièrement, pour le territoire phytogéographique Cambrésis-Santerre-Vermandois. Ces inventaires se sont décomposés en 9 sorties, réparties sur 20 communes, à savoir : Angres, Arras, Aubigny-au-Bac, Bailleul, Banteux, Cambrai, Croissy-sur-Celle, Fontaine-Bonneleau, Honnecourt-sur-Escaut, Les Rues-des-Vignes, Maisnil-lès-Ruitz, Maroeuil, Masnières, Nampty, Oisy-le-Verger, Proville, Souchez, Thélus et Vimy. Ces recensements ont mis en exergue 120 taxons dont 51 n'avaient pas encore été contactés sur ce territoire phytogéographique et représentent 714 données lichénologiques.



Carte 4 : Secteurs prospectés au cours du stage sur le territoire Cambrésis-Santerre-Vermandois

1. L'état actuel des données pour le Cambrésis-Santerre-Vermandois

Entre 1792 et Mars 2024, le Conservatoire botanique national de Bailleul a recensé 1160 données lichénologiques par l'intermédiaire d'inventaires mais aussi par la saisie de données bibliographiques. Ces données sont observables en Annexe II et se répartissent sur les départements de l'Aisne, du Nord, du Pas-de-Calais et de la Somme. Le diagramme ci-après présente la répartition des données lichénologiques par département.

Nombre des données lichénologiques par département

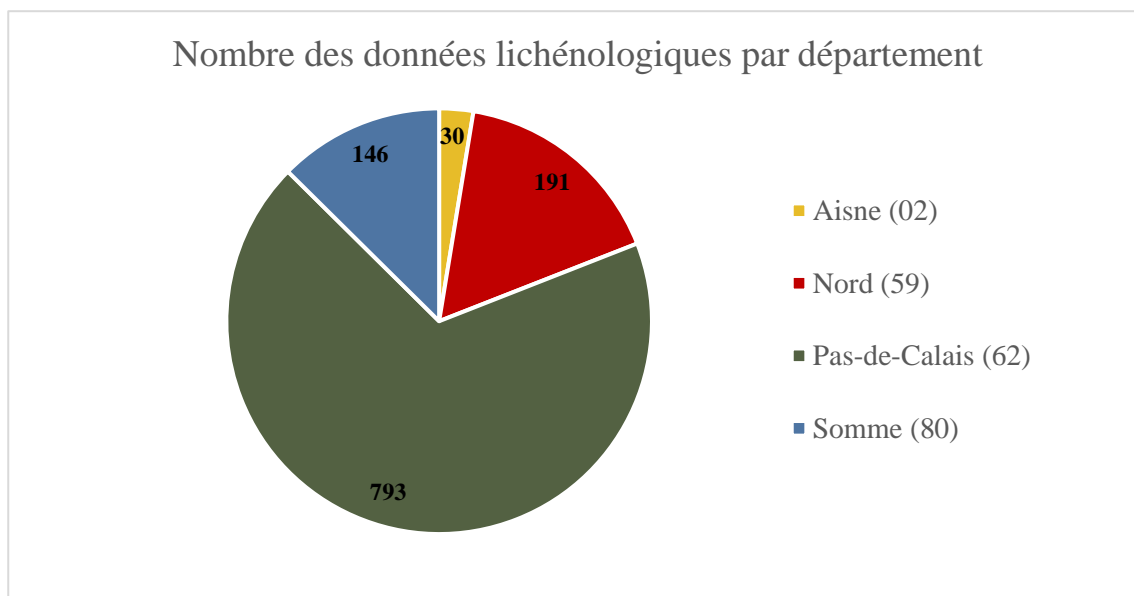


Diagramme 2 : Nombre de données lichénologiques recensés entre 1792 et Mars 2024 pour le Cambrésis-Santerre-Vermandois (toutes espèces confondues).

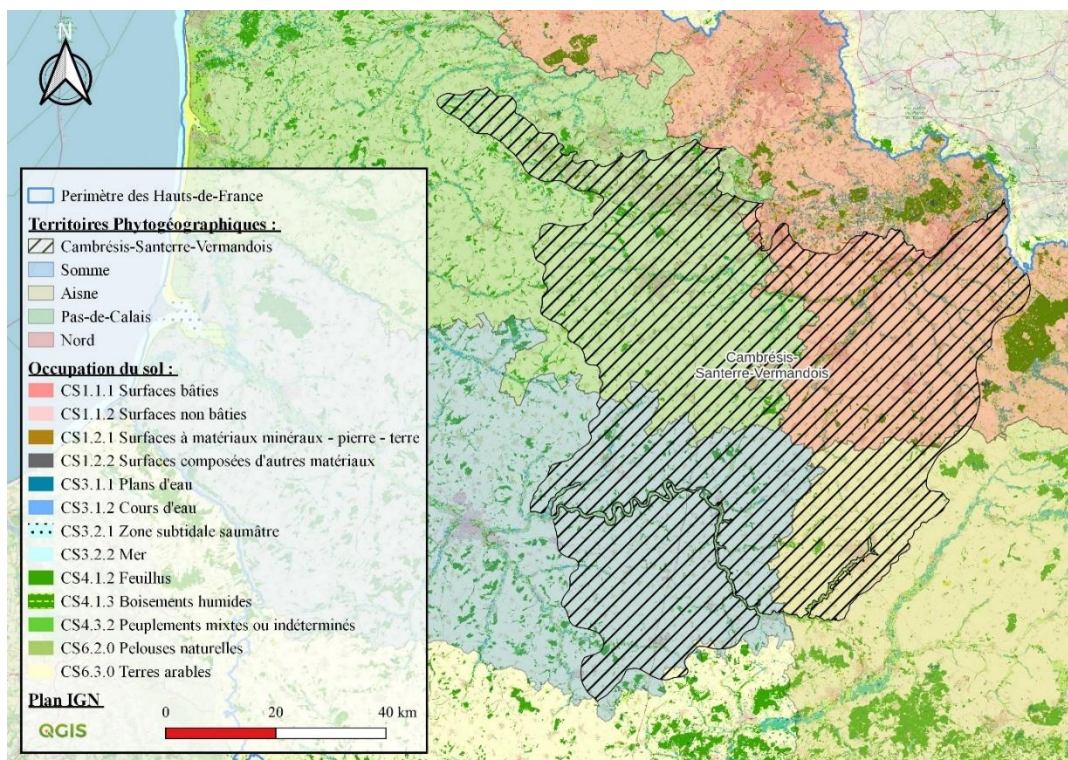
On note que le Pas-de-Calais domine largement avec 793 lichens recensés, représentant 68% des données. Cette prédominance peut s'expliquer par son occupation supérieure à $\frac{1}{4}$ du territoire phytogéographique, par une diversité d'habitat plus importante engendrant une plus grande variabilité de microclimats. En outre, les efforts de prospection se sont concentrés sur les secteurs propices à l'observation tels que les espaces boisés, les arbres d'alignement, les terrils ou affleurements rocheux.

Le Nord représente 16% des lichens recensés avec 191 observations. Il occupe $\frac{1}{4}$ du Cambrésis-Santerre-Vermandois mais reste un département très urbanisé en comparaison aux trois autres, avec notamment le Bassin minier du Nord-Pas-de-Calais. Cependant, il possède également des zones naturelles protégées, permettant l'observation d'espèces variées.

La Somme quant à elle regroupe 146 observations soit 13%. Ce département reste semblable au Pas-de-Calais dans la composition de ses habitats, mais contient tout de même de vastes étendues de culture agricole de type Openfields, ce qui expliquerait en partie un nombre bien en deçà du Pas-de-Calais, sans omettre que son occupation est légèrement inférieure à $\frac{1}{4}$ du territoire d'étude.

L'Aisne, avec seulement 30 données lichénologiques (3%), est de loin le moins représenté. La raison principale réside dans son occupation du Cambrésis-Santerre-Vermandois d'environ $\frac{1}{8}$. Cette portion du département n'est par ailleurs pas représentative de ses habitats en présentant davantage de terres arables et d'espaces urbanisés, milieux peu propices à l'observation des lichens.

La répartition inégale des lichens entre les départements est dans un premier temps due à la proportion de chaque département dans le territoire phytogéographique, puis, à la représentation des habitats. Par ailleurs, il est important de souligner que les efforts d'inventaires restent inégaux puisque, dans le cadre du protocole du CBNBL, les secteurs ne sont pas choisis aléatoirement mais en fonction de leur potentialité.



Carte 5 : Proportions occupées par les départements au sein du Cambresis-Santerre-Vermandois

2. Les données, après contribution à l'inventaire des lichens

Les inventaires se sont principalement concentrés sur les espèces corticoles, c'est-à-dire, les espèces se développant sur l'écorce des arbres et ont permis de collecter 714 données lichénologiques sur le territoire. Toutefois, quelques identifications ont révélé des espèces saxicoles, par collecte de morceaux de pierres notamment. Les données apportées, mises en corrélation avec les données bibliographiques (toutes espèces confondues), laissent apparaître que 33% des taxons observés entre 1793 et mars 2024 ont été redécouverts, représentant 68 espèces. Par ailleurs, 42% des espèces, soit 82 taxons, n'ont pas été retrouvés, tandis que 25% des données indiquent l'identification de 51 nouvelles espèces. Cependant, ces résultats demeurent peu représentatifs, car le nombre et la localisation des inventaires ont été ciblés pour enrichir les connaissances lichénologiques du territoire, et la période d'étude (2 mois contre 231 ans) est bien trop courte pour permettre de réelles comparaisons.

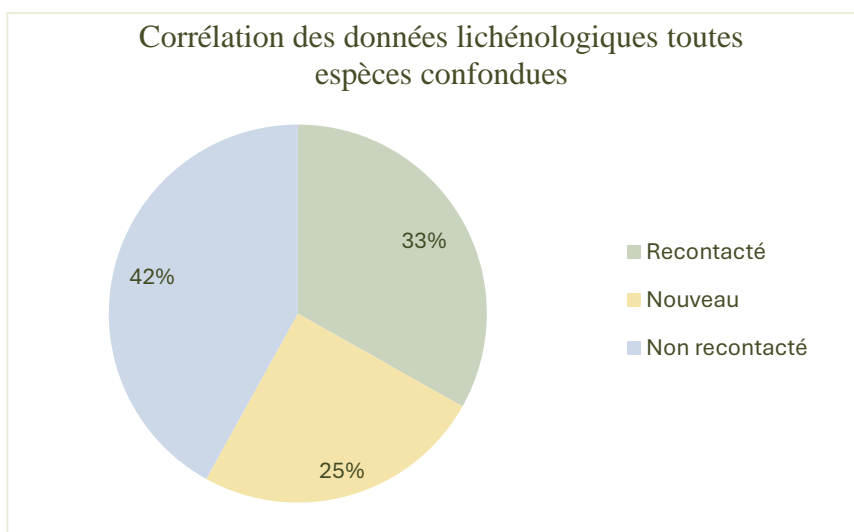


Diagramme 3 : Corrélation des données lichénologiques (toutes espèces confondues) pré et post stage.

Le tableau ci-après est un extrait de l'annexe II et représente le croisement des données lichénologiques, toutes espèces confondues, de 1793 à mars 2024 (3^e colonne) et de juin à août 2024 (4^e colonne). Il se compose de 205 espèces et présente le statut de rareté (2^e colonne) de chacune d'entre elles. En vert sont représentées les espèces recontactées au cours des inventaires, en jaune, les nouveaux taxons et, en blanc, les non retrouvés.

Espèces recontactées		Espèces nouvelles		Espèces non recontactées	
Lichens (Noms latins)		Statut de rareté	Données de 1792 à Mars 2024	Données de Juin à Août 2024	
<i>Alyxoria culmigena</i> (Lib.) Ertz, 2012		PC ?	1	6	
<i>Alyxoria lichenoides morpho chlorina</i>		?		1	
<i>Alyxoria lichenoides</i> (Pers.) Cl. Roux <i>morpho. Lichenoides</i>		?		5	
<i>Alyxoria ochrocheila</i> (Nyl.) Ertz & Tehler, 2011		R ?		1	
<i>Alyxoria varia</i> (Pers.) Ertz & Tehler, 2011		C	1	5	
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid., 1993		C	22	4	
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb. Ex A.Massal., 1853		RR	1	1	
<i>Anisomeridium biforme</i> (Borrer) R.C.Harris, 1978		C ?	1		
<i>Anisomeridium polypori</i> (Ellis & Everh.) M. E. Barr., 1996		C ?	1	7	
<i>Arthonia atra</i> (Pers.) A. Schneid., 1898		C	1	7	
<i>Arthonia didyma</i> Körb., 1853		PC ?		2	
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach., 1808		C	5	5	
<i>Aspicilia calcarea</i> (L.) Körb., 1859		C		1	
<i>Aspicilia contorta</i> (Hoffm.) Kremp.		C ?	1		
<i>Athelia arachnoidea</i> (Berk.) Jülich, 1972		?	2		
<i>Bacidia arceutina</i> (Ach.) Arnold, 1869		C ?	1		
<i>Bacidina phacodes</i> (Körb.) Vězda, 1991		PC ?		2	
<i>Blennothallia crispa</i> (Huds.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin		C	1	1	
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer ex Sm.) Almb., 1952		C ?	3		
<i>Buellia ocellata</i> (Flot.) Körb., 1855		R ?	1		
<i>Caloplaca</i> Th.Fr., 1860		?		3	
<i>Caloplaca albolutescens</i> (Nyl.) H.Olivier, 1909		PC ?	1		
<i>Caloplaca cerinella</i> (Nyl.) Flagey, 1896		PC ?		1	
... (Suite en annexe I)		
205 espèces			1128	714	

Tableau 2 : Listes de toutes les espèces confondues, avec leur statut de rareté, contactées entre 1797 et 2024

Par ailleurs, si l'on ne s'intéresse uniquement qu'aux espèces corticoles, sujet de l'étude, on constate que 57 % des taxons observés entre 1793 et mars 2024 ont été redécouverts, soit 56 espèces. Également, 31 taxons soit 26% des espèces, n'ont pas été retrouvés, tandis que 28 % des données indiquent l'identification de 33 nouvelles espèces corticoles. Les résultats sont ici plus représentatifs et permettent ainsi de réelles comparaisons.

Le tableau en annexe III représente le croisement des données lichénologiques pour les espèces corticoles et s'appuie sur la même légende que l'extrait de tableau précédent.

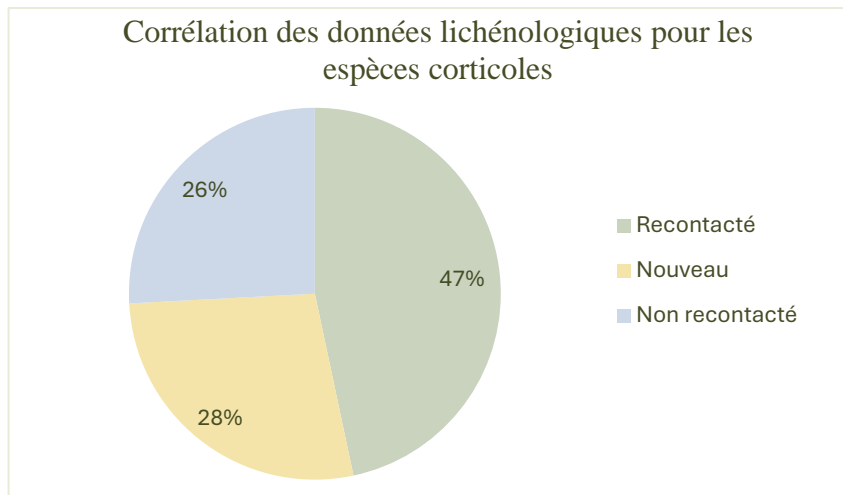


Diagramme 4 : Corrélation des données lichénologiques pour les espèces corticoles pré et post stage.

La raison de la restriction des inventaires aux espèces corticoles s'explique par le facteur temps, notamment par rapport à la durée du stage et le temps nécessaire à la réalisation d'inventaires, mais aussi par la complexité que représente l'identification d'espèces saxicoles. De plus, les espèces terricoles ont largement été étudiées par l'élaboration d'inventaires antérieurs sur les terrils.

3. Le statut de rareté

Les statuts de rareté des lichens ne sont pas encore aboutis, principalement à cause du manque de données pour certains territoires, mais aussi parce que la discipline reste peu étudiée causant des trous au fil des années. Toutefois, le CBNBL travaille avec assiduité afin d'attribuer un statut de rareté à chaque espèce ou taxon de rang inférieur.

Il existe deux types de rareté :

- L'aire d'occupation qui est l'approche classique et qui correspond au nombre de maille où est contactée l'espèce par le rapport au nombre total de mailles du territoire évalué
- L'abondance qui correspond à une caractérisation démographique de la population d'un territoire (nombre de thalles ou de populations)

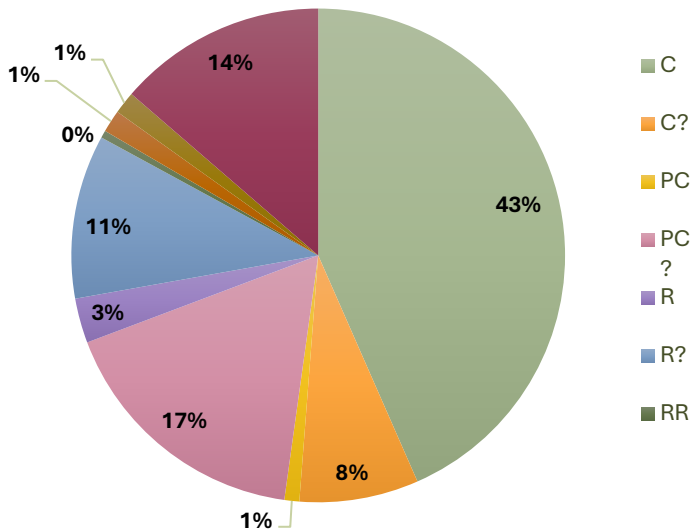
Pour évaluer le statut de rareté, le Conservatoire utilise un maillage d'une taille de 5 x 5 km ce qui représente 1 400 mailles pour la région des Hauts-de-France. Or, dans le cas des lichens, ce maillage est trop précis, en ce sens, il a été proposé de s'appuyer sur des mailles de 10 x 10 km, donnant lieu à seulement 379 mailles pour la région.

Par rapport aux autres taxons (plantes vasculaires et bryophytes), les statuts de rareté sont simplifiés pour les lichens et seuls 6 catégories (contre 10) ressortent :

1. **C (commun)** : présence dans au moins 1 maille par commune sur 3 communes soit plus de 31,5 % (plus de 120 mailles 10x10 km).
2. **PC (peu commun)** : présence dans 7,5 à 31,5 % des mailles par communes (28 à 120 mailles)
3. **R (rare)** : présence dans 1,5 à 7,5 % des mailles par communes (6 à 27 mailles)
4. **RR (très rare)** : présence dans moins de 1,5 % des mailles par communes (1 à 5 mailles)
5. **D? (préssumé disparu)**
6. **D (disparu)**

Dans le cas de l'étude, les statuts de rareté recensés (toutes espèces confondues), pour le Cambrésis-Santerre-Vermandois, sont illustrés dans le diagramme et tableau suivant :

Répartition des statuts de rareté pour les lichens du Cambrésis-Santerre-Vermandois



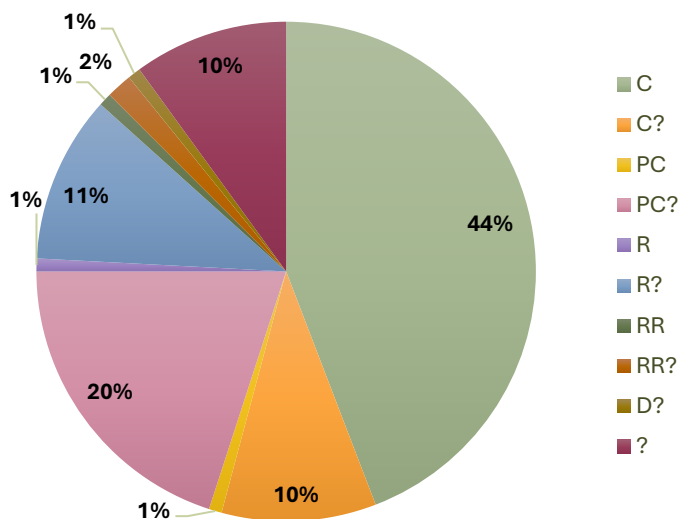
Statut de rareté	Nombre d'espèce	Pourcentage d'espèce
C	89	43%
C?	16	8%
PC	2	1%
PC?	35	17%
R	6	3%
?	22	11%
RR	1	0%
RR?	3	1%
D?	3	1%
?	28	14%

Tableau 3 : Statut de rareté par nombre d'espèce (toutes confondues) et pourcentage

Diagramme 5 : Répartition des statuts de rareté (toutes espèces confondues) pour le Cambrésis-Santerre-Vermandois

On observe que 51 % des espèces, soit 105 taxons, sont classées comme communes, tandis que 18 %, soit 37 taxons, sont jugés peu communs. Les statuts de « rare » et « très rare » concernent ensemble 15 % des identifications, ce qui représente 32 individus. Par ailleurs, le statut de « présumé disparu » s'applique à 3 espèces. Enfin, le symbole « ? » indique que le statut de ces espèces reste à définir.

Répartition des statuts de rareté des lichens corticoles du Cambrésis-Santerre-Vermandois



Statut de rareté	Nombre d'espèce	Pourcentage d'espèce
C	53	44%
C?	12	10%
PC	1	1%
PC?	24	20%
R	1	1%
?	13	11%
RR	1	1%
RR?	2	2%
D?	1	1%
?	12	10%

Tableau 4 : Statut de rareté par nombre d'espèce corticole et pourcentage

Diagramme 6 : Répartition des statuts de rareté pour les lichens corticoles du Cambrésis-Santerre-Vermandois

Le diagramme ci-dessus représente quant à lui, la répartition des statuts de rareté au sein des espèces corticoles rencontrées. On distingue donc que 54 % des espèces, soit 65 taxons, sont classées comme communes, tandis que le statut « peu communs » est représenté par 25 espèces soit 21%. Les statuts de « rare » et « très rare » regroupe communément 14 espèces pour 13% des identifications. Pour les corticoles, le statut de « présumé disparu » s'applique à 1 espèce. En outre, 12 taxons n'ont pas encore de statut de rareté défini. Bien que ces trois derniers groupes soient peu nombreux, l'identification d'espèces de leur statut demeure extrêmement précieuse et encourageante dans cette démarche de connaissance.

V. Conclusion technique

La détermination des lichens, bien que partiellement réalisable sur le terrain, exige souvent des analyses plus poussées en laboratoire, notamment à l'aide de matériel optique et de réactifs chimiques, pour confirmer certains critères. Ces techniques souvent chronophages s'avèrent essentielles pour différencier des taxons proches, comme c'est le cas pour les genres *Melanelixia*, *Flavoparmelia* ou *Lecanora*, voire pour des ordres ou familles entiers (Arthoniales par exemple). Les 714 nouvelles données récoltées lors de ce stage, sur les 120 taxons recensés, démontrent l'importance de ces inventaires pour enrichir les bases de données existantes, surtout dans des régions peu explorées comme le Cambrésis-Santerre-Vermandois. La découverte de 51 nouvelles espèces pour ce territoire illustre la richesse et la diversité lichénique de la région, en même temps que sa méconnaissance.

Les données recueillies renforcent en ce sens les connaissances lichénologiques pour les Hauts-de-France. Cependant, notre travail d'inventaire révèle également des lacunes importantes, notamment d'un point de vue géographique, temporel et écologique. En effet, les communautés saxicoles et terricoles n'ont quasi pas été inventoriées lors de ce stage et de nombreux sites forestiers potentiellement intéressants n'ont pu être prospectés faute de temps. Les résultats préliminaires présentés dans ce rapport ne reflètent donc que partiellement la diversité lichénique du territoire étudié mais ils contribuent néanmoins à accroître la connaissance de la répartition et de la rareté régionale des lichens.

Notre étude ouvre aussi des perspectives intéressantes pour l'avenir. La mise en place de protocoles d'inventaire plus réguliers et étendus aux autres écologies qu'affectionnent les lichens (roches, sol) permettrait de mieux comprendre les dynamiques des populations lichéniques et les impacts des changements environnementaux sur leur répartition. Cela permettrait également l'ajustement des statuts de rareté, et peut-être à terme, la publication d'une liste rouge régionale, marquant ainsi une avancée significative pour la lichénologie.

VI. Conclusion personnelle

Ce stage de 8 semaines au sein du Conservatoire botanique national de Bailleul a été une expérience profondément enrichissante, tant sur le plan technique que personnel, en m'offrant l'opportunité de travailler dans un domaine difficile d'accès, en raison du nombre limité de spécialistes. L'inventaire et l'identification des lichens sont des sujets à la fois complexes et fascinants qui m'ont permis d'affiner mes compétences naturalistes tant dans l'identification sur site qu'en laboratoire. J'ai acquis une expertise précieuse par l'application de la discipline notamment en utilisant la loupe binoculaire, les techniques de microscopie optique, les réactifs pour observer les réactions colorées, ainsi que la réalisation de coupes fines pour les montages entre lame et lamelle. En plus des compétences techniques acquises, ce stage m'a aussi aidé à développer des capacités d'analyse des données environnementales en fonction de la présence des lichens dans certains milieux. En effet, certaines d'entre elles sont particulièrement attachées à des milieux spécifiques, fournissant ainsi des indications précieuses sur les caractéristiques du site, son évolution, ou des événements marquants qui ont pu l'affecter.

Ce stage a aussi joué un rôle clé dans la confirmation de mon projet professionnel et m'a permis de mieux cerner les enjeux en lien avec la discipline. Passionnée par l'environnement, j'envisage de m'orienter vers une carrière mêlant mon intérêt pour l'écologie à des actions concrètes de préservation des sites naturels, tels que la réalisation d'inventaires et le suivi d'espèces. L'expérience acquise au sein du CBNBL a confirmé ma volonté de me spécialiser en botanique, avec un intérêt plus particulier pour la lichénologie.

Toutefois, ce stage m'a aussi confrontée aux défis du métier. L'identification des espèces peut parfois demander plusieurs heures, voire jours, et l'accès à une expertise poussée dans ce domaine reste limité. Cela m'a également appris que la patience et avoir une bonne vue étaient des qualités à avoir pour mener à terme ses identifications. Mais surtout, qu'il fallait prendre en considération que pour ce métier, une journée de terrain peut nécessiter à minima une semaine d'identifications. Sans omettre que la pratique de celui-ci demande du matériel spécifique parfois coûteux. De plus, la pratique du métier de lichénologue m'a révélé qu'il s'agissait de bien plus qu'un métier passion, principalement par son aspect très chronophage et surtout, par la nécessité d'adopter plusieurs casquettes en raison du nombre restreint de postes disponibles.

Par ailleurs, la lichénologie, bien qu'elle soit une discipline encore en développement, connaît un regain d'intérêt grâce aux diverses actions que mènent des structures comme le CBNBL ou l'AFL mais aussi grâce aux recherches sur son rôle dans la bioindication de la qualité de l'air. Cette expérience a, en ce sens, non seulement renforcé ma vocation, mais a aussi affiné mes ambitions.

Elle a ainsi confirmé mon souhait de m'investir activement dans la préservation du patrimoine naturel et m'a permis de mieux appréhender les exigences et les défis du métier.

Annexes :

<i>Annexe 1 : Références bibliographiques et webographiques</i>	<i>II</i>
<i>Annexe 2 : Listes de toutes les espèces confondues, avec leur statut de rareté, contactées entre 1797 et 2024.....</i>	<i>V</i>
<i>Annexe 3 : Listes des espèces corticoles avec leur statut de rareté contactées entre 1797 et 2024.....</i>	<i>X</i>
<i>Annexe 4 : Listes les lichens contactés sur le territoire du Cambrésis-Santerre-Vermandois entre 1792 et Mars 2024 (avant le stage).....</i>	<i>XIII</i>
<i>Annexe 5 : Liste des espèces contactées sur le territoire du Cambrésis-Santerre-Vermandois au cours du stage, entre Juin et Août 2024</i>	<i>XI</i>
<i>Annexe 6 : Répartition des données lichénologiques par années, sur le territoire du Cambrésis-Santerre-Vermandois entre 1792 et Mars 2024.....</i>	<i>XIII</i>
<i>Annexe 7 : Carte des territoires phytogéographiques des Hauts-de-France.</i>	<i>XIV</i>

Bibliographie :

1. Abas Azlan (2021) A systematic review on biomonitoring using lichen as the biological indicator : A decade of practices, progress and challenges. *Ecological Indicators*. 121 (2021): 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.107197>
2. Agnan Yannick, Counoy Hugo, Plattner Gilles et Turcati Laure (2023) Lichens GO - Évaluez la qualité de l'air en observant les lichens. Consulté le 07/08/2024.
3. Agnan Yannick (2023) Bioaccumulation et bioindication par les lichens de la pollution atmosphérique actuelle et passée en métaux et en azote en France : sources, mécanismes et facteurs d'influence. *Sciences agricoles*. Institut National Polytechnique de Toulouse. 37-46
4. Association Française de Normalisation (2014) Air ambiant - Biosurveillance à l'aide de lichens - Évaluation de la diversité de lichens épiphytes. Consulté le 07/08/2024. (N8)
5. Bargagli R. (1993) Plant leaves and lichens as biomonitors of natural or anthropogenic emissions of mercury. *Plants as biomonitors : indicators for heavy metals in the terrestrial environment* (B. A. Markert, éd) : 461-484. **VCH, Weinheim, New York.**
6. Ellis C.J. (2012) Lichen epiphyte diversity : A species, community and trait-based review. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics*. 14 (2) (2012) : 131-152
7. Ezhkin, A.K. (2013) Morphological changes and damages of indicator lichens from Sakhalin Island. *Mod. Phytomorphol*. 4: 115-116.
8. Garty, J. (2001) Biomonitoring atmospheric heavy metals with lichens : theory and application. *Crit. Rev. Plant Sci*. 20 (4): 309-371.
9. GAVERIAUX Jean-Pierre (2003) Produits chimiques - Principaux produits chimiques utilisés en Lichénologie, *Bulletin d'Information de l'Association française de lichénologie* 2003 - 28(1) : 45-60. Consulté le 06/09/2024. (N7)
10. Giordani, P. (2007) Is the diversity of epiphytic lichens a reliable indicator of air pollution ? A case study from Italy. *Environmental Pollution*. 146 (2) : 317-323. doi:10.1016/j.envpol.2006.03.030.
11. Hauck M., De Bruyn U., Leuschner C., (2013) Dramatic diversity losses in epiphytic lichens in temperate broad-leaved forests during the last 150 years. *Biological Conservation* 157 (2013) : 136-145.
12. K. Singh Kushwaha Rabindra (2013) Lichens as Bioindicator of Atmospheric Pollution In San Carlos City, Pangasinan. *ResearchGate*. 1-4. DOI:10.13140/RG.2.2.26226.89281
13. LE POGAM Pierre, CHOLLET-KRUGLER Marylène, BOUSTIE Joël (2015) Présentation des métabolites secondaires lichéniques : de leur biosynthèse à leur rôle au sein du thalle lichénique, *Bulletin de l'Association française de lichénologie* 2015 - 40(2) : 201-210. Consulté le 06/09/2024. (n6)
14. Loppi S., Nelli L., Ancora S., Bargagli R. (1997) Passive monitoring of trace elements by means of tree leaves, epiphytic lichens and bark substrate. *Environmental Monitoring and Assessment*. 45: 81-88.
15. Marié, D., Chaparro, M., Lavornia, J., Sinito, A., Castaneda ~ Miranda, A., Gargiulo, J., et al. (2018) Atmospheric pollution assessed by in situ measurement of magnetic susceptibility on lichens. *Ecol. Indic*. 95 : 831-840. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.08.029>.
16. Massara A.C., Bates J.W., Bell J.N.B. (2009) Exploring causes of the decline of the lichen *Lecanora conizaeoides* in Britain: effects of experimental N and S applications. *Lichenologist*. 41 (6) : 673.
17. Nascimbene J., Brunialti G., Ravera S., Frati L., Caniglia G. (2013) Testing *Lobaria pulmonaria* (L.) Hoffm. as an indicator of lichen conservation importance of Italian forests. *Ecological Indicators*. 10 (2013) : 353-360

18. Nascimbene J., Thor G., Nimis P.L. (2013) Effects of forest management on epiphytic lichens in temperate deciduous forests of Europe - A review. *Forest Ecology and Management*. 298 (2013) : 27-38
19. Nascimbene Juri, Ylisirniö Anna-Liisa, Pykälä Juha et Giordani Paolo (2016) Les approches intégratives en tant qu'opportunité de conservation de la biodiversité forestière. Institut européen des forêts. 168-200. 308p
20. Nylander W. (1866) Les lichens du Jardin du Luxembourg. *Bulletin de la Société botanique de France*. 13: 364-372.
21. Paoli, L., Maccelli, C., Guarnieri, M., Vannini, A., Loppi, S. (2019). Lichens "travelling" in smokers' cars are suitable biomonitors of indoor air quality. *Ecol. Indic.* 103 : 576-580. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.058>.
22. Port, R.K., Kaffer, M.I., Schmitt, J.L. (2018) Morphophysiological variation and metal concentration in the thallus of *Parmotrema tinctorum* (Despr. ex Nyl.) Hale between urban and forest areas in the subtropical region of Brazil. *Environmental Science and Pollution Research* (25): 33667-33677.
23. Richardson D.H.S. M. Sc., Phil. D., Nieboer E. M.Sc., Ph. D. (1981) Lichens and pollution monitoring. *Endeavour*. ELSEVIER. 5 (3), (1981) : 127-133
24. Rose F., Coppins A.M., « Site assessment of epiphytic habitats using lichen indices », dans P.L. Nimis, C. Scheidegger et P.A. Wolseley (dir.), *Monitoring with Lichens – Monitoring Lichens*, NATO Science Series IV. Earth and Environmental Sciences Vol. 7, Dordrecht, Boston et Londres Kluwer Academic Publishers, 2002, p. 343-348
25. Scheidegger C., Stofer S., Dietrich M., Groner U., Keller C., Roth I. (2000) Estimating regional extinction probabilities and reduction in populations of rare epiphytic lichen-forming fungi. *Forest, Snow and Landscape Research*. 75 (2000) : 415-433
26. Sett, R., Kundu, M. (2016) Epiphytic lichens : their usefulness as bio-indicators of air pollution. *Donnish Journal Of Research in Environmental Studies*. 3 (3) : 17-24.
27. Smith C. W., Aptroot A., Coppins B. J., Fletcher A., Gilbert O. L., James P. W. & Wolseley P. A. (2009) *The Lichens of Great Britain and Ireland*. 2e édition. British Lichen Society (Ed.), 1046p.
28. Thakur Monika, Bhardwaj Savita, Kumar Vinod, Rodrigo-Comino Jesús (2024) Lichens as effective bioindicators for monitoring environmental changes : A comprehensive review. *Total Environment Advances* 9 (2024): 1-7 <https://doi.org/10.1016/j.teadv.2023.200085>
29. Tretiach M., Piccotto M., Baruffo L. (2007) Ambient NOx influences chlorophyll a fluorescence in transplanted *Flavoparmelia caperata* lichen. *Environmental Science & Technology*. 41 (8) : 2978-2984. <https://doi.org/10.1021/es061575k>
30. Van Dort K. & Horvers B. (2021) *Coniocarps, Rain shadow specialits*. KNNV-AFDELING TILBURG, 192p.
31. Van Haluwyn C., Asta J. & Gavériaux J.-P. (2022) *Guide des Lichens de France, Lichens des arbres*. Editions Belin/Humensis, 296p.
32. Van Haluwyn C., Asta J., Bertrand M., Sussey J.-M. & Gavériaux J.-P. (2016) *Guide des Lichens de France, Lichens des roches*. Editions Belin, 384p.
33. Van Haluwyn C., Asta J., Boissière J.-C., Clerc P. & Gavériaux J.-P. (2021) *Guide des Lichens de France, Lichens des sols*. Editions Belin/Humensis, 224p.

Webographie :

[Il était une fois... | CBN de Bailleul \(cbtnl.org\)](#) - Présentation historique du CBNBL - Consulté le 28/06/2024.

[Le Réseau des Conservatoires botaniques nationaux | Le réseau des conservatoires botaniques nationaux \(fcbn.fr\)](#) - Les missions et le fonctionnement des CBN - Consulté le 28/06/2024.

[Le statut et l'organisation du CBN de Bailleul | CBN de Bailleul \(cbtnl.org\)](#) - Les statuts juridique et financier du CBNBL - Consulté le 12/08/2024.

[Les lichens, de surprenants organismes pionniers - Encyclopédie de l'environnement \(encyclopedie-environnement.org\)](#) par ASTA Juliette (Maître de Conférences Honoraire, Laboratoire de Botanique de l'Université Joseph Fourier puis LECA, UGA (Université Grenoble Alpes)) - le 14/09/2019 - « **Les lichens, de surprenants organismes pionniers** » à **changer** - Consulté le 22/08/2024.

[Lichens et qualité de l'environnement - Encyclopédie de l'environnement \(encyclopedie-environnement.org\)](#) par ASTA Juliette (Maître de Conférences Honoraire, Laboratoire de Botanique de l'Université Joseph Fourier puis LECA, UGA (Université Grenoble Alpes)) - le 28/11/2019 - « Lichens et qualité de l'environnement » - Consulté le 26/08/2024

<https://digitale.cbtnl.org/> - Système d'information sur la flore, les habitats et les territoires du CBNBL – Consulté au cours du stage de Juin à Août 2024.

<http://www.afl-lichenologie.fr/> - Site de l'Association Française de Lichénologie, présentant des ressources et des informations sur les lichens en France - Consulté au cours du stage de Juin à Août 2024.

<https://italic.units.it/index.php> - Base de données sur les lichens d'Italie - Consulté au cours du stage de Juin à Août 2024.

<https://www.verspreidingsatlas.nl/korstmossen> - Atlas de répartition des lichens aux Pays-Bas, fournissant des informations sur leur localisation et identification - Consulté au cours du stage de Juin à Août 2024.

<https://www.likarmor.fr/> - Site dédié aux lichens de Bretagne, avec des fiches descriptives et des ressources pour l'identification - Consulté au cours du stage de Juin à Août 2024.

<http://www.dorsetnature.co.uk/Dorset-lichen.html> - Page consacrée aux lichens du Dorset, fournissant des informations sur les espèces locales et leur répartition - Consulté au cours du stage de Juin à Août 2024.

<https://www.lichensmaritimes.org/> - Site sur les lichens des environnements maritimes, avec des descriptions d'espèces et des ressources sur leur écologie - Consulté au cours du stage de Juin à Août 2024.

<https://britishlichensociety.org.uk/> - Site de la British Lichen Society, offrant des ressources et des informations sur les lichens au Royaume-Uni - Consulté au cours du stage de Juin à Août 2024.

Lichens (Noms latins)	Statut de rareté	Données de 1792 à Mars 2024	Données de Juin à Août 2024
<i>Alyxoria culmigena</i> (Lib.) Ertz, 2012	PC ?	1	6
<i>Alyxoria lichenoides morpho chlorina</i>	?		1
<i>Alyxoria lichenoides</i> (Pers.) Cl. Roux <i>morpho. Lichenoides</i>	?		5
<i>Alyxoria ochrocheila</i> (Nyl.) Ertz & Tehler, 2011	R ?		1
<i>Alyxoria varia</i> (Pers.) Ertz & Tehler, 2011	C	1	5
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid., 1993	C	22	4
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb. Ex A.Massal., 1853	RR	1	1
<i>Anisomeridium biforme</i> (Borrer) R.C.Harris, 1978	C ?	1	
<i>Anisomeridium polypori</i> (Ellis & Everh.) M. E. Barr., 1996	C ?	1	7
<i>Arthonia atra</i> (Pers.) A. Schneid., 1898	C	1	7
<i>Arthonia didyma</i> Körb., 1853	PC ?		2
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach., 1808	C	5	5
<i>Aspicilia calcarea</i> (L.) Körb., 1859	C		1
<i>Aspicilia contorta</i> (Hoffm.) Kremp.	C ?	1	
<i>Athelia arachnoidea</i> (Berk.) Jülich, 1972	?	2	
<i>Bacidia arceutina</i> (Ach.) Arnold, 1869	C ?	1	
<i>Bacidina phacodes</i> (Körb.) Vězda, 1991	PC ?		2
<i>Blennothallia crispa</i> (Huds.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin	C	1	1
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer ex Sm.) Almb., 1952	C ?	3	
<i>Buellia ocellata</i> (Flot.) Körb., 1855	R ?	1	
<i>Caloplaca</i> Th.Fr., 1860	?		3
<i>Caloplaca albolutescens</i> (Nyl.) H.Olivier, 1909	PC ?	1	
<i>Caloplaca cerinella</i> (Nyl.) Flagey, 1896	PC ?		1
<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th.Fr., 1861 ou <i>Polycauliona phlogina</i> (Ach.) Arup, Frödén et Søchting	C	2	2
<i>Caloplaca obscurella</i> (J.Lahm ex Körb.) Th.Fr., 1871	PC ?		1
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Arnold, 1879	C	8	13
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr., 1928	C ?	1	1
<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau, 1912	C	7	3
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll.Arg., 1894	C	5	
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Pers. Ex Ach.) Lettau, 1912	C	1	1
<i>Catillaria chalybeia</i> (Borrer) A.Massal., 1852	C ?	1	
<i>Catillaria lenticularis</i> (Ach.) th. Fr., 1874	C ?	1	
<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) schuler, 1898	C	1	2
<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell, 1987	R ?	1	1
<i>Chaenotheca ferruginea</i> (Turner) Mig., 1930	PC ?		1
<i>Chaenotheca trichialis</i> (Ach.) Hellb., 1870	R ?		1
<i>Cladonia</i> Hill ex P.Browne, 1756	?		3
<i>Cladonia cariosa</i> (Ach.) Spreng., 1827	R	7	
<i>Cladonia chlorophaea</i> (Flörke ex Sommerf.) Spreng., 1827	PC ?	8	
<i>Cladonia coniocraea</i> (Flörke) Spreng., 1827	C	11	3
<i>Cladonia cornuta</i> (L.) Hoffm., 1794	RR ?	1	
<i>Cladonia fimbriata</i> (L.) Fr., 1831	C	29	4

<i>Cladonia foliacea</i> (Huds.) Willd. <i>Morpho. Endiviifolia</i>	R ?	1	
<i>Cladonia foliacea</i> (Huds.) Willd. <i>morpho. foliacea</i>	PC?	5	
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad. <i>chémomorpho. corymbosa</i>	?	1	
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad. <i>chémomorpho. furcata</i>	C	2	
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad. <i>chémomorpho. pinnata</i>	?	1	
<i>Cladonia furcata</i> (Huds.) Schrad., 1794	C	25	
<i>Cladonia</i> gr. "petits scyphes nets" (groupe L)	C	1	
<i>Cladonia grayi</i> G.Merr. ex Sandst., 1929	R?	1	
<i>Cladonia</i> Hill ex P.Browne, 1756	P	7	
<i>Cladonia humilis</i> (With.) J. R. Laundon s. str.	R	3	
<i>Cladonia pocillum</i> (Ach.) O.J. Rich., 1877	C	6	
<i>Cladonia pyxidata</i> (L.) Hoffm., 1796	PC?	3	2
<i>Cladonia ramulosa</i> (With.) J.R.Laundon, 1984	R?	1	1
<i>Cladonia rangiferina</i> (L.) Weber ex F.H.Wigg.	#	3	
<i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm. <i>morpho. rangiformis</i>	C	5	
<i>Cladonia rangiformis</i> Hoffm., 1796	C	15	
<i>Cladonia rei</i> Schaer., 1823	R?	3	
<i>Cladonia scabriuscula</i> (Delise) Nyl., 1875	R?	1	
<i>Cladonia subulata</i> (L.) Weber ex F.H.Wigg., 1780	R	2	
<i>Coenogonium pineti</i> (Ach.) Lücking & Lumbsch, 2004	C	1	1
<i>Collemataceae</i> Zenker, 1827	?	2	
<i>Coniocarpon cinnabarinum</i> DC., 1805	PC?	1	1
<i>Dendrographa decolorans</i> (Turner et Borrer ex Sm.) Ertz et Tehler <i>morpho. decolorans</i>	PC?		3
<i>Diarthonis spadicea</i> (Leight.) Frisch, Ertz, Coppins et P. F. Cannon	C		9
<i>Diploicia canescens</i> (Dicks.) A.Massal., 1852	PC?	16	9
<i>Diploschistes</i> Norman, 1822	?		1
<i>Diploschistes gypsaceus</i> (Ach.) Zahlbr. <i>morpho. gypsaceus</i>	D?	1	
<i>Diploschistes muscorum</i> (Scop.) R.Sant. 1980	C?	5	1
<i>Diplotomma alboatrum</i> (Hoffm.) Flot. <i>éco. Alboatrum</i>	R?		1
<i>Enchylium tenax</i> (Sw.) Gray, 1821	C	3	
<i>Enterographa crassa</i> (DC.) Fée, 1825	PC?		4
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach. <i>chémo. prunastri</i>	C	6	
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach., 1810	C	27	13
<i>Fellhanera viridisorediata</i> Aptroot, M.Brand & Spier, 1998	?		1
<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale, 1986	C	19	16
<i>Flavoparmelia soledians</i> (Nyl.) Hale, 1986	PC?	7	7
<i>Fuscidea lightfootii</i> (Sm.) Coppins & P. James, 1978 (s.str.)	?	1	
<i>Glaucumarina carpinea</i> (L.) S. Y. Kondr., Lőkös & Farkas, 2019	PC?	5	5
<i>Glaucumarina leptyrodes</i> (G. B. F. Nilsson) S. Y. Kondr., Lőkös & Farkas	C?	2	5
<i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach., 1809	C?	1	9
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach., 1809	PC?	1	2
<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H.Mayrhofer & Poelt, 1979	C	5	19
<i>Hyperphyscia lucida</i>	?		1
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl., 1896	C	15	
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav., 1918	PC?	3	

<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i> (Krog & Swinscow) Krog & Swinscow, 1987	C	3	3
<i>Hypotrachyna revoluta</i> (Flörke) Hale, 1975	C?		2
<i>Hysterium angustatum</i> Pers., 1801	?	1	
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S. L. F. Meyer	D?	1	
<i>Kuettlingeria teicholyta</i> (Ach.) Trevis., 1857	C		1
<i>Lecania cyrtella</i> (Ach.) Th.Fr., 1871	C		1
<i>Lecania erysibe</i> (Ach.) Mudd, 1861	C		1
<i>Lecanora allophana</i> (Ach.) Nyl., 1872	PC?	1	1
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme	C	1	
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme <i>morpho. argentata</i>	C	1	3
<i>Lecanora barkmaniana</i> Aptroot & Herk, 1999	C		10
<i>Lecanora campestris</i> (Schaer.) Hue <i>subsp. campestris morpho. campestris</i>	C	1	3
<i>Lecanora campestris</i> (Schaer.) Hue, 1888	C	2	
<i>Lecanora chlarotera f. chlarotera</i> Nyl., 1872	C	10	
<i>Lecanora chlarotera</i> Nyl., 1872	C	4	
<i>Lecanora chlarotera subsp. chlarotera</i> Nyl., 1872	C	9	20
<i>Lecanora compallens</i> Herk & Aptroot, 1999	C?	3	3
<i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl. ex Cromb., 1885	R?	17	
<i>Lecanora expallens</i> Ach. <i>var. expallens</i>	C	4	
<i>Lecanora expallens</i> Ach., 1810	C	13	
<i>Lecanora hybocarpa</i> (Tuck.) Brodo, 1984	?		3
<i>Lecanora horiza</i> (Ach.) Röhl., 1813	R?	2	
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy s. l.	C	26	
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy s. l. <i>chémomorpho. elaeochroma</i>	C	1	33
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy <i>chémo. flavicans</i>	?		1
<i>Lecidella stigmatea</i> (Ach.) Hertel & Leuckert, 1969	C	5	
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner, 2016	C?		1
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R. C. Harris	C?		27
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach., 1803	C	1	12
<i>Lichenochora obscuroides</i> (Linds.) Triebel & Rambold, 1992	?	1	
<i>Melanelixia glabratula</i> (Lamy) Sandler & Arup, 2011	C	6	10
<i>Melanelixia subargentifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch, 2004	?	6	
<i>Melanelixia subaurifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch s.l.	C	11	
<i>Melanohalea exasperatula</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch, 2004	C	5	6
<i>Melanohalea laciniatula</i> (Flagey ex H.Olivier) O.Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch	PC?	1	
<i>Myriolecis albescens</i> (Hoffm.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch, 2015	C	4	2
<i>Myriolecis dispersa</i> (Pers.) Śliwa, Zhao Xin et Lumbsch	C	6	3
<i>Myriolecis hagenii</i> (Ach.) Śliwa, Zhao Xin et Lumbsch <i>morpho. Hagenii</i>	C		1
<i>Myriolecis sambuci</i> (Pers.) Clem.	PC?		1
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl., 1861	C	1	8
<i>Opegrapha niveoatra</i> (Borrer) J.R.Laundon, 1963	C		2

<i>Opegrapha vermicellifera</i> (Kunze) J. R. Laundon, 1963	C		4
<i>Opegrapha vulgata</i> (Ach.) Ach., 1803	C		14
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach., 1803	C	6	
<i>Parmelia sulcata</i> Taylor, 1836	C	53	20
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale, 1976	PC?	1	
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale, 1974	PC	4	2
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy, 1952	C	17	15
<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M.Choisy, 1952	R?	1	1
<i>Peltigera didactyla</i> (With.) J.R.Laundon, 1984	PC?	4	
<i>Peltigera hymenina</i> (Ach.) Delise, 1830	R?	1	
<i>Peltigera membranacea</i> (Ach.) Nyl., 1887	PC	3	
<i>Peltigera neckeri</i> Hepp ex Müll.Arg., 1862	R?	2	
<i>Peltigera rufescens</i> (Weiss) Humb., 1793	C	19	
<i>Pertusaria amara</i> (Ach.) Nyl., 1872	C	1	1
<i>Pertusaria leioplaca</i> (Ach.) DC., 1815	C		2
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.	PC?		4
<i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flörke) Moberg, 1977	?	1	
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg, 1977	C	29	27
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	C	5	19
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H.Olivier, 1882	C	55	19
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr., 1839	C?	2	
<i>Physcia caesia</i> (Hoffm.) Fűrnr., 1839	C	3	4
<i>Physcia caesia</i> var. <i>caesia</i> (Hoffm.) Fűrnr., 1839	C	2	
<i>Physcia clementei</i> (Turner) Lynge, 1935	R?	2	5
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau <i>morpho. dubia</i>	PC?		1
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau, 1912	PC?	2	
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl., 1853	R?		1
<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC., 1805	C	92	26
<i>Physcia tribacia</i> (Ach.) Nyl., 1874	R?	2	
<i>Physcia tribacioides</i> Nyl., 1874	R?		1
<i>Physconia distorta</i> var. <i>distorta</i> (With.) J. R. Laundon	PC?	2	
<i>Physconia grisea</i> (Lam.) Poelt, 1965	C	2	
<i>Physconia grisea</i> subsp. <i>grisea</i> (Lam.) Poelt, 1965	C	21	20
<i>Placopyrenium fuscellum</i> (Turner) Gueidan & Cl.Roux	PC?		1
<i>Placynthium nigrum</i> (Huds.) Gray, 1821	C	1	
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W.L.Culb. & C.F.Culb.	R	1	
<i>Pleurosticta acetabulum</i> (Neck.) Elix & Lumbsch, 1988	C	2	10
<i>Pleurosticta acetabulum</i> var. <i>acetabulum</i> (Neck.) Elix & Lumbsch, 1988	C	34	
<i>Polycauliona candelaria</i> (L.) Frödén, Arup et Söchting	R?	17	
<i>Polycauliona polycarpa</i> (Hoffm.) Frödén, Arup et Söchting	RR?	5	
<i>Polyozosia dispersa</i> (Pers.) S.Y.Kondr., Lökös & Farkas, 2019	?		1
<i>Porina aenea</i> (Wallr.) Zahlbr., 1922	C	1	13
<i>Porpidia macrocarpa</i> (DC.) Hertel & A. J. Schwab	D?	3	
<i>Protoparmeliopsis muralis</i> (Schreb.) Choisy var. <i>muralis</i>	C	4	3
<i>Protoparmeliopsis versicolor</i> (Pers.) M.Choisy, 1931	?		1
<i>Pseudoschismatomma rufescens</i> (Pers.) Ertz & Tehler, 2014	C		15
<i>Punctelia</i> Krog, 1982	?	4	

<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog, 1982	C	14	18
<i>Punctelia jeckeri</i> (Roum.) Kalb, 2007	C	25	20
<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog, 1982	C	28	9
<i>Ramalina</i> Ach., 1809	?	1	
<i>Ramalina canariensis</i> J.Steiner, 1904	R?		1
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach., 1810	C	38	8
<i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach., 1810	C	28	21
<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach., 1810	PC?	4	
<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach., 1810	?		1
<i>Rhizocarpon</i> Ramond ex DC., 1805	?		1
<i>Rhizocarpon petraeum</i> (Wulfen) A.Massal., 1852	R	2	
<i>Rhizocarpon reductum</i> Th. Fr. <i>chémo. reductum</i>	PC?	1	
<i>Rinodina bischoffii</i> subsp. <i>bischoffii</i> (Hepp) A.Massal., 1855	R?	1	
<i>Rinodina gennarii</i> Bagl., 1861	PC?	1	
<i>Sarcogyne belarusensis</i> K. Knudsen, Tsurykau, Kocourk. & Hodková	?	1	
<i>Scytinium schraderi</i> (Ach.) Otálora, P.M.Jørg. & Wedin, 2013	PC?		1
<i>Toniniopsis aromatica</i> (Sm.) Kistenich, Timdal, Bendiksby & S.Ekman, 2018	PC?		1
<i>Trapelia coarctata</i> (Turner) M. Choisy, 1932	PC?	2	
<i>Trapeliopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & P. James, 1984	PC?	1	
<i>Trapeliopsis pseudogranulosa</i> Coppins & P.James, 1984	R		1
<i>Traponora varians</i> (Ach.) J. Kalb et Kalb	RR?	2	
<i>Variospora flavescens</i> (Huds.) Arup, Frödén & Søchting, 2013	C		1
<i>Verrucaria</i> Schrad., 1794	?		1
<i>Verrucaria macrostoma</i> DC., 1805	C	3	2
<i>Verrucaria muralis</i> Ach., 1803	C		1
<i>Verrucaria nigrescens</i> Pers., 1795	C	4	
<i>Verrucaria nigrescens</i> Pers., 1795 var. <i>nigrescens</i>	C	5	3
<i>Xanthoria calcicola</i> Oksner	C	1	
<i>Xanthoria calcicola</i> var. <i>calcicola</i> Oksner	C	1	3
<i>Xanthoria parietina</i> subsp. <i>parietina</i> (L.) Th. Fr., 1860	C	80	34
205 espèces		1128	714

Lichens (Noms latins)	Statut de rareté	Données de 1792 à Mars 2024	Données de Juin à Août 2024
<i>Alyxoria culmigena</i> (Lib.) Ertz, 2012	PC?	1	6
<i>Alyxoria lichenoides morpho chlorina</i>	?		1
<i>Alyxoria lichenoides</i> (Pers.) Cl. Roux <i>morpho. Lichenoides</i>	?		5
<i>Alyxoria ochrocheila</i> (Nyl.) Ertz & Tehler, 2011	R?		1
<i>Alyxoria varia</i> (Pers.) Ertz & Tehler, 2011	C	1	5
<i>Amandinea punctata</i> (Hoffm.) Coppins & Scheid., 1993	C	22	4
<i>Anaptychia ciliaris</i> (L.) Körb. ex A.Massal., 1853	RR	1	1
<i>Anisomeridium biforme</i> (Borrer) R.C.Harris, 1978	C?	1	
<i>Anisomeridium polypori</i> (Ellis & Everh.) M. E. Barr., 1996	C?	1	7
<i>Arthonia atra</i> (Pers.) A. Schneid., 1898	C	1	7
<i>Arthonia didyma</i> Körb., 1853	PC?		2
<i>Arthonia radiata</i> (Pers.) Ach., 1808	C	5	5
<i>Athelia arachnoidea</i> (Berk.) Jülich, 1972	?	2	
<i>Bacidia arceutina</i> (Ach.) Arnold, 1869	C?	1	
<i>Bacidina phacodes</i> (Körb.) Vězda, 1991	PC?		2
<i>Buellia griseovirens</i> (Turner & Borrer ex Sm.) Almb., 1952	C?	3	
<i>Buellia ocellata</i> (Flot.) Körb., 1855	R?	1	
<i>Caloplaca</i> Th.Fr., 1860	?		3
<i>Caloplaca albolutescens</i> (Nyl.) H.Olivier, 1909	PC?	1	
<i>Caloplaca cerinella</i> (Nyl.) Flagey, 1896	PC?		1
<i>Caloplaca citrina</i> (Hoffm.) Th.Fr., 1861 ou <i>Polycauliona phlogina</i> (Ach.) Arup, Frödén et Søchting	C	2	2
<i>Caloplaca obscurella</i> (J.Lahm ex Körb.) Th.Fr., 1871	PC?		1
<i>Candelaria concolor</i> (Dicks.) Arnold, 1879	C	8	13
<i>Candelariella aurella</i> (Hoffm.) Zahlbr., 1928	C?	1	1
<i>Candelariella reflexa</i> (Nyl.) Lettau, 1912	C	7	3
<i>Candelariella vitellina</i> (Hoffm.) Müll.Arg., 1894	C	5	
<i>Candelariella xanthostigma</i> (Pers. ex Ach.) Lettau, 1912	C	1	1
<i>Catillaria nigroclavata</i> (Nyl.) schuler, 1898	C	1	2
<i>Chaenotheca brachypoda</i> (Ach.) Tibell, 1987	R?	1	1
<i>Chaenotheca ferruginea</i> (Turner) Mig., 1930	PC?		1
<i>Chaenotheca trichialis</i> (Ach.) Hellb., 1870	R?		1
<i>Coenogonium pineti</i> (Ach.) Lücking & Lumbsch, 2004	C	1	1
<i>Coniocarpon cinnabarinum</i> DC., 1805	PC?	1	1
<i>Dendrographa decolorans</i> (Turner et Borrer ex Sm.) Ertz et Tehler <i>morpho. decolorans</i>	PC?		3
<i>Diarthonis spadicea</i> (Leight.) Frisch, Ertz, Coppins et P. F. Cannon	C		9
<i>Diploicia canescens</i> (Dicks.) A.Massal., 1852	PC?	16	9
<i>Enterographa crassa</i> (DC.) Fée, 1825	PC?		4
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach. <i>chémo. prunastri</i>	C	6	
<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach., 1810	C	27	13
<i>Fellhanera viridisorediata</i> Aptroot, M.Brand & Spier, 1998	?		1

<i>Flavoparmelia caperata</i> (L.) Hale, 1986	C	19	16
<i>Flavoparmelia soredians</i> (Nyl.) Hale, 1986	PC?	7	7
<i>Fuscidea lightfootii</i> (Sm.) Coppins & P. James, 1978 (s.str.)	?	1	
<i>Glaucumarina carpinea</i> (L.) S. Y. Kondr., Lökös & Farkas, 2019	PC?	5	5
<i>Glaucumarina leptyroides</i> (G. B. F. Nilsson) S. Y. Kondr., Lökös & Farkas	C?	2	5
<i>Graphis pulverulenta</i> (Pers.) Ach., 1809	C?	1	9
<i>Graphis scripta</i> (L.) Ach., 1809	PC?	1	2
<i>Hyperphyscia adglutinata</i> (Flörke) H.Mayrhofer & Poelt, 1979	C	5	19
<i>Hyperphyscia lucida</i>	?		1
<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl., 1896	C	15	
<i>Hypogymnia tubulosa</i> (Schaer.) Hav., 1918	PC?	3	
<i>Hypotrachyna afrorevoluta</i> (Krog & Swinscow) Krog & Swinscow, 1987	C	3	3
<i>Hypotrachyna revoluta</i> (Flörke) Hale, 1975	C?		2
<i>Imshaugia aleurites</i> (Ach.) S. L. F. Meyer	D?	1	
<i>Lecania cyrtella</i> (Ach.) Th.Fr., 1871	C		1
<i>Lecanora allophana</i> (Ach.) Nyl., 1872	PC?	1	1
<i>Lecanora argentata</i> (Ach.) Malme morpho. <i>argentata</i>	C	2	3
<i>Lecanora barkmaniana</i> Aptroot & Herk, 1999	C		10
<i>Lecanora campestris</i> (Schaer.) Hue <i>subsp. campestris</i> morpho. <i>campestris</i>	C	3	3
<i>Lecanora chlarotera subsp. chlarotera</i> Nyl., 1872	C	23	20
<i>Lecanora compallens</i> Herk & Aptroot, 1999	C?	3	3
<i>Lecanora conizaeoides</i> Nyl. ex Cromb., 1885	R?	17	
<i>Lecanora expallens</i> Ach., 1810	C	17	
<i>Lecanora hybocarpa</i> (Tuck.) Brodo, 1984	?		3
<i>Lecanora horiza</i> (Ach.) Röhl., 1813	R?	2	
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy <i>s. l. chémomorpho. elaeochroma</i>	C	27	33
<i>Lecidella elaeochroma</i> (Ach.) M. Choisy <i>chémo. flavicans</i>	?		1
<i>Lecidella stigmatea</i> (Ach.) Hertel & Leuckert, 1969	C	5	
<i>Lepra albescens</i> (Huds.) Hafellner, 2016	C?		1
<i>Lepraria finkii</i> (B. de Lesd.) R. C. Harris	C?		27
<i>Lepraria incana</i> (L.) Ach., 1803	C	1	12
<i>Melanelixia glabratula</i> (Lamy) Sandler & Arup, 2011	C	6	10
<i>Melanelixia subargentifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch, 2004	?	6	
<i>Melanelixia subaurifera</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch s.l.	C	11	
<i>Melanohalea exasperatula</i> (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch, 2004	C	5	6
<i>Melanohalea laciniatula</i> (Flagey ex H.Olivier) O.Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch	PC?	1	
<i>Myriolecis sambuci</i> (Pers.) Clem.	PC?		1
<i>Normandina pulchella</i> (Borrer) Nyl., 1861	C	1	8
<i>Opegrapha niveoatra</i> (Borrer) J.R.Laundon, 1963	C		2
<i>Opegrapha vermicellifera</i> (Kunze) J. R. Laundon, 1963	C		4
<i>Opegrapha vulgata</i> (Ach.) Ach., 1803	C		14
<i>Parmelia saxatilis</i> (L.) Ach., 1803	C	6	

<i>Parmelia sulcata</i> Taylor, 1836	C	53	20
<i>Parmelina pastillifera</i> (Harm.) Hale, 1976	PC?	1	
<i>Parmelina tiliacea</i> (Hoffm.) Hale, 1974	PC	4	2
<i>Parmotrema perlatum</i> (Huds.) M. Choisy, 1952	C	17	15
<i>Parmotrema reticulatum</i> (Taylor) M. Choisy, 1952	R?	1	1
<i>Pertusaria leioplaca</i> (Ach.) DC., 1815	C		2
<i>Pertusaria pertusa</i> (Weigel) Tuck.	PC?		4
<i>Phaeophyscia nigricans</i> (Flörke) Moberg, 1977	?	1	
<i>Phaeophyscia orbicularis</i> (Neck.) Moberg, 1977	C	29	27
<i>Phlyctis argena</i> (Spreng.) Flot.	C	5	19
<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier, 1882	C	55	19
<i>Physcia aipolia</i> (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr., 1839	C?	2	
<i>Physcia caesia</i> var. <i>caesia</i> (Hoffm.) Fűrnr., 1839	C	5	4
<i>Physcia clementei</i> (Turner) Lynge, 1935	R?	2	5
<i>Physcia dubia</i> (Hoffm.) Lettau <i>morpho. dubia</i>	PC?	2	1
<i>Physcia stellaris</i> (L.) Nyl., 1853	R?		1
<i>Physcia tenella</i> (Scop.) DC., 1805	C	92	26
<i>Physcia tribacia</i> (Ach.) Nyl., 1874	R?	2	
<i>Physcia tribacioides</i> Nyl., 1874	R?		1
<i>Physconia distorta</i> var. <i>distorta</i> (With.) J. R. Laundon	PC?	2	
<i>Physconia grisea</i> subsp. <i>grisea</i> (Lam.) Poelt, 1965	C	23	20
<i>Platismatia glauca</i> (L.) W.L.Culb. & C.F.Culb.	R	1	
<i>Pleurosticta acetabulum</i> var. <i>acetabulum</i> (Neck.) Elix & Lumbsch, 1988	C	36	10
<i>Polycauliona candalaria</i> (L.) Frödén, Arup et Søchting	R?	17	
<i>Polycauliona polycarpa</i> (Hoffm.) Frödén, Arup et Søchting	RR?	5	
<i>Porina aenea</i> (Wallr.) Zahlbr., 1922	C	1	13
<i>Pseudoschismatomma rufescens</i> (Pers.) Ertz & Tehler, 2014	C		15
<i>Punctelia borreri</i> (Sm.) Krog, 1982	C	16	18
<i>Punctelia jeckeri</i> (Roum.) Kalb, 2007	C	26	20
<i>Punctelia subrudecta</i> (Nyl.) Krog, 1982	C	29	9
<i>Ramalina canariensis</i> J. Steiner, 1904	R?		1
<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach., 1810	C	38	8
<i>Ramalina fastigiata</i> (Pers.) Ach., 1810	C	29	21
<i>Ramalina fraxinea</i> (L.) Ach., 1810	PC?	4	
<i>Ramalina pollinaria</i> (Westr.) Ach., 1810	?		1
<i>Trapeliopsis flexuosa</i> (Fr.) Coppins & P. James, 1984	PC?	1	
<i>Traponora varians</i> (Ach.) J. Kalb et Kalb	RR?	2	
<i>Xanthoria parietina</i> subsp. <i>parietina</i> (L.) Th. Fr., 1860	C	80	34
120 espèces		899	666

<p>Alyxoria culmigena (Lib.) Ertz Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler, 2011 Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid., 1993 Anaptychia ciliaris (L.) Körb. ex A.Massal., 1853 Anisomeridium biforme (Borrer) R. C. Harris Anisomeridium polyperi (Ellis & Everh.) M. E. Barr Arthonia atra (Pers.) A. Schneid., 1898 Arthonia radiata (Pers.) Ach., 1808 Aspicilia contorta (Hoffm.) Kremp. Athelia arachnoidea (Berk.) Jülich, 1972 Bacidia arceutina (Ach.) Arnold Blennothallia crispa (Huds.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin var. crispa Buellia griseovirens (Turner & Borrer ex Sm.) Almb., 1952 Buellia ocellata (Flot.) Körb. Caloplaca albulutescens (Nyl.) H.Olivier, 1909 Caloplaca flavovirescens (Wulfen) Dalla Torre & Sarnth., 1902 Candelaria concolor (Dicks.) Stein Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr., 1928 Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau, 1912 Candelariella vitellina (Hoffm.) Müll.Arg. Candelariella xanthostigma (Ach.) Lettau Catillaria chalybeia (Borrer) A.Massal., 1852 Catillaria lenticularis (Ach.) th. fr., 1874 Catillaria nigroclavata (Nyl.) schuler Chaenotheca brachypoda (Ach.) Tibell, 1987 Cladonia cariosa (Ach.) Spreng., 1827</p>	<p>Cladonia chlorophaea (Flörke ex Sommerf.) Spreng., 1827 Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng., 1827 Cladonia cornuta (L.) Hoffm., 1794 Cladonia fimbriata (L.) Fr., 1831 Cladonia foliacea (Huds.) Willd. morpho. endiviifolia Cladonia furcata (Huds.) Schrad., 1794 Cladonia grayi Merr. ex Sandst. Cladonia Hill ex P.Browne, 1756 Cladonia humilis (With.) J. R. Laundon s. str. Cladonia pocillum (Ach.) O.J. Rich., 1877 Cladonia pyxidata (L.) Hoffm., 1796 Cladonia ramulosa (With.) J.R.Laundon, 1984 Cladonia rangiferina (L.) Weber ex F.H.Wigg. Cladonia rangiformis Hoffm. morpho. rangiformis Cladonia rangiformis Hoffm., 1796 Cladonia rei Schaer., 1823 Cladonia scabriuscula (Delise) Nyl. Cladonia subulata (L.) Weber ex F.H.Wigg. Coenogonium pineti (Ach.) Lücking & Lumbsch, 2004 Collemataceae Zenker, 1827 Coniocarpon cinnabarinum DC., 1805 Diploicia canescens (Dicks.) A.Massal., 1852 Diploschistes gypsaceus (Ach.) Zahlbr. morpho. gypsaceus Diploschistes muscorum (Scop.) R.Sant. Enchylium tenax (Sw.) Gray Evernia prunastri (L.) Ach. chémo. prunastri Evernia prunastri (L.) Ach., 1810</p>	<p>Flavoparmelia caperata (L.) Hale, 1986 Flavoparmelia soledians (Nyl.) Hale, 1986 Fungi Fungi (Lichenes) Fuscidea lightfootii (Sm.) Coppins & P. James, 1978 (s.str.) Glaucomaria carpinea (L.) S. Y. Kondr., Lokös et Farkas Glaucomaria leptyroides (G. B. F. Nilsson) S. Y. Kondr., Lokös et Farkas Graphis pulverulenta (Pers.) Ach., 1809 Graphis scripta (L.) Ach., 1809 Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H.Mayrhofer & Poelt, 1979 Hypogymnia physodes (L.) Nyl., 1896 Hypogymnia tubulosa (Schaer.) Hav., 1918 Hypotrachyna afrorevoluta (Krog & Swinscow) Krog & Swinscow, 1987 Hysterium angustatum Pers., 1801 Imshaugia aleurites (Ach.) S. L. F. Meyer Lecanora allophana (Ach.) Nyl., 1872 Lecanora argentata (Ach.) Malme Lecanora argentata (Ach.) Malme morpho. argentata Lecanora campestris (Schaer.) Hue subsp. campestris morpho. campestris Lecanora campestris (Schaer.) Hue, 1888 Lecanora chlarotera Nyl., 1872 Lecanora chlarotera subsp. chlarotera Nyl., 1872 Lecanora compallens van Herk & Aptroot Lecanora conizaeoides Nyl. ex Cromb., 1885</p>
---	---	--

Lecanora expallens Ach., 1810
Lecanora horiza (Ach.) Linds.
Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy s. l.
chémomorpha. elaeochroma
Lecidella stigmatia (Ach.) Hertel & Leuckert, 1969
Lepra amara (Ach.) Hafellner
Lepraria incana (L.) Ach., 1803
Lichenochora obscuroides (Linds.) Triebel & Rambold, 1992
Melanelixia glabrata (Lamy) Sandler & Arup, 2011
Melanelixia subargentifera (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch, 2004
Melanelixia subaurifera (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D. Hawksw. et Lumbsch s.l.
Melanohalea exasperatula (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch, 2004
Melanohalea laciniatula (Flagey ex H.Olivier) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch
Myriolecis albescens (Hoffm.) Śliwa, Zhao Xin et Lumbsch
Myriolecis dispersa (Pers.) Śliwa, Zhao Xin et Lumbsch
Normandina pulchella (Borrer) Nyl., 1861
Parmelia saxatilis (L.) Ach. s.l.
Parmelia sulcata Taylor s.l.
Parmelina pastillifera (Harm.) Hale, 1976
Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale s.l.
Parmotrema perlatum (Huds.) M. Choisy, 1952

Parmotrema reticulatum (Taylor) M.Choisy, 1952
Peltigera didactyla (With.) J. R. Laundon
Peltigera hymenina (Ach.) Delise, 1830
Peltigera membranacea (Ach.) Nyl., 1887
Peltigera neckeri Hepp ex Müll.Arg., 1862
Peltigera rufescens (Weiss) Humb., 1793
Phaeophyscia nigricans (Flörke) Moberg, 1977
Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg, 1977
Phlyctis argena (Spreng.) Flot.
Physcia adscendens (Fr.) H.Olivier, 1882
Physcia aipolia (Ehrh. ex Humb.) Fűrnr., 1839
Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnr., 1839
Physcia caesia var. *caesia* (Hoffm.) Fűrnr., 1839
Physcia clementei (Turner) Lyngby, 1935
Physcia dubia (Hoffm.) Lettau morpho. *dubia*
Physcia dubia (Hoffm.) Lettau, 1912
Physcia tenella (Scop.) DC., 1805
Physcia tribacia (Ach.) Nyl., 1874
Physconia distorta var. *distorta* (With.) J. R. Laundon
Physconia grisea (Lam.) Poelt, 1965
Physconia grisea subsp. *grisea* (Lam.) Poelt, 1965
Placynthium nigrum (Huds.) Gray, 1821
Platismatia glauca (L.) W.L.Culb. & C.F.Culb.
Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch, 1988
Pleurosticta acetabulum var. *acetabulum* (Neck.) Elix & Lumbsch, 1988
Polycauliona candelaria (L.) Frödén, Arup et Søchting
Polycauliona polycarpa (Hoffm.) Frödén, Arup et Søchting

Porina aenea (Wallr.) Zahlbr., 1922
Porpidia macrocarpa (DC.) Hertel & A. J. Schwab
Protoparmeliopsis muralis (Schreb.) M. Choisy, 1929
Punctelia borreri (Sm.) Krog, 1982
Punctelia jeckeri (Roum.) Kalb, 2007
Punctelia Krog, 1982
Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog, 1982
Ramalina Ach., 1809
Ramalina farinacea (L.) Ach., 1810
Ramalina fastigiata (Pers.) Ach., 1810
Ramalina fraxinea (L.) Ach., 1810
Rhizocarpon petraeum (Wulfen) A.Massal., 1852
Rhizocarpon reductum Th. Fr. chémo. *reductum*
Rinodina bischoffii subsp. *bischoffii* (Hepp) A.Massal., 1855
Rinodina gennarii Bagl., 1861
Sarcogyne belarusensis K. Knudsen, Tsurukau, Kocourk. et Hodková
Taeniolella phaeophysciae D.Hawksw., 1979
Trapelia coarctata (Turner) M. Choisy, 1932
Trapeliopsis flexuosa (Fr.) Coppins & P. James, 1984
Traponora varians (Ach.) J. Kalb et Kalb
Verrucaria macrostoma Dufour ex DC., 1805
Verrucaria nigrescens Pers., 1795
Verrucaria nigrescens var. *nigrescens* Pers., 1795
Xanthoria calcicola Oksner
Xanthoria calcicola var. *calcicola* Oksner
Xanthoria parietina subsp. *parietina* (L.) Th. Fr., 1860

<p>Alyxoria culmigena (Lib.) Ertz, 2012 Alyxoria lichenoides morpho chlorina Alyxoria lichenoides (Pers.) Cl. Roux morpho. Lichenoides Alyxoria varia (Pers.) Ertz & Tehler, 2011 Amandinea punctata (Hoffm.) Coppins & Scheid., 1993 Anaptychia ciliaris (L.) Körb. ex A.Massal., 1853 Anisomeridium polypori (Ellis & Everh.) M. E. Barr., 1996 Arthonia atra (Pers.) A. Schneid., 1898 Arthonia didyma Körb., 1853 Arthonia radiata (Pers.) Ach., 1808 Aspicilia calcarea (L.) Körb., 1859 Bacidina phacodes (Körb.) Vězda, 1991 Blennothallia crispa (Huds.) Otálora, P. M. Jørg. & Wedin Caloplaca Th.Fr., 1860 Caloplaca cerinella (Nyl.) Flagey, 1896 Caloplaca citrina (Hoffm.) Th.Fr., 1861 ou Polycauliona phlogina (Ach.) Arup, Frödén et Søchting Caloplaca obscurella (J.Lahm ex Körb.) Th.Fr., 1871 Kuettlingeria teicholyta (Ach.) Trevis., 1857 Candelaria concolor (Dicks.) Arnold, 1879 Candelariella aurella (Hoffm.) Zahlbr., 1928 Candelariella reflexa (Nyl.) Lettau, 1912</p>	<p>Candelariella xanthostigma (Pers. ex Ach.) Lettau, 1912 Catilaria A.Massal., 1852 Catillaria nigroclavata (Nyl.) schuler, 1898 Chaenotheca brachypoda (Ach.) Tibell, 1987 Chaenotheca ferruginea (Turner) Mig., 1930 Chaenotheca trichialis (Ach.) Hellb., 1870 Cladonia Hill ex P.Browne, 1756 Cladonia coniocraea (Flörke) Spreng., 1827 Cladonia fimbriata (L.) Fr., 1831 Cladonia pyxidata (L.) Hoffm., 1796 Cladonia ramulosa (With.) J.R.Laundon, 1984 Coniocarpon cinnabarinum DC., 1805 Dendrographa decolorans (Turner et Borrer ex Sm.) Ertz et Tehler morpho. decolorans Diarthonis spadicea (Leight.) Frisch, Ertz, Coppins et P. F. Cannon Diploicia canescens (Dicks.) A.Massal., 1852 Diploschistes Norman, 1822 Diploschistes muscorum (Scop.) R.Sant. 1980 Diplotomma alboatrum (Hoffm.) Flot. éco. Alboatrum Enterographa crassa (DC.) Fée, 1825 Evernia prunastri (L.) Ach., 1810 Fellhanera viridisorediata Aptroot, M.Brand & Spier, 1998 Flavoparmelia caperata (L.) Hale, 1986 Flavoparmelia soredians (Nyl.) Hale, 1986 Graphis pulverulenta (Pers.) Ach., 1809 Graphis scripta (L.) Ach., 1809</p>	<p>Hyperphyscia adglutinata (Flörke) H.Mayrhofer & Poelt, 1979 Hyperphyscia lucida Hypotrachyna afrorevoluta (Krog & Swinscow) Krog & Swinscow, 1987 Hypotrachyna revoluta (Flörke) Hale, 1975 Lecania cyrtella (Ach.) Th.Fr., 1871 Lecania erysibe (Ach.) Mudd, 1861 Lecanora allophana (Ach.) Nyl., 1872 Lecanora argentata (Ach.) Malme morpho. argentata Lecanora barkmaniana Aptroot & Herk, 1999 Lecanora campestris (Schaer.) Hue subsp. campestris morpho. campestris Lecanora carpinea (L.) Vain., 1888 Lecanora chlarotera subsp. chlarotera Nyl., 1872 Lecanora compallens Herk & Aptroot, 1999 Lecanora dispersa (Pers.) Sommerf. Lecanora hybocarpa (Tuck.) Brodo, 1984 Lecanora leptyroides (Nyl.) Degel. Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy s. l. chémomorpho. elaeochroma Lecidella elaeochroma (Ach.) M. Choisy chémo. Flavicans Lepra albescens (Huds.) Hafellner, 2016 Pertusaria amara (Ach.) Nyl., 1872 Lepraria finkii (B. de Lesd.) R. C. Harris Lepraria incana (L.) Ach., 1803</p>
--	--	--

Melanohalea exasperatula (Nyl.) O. Blanco, A. Crespo, Divakar, Essl., D.Hawksw. & Lumbsch, 2004
 Melanelixia glabratula (Lamy) Sandler & Arup, 2011
 Myriolecis albescens (Hoffm.) Śliwa, Zhao Xin & Lumbsch, 2015
 Myriolecis sambuci (Pers.) Clem.
 Normandina pulchella (Borrer) Nyl., 1861
 Opegrapha niveoatra (Borrer) J.R.Laundon, 1963
 Alyxoria ochrocheila (Nyl.) Ertz & Tehler, 2011
 Opegrapha vermicellifera (Kunze) J. R. Laundon, 1963
 Opegrapha vulgata (Ach.) Ach., 1803
 Parmelina tiliacea (Hoffm.) Hale, 1974
 Parmelia sulcata Taylor, 1836
 Parmotrema perlatum (Huds.) M. Choisy, 1952
 Parmotrema reticulatum (Taylor) M.Choisy, 1952
 Pertusaria leioplaca (Ach.) DC., 1815
 Pertusaria pertusa (Weigel) Tuck.
 Phaeophyscia orbicularis (Neck.) Moberg, 1977
 Phlyctis argena (Spreng.) Flot.
 Physcia adscendens (Fr.) H.Olivier, 1882
 Physcia caesia (Hoffm.) Fűrnr., 1839
 Physcia clementei (Turner) Lynge, 1935
 Physcia dubia (Hoffm.) Lettau morpho. dubia
 Physcia stellaris (L.) Nyl., 1853
 Physcia tenella (Scop.) DC., 1805
 Physcia tribacioides Nyl., 1874
 Physconia grisea subsp. grisea (Lam.) Poelt, 1965

Placopyrenium fuscillum (Turner) Gueidan & Cl.Roux
 Pleurosticta acetabulum (Neck.) Elix & Lumbsch, 1988
 Polyozosia dispersa (Pers.) S.Y.Kondr., Lökös & Farkas, 2019
 Myriolecis hagenii (Ach.) Śliwa, Zhao Xin et Lumbsch morpho. Hagenii
 Porina aenea (Wallr.) Zahlbr., 1922
 Protoparmeliopsis muralis (Schreb.) Choisy var. muralis
 Protoparmeliopsis versicolor (Pers.) M.Choisy, 1931
 Pseudoschismatomma rufescens (Pers.) Ertz & Tehler, 2014
 Punctelia borreri (Sm.) Krog, 1982
 Punctelia jeckeri (Roum.) Kalb, 2007
 Punctelia subrudecta (Nyl.) Krog, 1982
 Ramalina canariensis J.Steiner, 1904
 Ramalina farinacea (L.) Ach., 1810
 Ramalina fastigiata (Pers.) Ach., 1810
 Ramalina pollinaria (Westr.) Ach., 1810
 Rhizocarpon Ramond ex DC., 1805
 Scytinium schraderi (Bernh.) Otálora, P. M. Jørg. et Wedin
 Toniniopsis aromatica (Sm.) Kistenich, Timdal, Bendiksby & S.Ekman, 2018
 Trapeliopsis pseudogranulosa Coppins & P.James, 1984
 Variospora flavescens (Huds.) Arup, Frödén & Söchting, 2013
 Verrucaria Schrad., 1794
 Verrucaria macrostoma DC., 1805

Verrucaria muralis Ach., 1803
 Verrucaria nigrescens Pers., 1795
 var. nigrescens
 Xanthoria calcicola (Hepp) Arnold var. calcicola
 Xanthoria parietina (L.) Th. Fr. subsp. Parietina

Annexe 6 : Répartition des données lichénologiques par années, sur le territoire du Cambrésis-Santerre-Vermandois entre 1792 et Mars 2024

Années	Nombre de données	Pourcentage
1792	2	0,2%
1920	1	0,1%
1942	1	0,1%
1971	218	18,8%
1980	40	3,4%
1989	1	0,1%
1992	2	0,2%
1993	1	0,1%
1995	175	15,1%
1997	1	0,1%
2000	1	0,1%
2008	1	0,1%
2011	22	1,9%
2013	314	27,1%
2014	17	1,5%
2015	7	0,6%
2016	8	0,7%
2018	58	5,0%
2019	13	1,1%
2020	9	0,8%
2021	2	0,2%
2022	3	0,3%
2023	231	19,9%
Mars-24	32	2,8%
Nombre total de données lichénologiques	1160	

Annexe 7 : Carte des territoires phytogéographiques des Hauts-de-France.

Territoire Phytogéographiques :

- Avesnois bocager
- Avesnois forestier
- Bas-Boulonnais
- Bassin du haut Thérain et des Evoissons
- Brie
- Calestienne
- Cambrésis-Santerre-Vermandois
- Champagne picarde
- Clermontois
- Flandre intérieure
- Haut-Artois
- Laonnois occidental
- Laonnois oriental
- Littoral boulonnais
- Littoral flamand
- Littoral normand
- Littoral picard
- Marlois
- Mélantois
- Montreuillois-Ponthieu occidental
- Moyenne vallée de l'Oise
- Noyonnais-Chaunois
- Pays de Bray
- Pays de Mormal
- Pays de Thelle
- Pévèle
- Plaine de la Lys
- Plaine maritime flamande
- Plaine maritime picarde
- Plateau picard
- Ponthieu-Vimeu
- Soissonnais
- Tardenois
- Thiérache bocagère
- Thiérache forestière
- Vallée tourbeuse de la Somme
- Vallées de la Bresle et du Liger
- Valois
- Vexin
- Vexin français



AVENANT A LA CONVENTION DE STAGE

Il est convenu entre :

- RIMAUX Luanne, étudiante de 2023-2024 en Licence 2 Sciences de la Vie,
- L'entreprise Centre Régional de Phytosociologie représentée par DETHOOR Blandine,
- et la Faculté de Gestion Economie et Sciences de l'Institut Catholique de Lille,

que le stage se déroulant du **Mercredi 19 Juin 2024** au **Mercredi 31 Juillet 2024** ; débutera le **Mardi 11 Juin 2024** et se terminera le **Vendredi 2 Août 2024**.

Pour valoir ce que de droit.

A Lille, le 03 Juin 2024.

Le représentant de
l'entreprise d'accueil

L'étudiante

Le responsable
pédagogique


Blandine DETHOOR
Directrice
Direction Ressources et Organisation
CRP/CBNBL





FACULTÉ DE
GESTION
ÉCONOMIE
& SCIENCES
105, rue de Valenciennes - 59014 LILLE CEDEX
Tél. 03 20 13 40 20 - Fax 03 20 13 40 19



CONVENTION DE STAGE FACULTE DE GESTION, ECONOMIE & SCIENCES - LICENCES & PREPAS,

FGES-Tél: - fax: - Institut Catholique de Lille, association déclarée reconnue d'utilité publique
 Représenté par Sophie Cavillon, doyen de la faculté.
 Siège social : 60 bd Vauban, CS 40109, 59016 Lille cedex - France / Siret 775.624.240.000013 Code APE : 8542Z de TVA intracommunautaire : 66 775 624 240 - Organisme de formation : n°31 59 00468 59
 Notre établissement est habilité à percevoir la taxe d'apprentissage

La présente convention règle les rapports de l'entreprise :

L'entreprise, représentée par :

Nom : **Dethoor** Prénom : **Blandine** Fonction : **Directrice administrative et financière**

Nom de l'entreprise du représentant : **CENTRE REGIONAL DE PHYTOSOCIOLOGIE** SIRET : **34402187800014**

Téléphone: **0328490083**

Adresse email du représentant :
b.dethoor@cbnbl.org

Adresse du représentant : **CHEMIN DE L HAENEDRIES**

Code postal : **59270**

Ville : **BAILLEUL**

Pays : **FRANCE**

Le Tuteur, représenté par :

Nom : **Toussaint** Prénom : **Benoît** Fonction : **Responsable du service « Expertise et conservation », équipe scientifique du siège de Bailleul**

Nom de l'entreprise du tuteur : **CENTRE REGIONAL DE PHYTOSOCIOLOGIE**

Téléphone: **0328490083**

Adresse email du tuteur : **b.toussaint@cbnbl.org**

Adresse du tuteur : **CHEMIN DE L HAENEDRIES**

Code postal : **59270**

Ville : **BAILLEUL**

Pays : **FRANCE**

Lieu du stage :

Nom et adresse du lieu du stage : **CHEMIN DE L HAENEDRIES**

Code postal: **59270**

Ville : **BAILLEUL**

Pays : **FRANCE**

Téléphone :

Secteur d'activité : **Environnement / Energie**

Avec **FACULTE DE GESTION, ECONOMIE & SCIENCES - LICENCES & PREPAS**, représentée par son responsable pédagogique signataire, concernant le stage effectué par l'étudiant :

Nom : **Rimaux**

Prénom : **Luanne**

Numéro catho : **2023683429**

Né(e) le : **26/02/2003**

Adresse de l'étudiant : **21 Rue Du Pont Noël**

Code postal : **59230**

Ville : **Sars Et Rosieres**

Pays : **FRANCE**

Adresse email : **luannerimaux.e@gmail.com**

Téléphone : **0661761545**

Etudiant(e) en : **FACULTE DE GESTION, ECONOMIE & SCIENCES - LICENCES & PREPAS Licence 2 Sciences de la vie**

Volume horaire annuel du stage suivi : heures

Cette convention a été portée à la connaissance de l'étudiant(e) qui en a approuvé les clauses en apposant sa signature sur le présent document.

Article 2 - Mission confiée

Le stagiaire est accueilli dans l'entreprise pour remplir la mission suivante :

Poste : **Contribution à l'inventaire des lichens des HDF**

Missions : **Contribution à la connaissance des lichens dans les départements du Nord et du Pas-de-Calais : analyse et saisie de données bibliographique, participation à la réalisation d'inventaires de terrain, détermination d'échantillons et saisie des données de terrain sur les bordereaux informatiques standardisés du CBN de Bailleul.**

Article 3 - Durée et répartition de la période de stage

La durée du stage effectué par un même stagiaire dans un même organisme d'accueil ne peut excéder six mois par année d'enseignement soit 924h maximum.

Les périodes de stages sont intégrées à un cursus de formation dont le volume pédagogique d'enseignement effectué en présence des étudiants est de 200 heures au minimum par année d'enseignement selon l'article D124-du code de l'éducation.

Le stage se déroule :

Temps plein :

Du : **19/06/2024** au : **31/07/2024**

Date de début interruption (le cas échéant) :

Date de fin interruption: (le cas échéant) :

Télétravail : **NON**

* *Les cours auront lieu chaque semaine, les jours suivants :*

* *Les jours en entreprise, seront les suivants :*

Pour les stages de plus de 2 mois, les modalités sont les suivantes : **Pas de congés**
Si réalisation de 39h semaine, 4h RTT acquises à poser durant le stage

* *Le stage peut comprendre les modalités suivantes :*

Article 4 - Durée du travail

Le stagiaire sera soumis à l'horaire collectif de l'entreprise qui est de : **35,0 heures/semaine**

Il pourra le cas échéant travailler :

Volume horaire du stage : heures

Article 5 – Encadrement et suivi

Le stagiaire conserve son statut d'étudiant, il est suivi par l'enseignant référent désigné dans la présente convention ainsi que par un représentant de (FACULTE DE GESTION, ECONOMIE & SCIENCES - LICENCES &

PREPAS). Le tuteur de stage désigné par l'Organisme d'accueil dans la présente convention est chargé d'assurer le suivi du stagiaire et d'optimiser les conditions de réalisation du stage conformément aux stipulations pédagogiques définies.

L'organisme d'accueil permettra au stagiaire d'aménager ses horaires de travail afin de remplir ses obligations universitaires, attestées par l'organisme de formation. Dans la mesure du possible, le stagiaire informera l'organisme d'accueil avant le début du stage, des dates et heures auxquelles il devra s'absenter.

Article 6 – Evaluation du stage

Le stage a pour objet essentiel d'assurer l'application pratique de l'enseignement dispensé par l'organisme de formation. Il est obligatoire et pris en compte dans le contrôle des connaissances et aptitudes de l'étudiant(e) conformément au règlement des études.

Article 7 – Attestation de stage

A l'issue du stage, l'organisme d'accueil délivre une attestation mentionnant au minimum la durée effective du stage et, le cas échéant, le montant de la gratification perçue. Le stagiaire devra produire cette attestation à l'appui de sa demande éventuelle d'ouverture de droits au régime général d'assurance vieillesse prévue à l'article L351-17 du code de la sécurité sociale.

Un modèle d'attestation de stage est à disposition du stagiaire sur la plateforme Agora.

Article 8 – Gratifications

En France, l'attribution d'une indemnité est obligatoire pour l'ensemble des stages dont la durée est supérieure à 2 mois, soit 44 jours ou 308 heures consécutives ou non (loi du 10 juillet 2014 et son décret du 30/11/2014) et doit être versée mensuellement.

En cas de suspension ou de résiliation de la présente convention, le montant de la gratification due au/à la stagiaire est proratisé en fonction de la durée du stage effectué. La durée donnant droit à gratification s'apprécie compte tenu de la présente convention et de ses avenants éventuels, ainsi que du nombre de jours de présence effective du/de la stagiaire dans l'organisme.

Le montant minimum peut-être fixé par convention de branche ou par accord professionnel, à défaut par décret. Dans ce cas, le montant minimum est de 15% du plafond horaire de la Sécurité Sociale pour un temps complet et doit être précisé ici en euros/mois : (min).

Article 8.1 – Gratification inférieure ou égale à 15% du plafond horaire de la sécurité sociale

La gratification n'est pas soumise à cotisation sociale. L'étudiant(e) bénéficie de la législation sur les accidents du travail au titre de l'article 412-8-2 du code de la sécurité sociale, régime étudiant. En cas d'accident survenant à l'étudiant(e), soit au cours d'activités dans l'organisme d'accueil, soit au cours du trajet, soit sur les lieux rendus utiles pour les besoins du stage, l'organisme d'accueil effectue toutes les démarches nécessaires auprès de la CPAM et en informe l'organisme de formation.

Article 8.2 – Gratifications supérieure à 15% du plafond horaire de la sécurité sociale

Les cotisations sociales sont calculées sur le différentiel entre le montant de la gratification et 15% du plafond horaire de la Sécurité Sociale. L'étudiant bénéficie de la couverture légale en application des dispositions des articles L411-1 et suivants du code de la Sécurité Sociale. En cas d'accident survenant à l'étudiant(e), soit au cours d'activités dans l'organisme d'accueil, soit au cours du trajet, soit sur les lieux rendus utiles pour les besoins du stage, l'organisme d'accueil effectue toutes les démarches nécessaires auprès de la CPAM et en informe l'organisme de formation.

Article 8.3 – Protection maladie du/de la stagiaire à l'étranger

1) Protection issue du régime étudiant français :

Pendant la durée du stage, le stagiaire bénéficie d'une protection maladie et accident dès lors qu'il est affilié à un régime de sécurité sociale et que le droit français s'applique.

Les stages effectués à l'étranger sont signalés préalablement au départ du stagiaire à la Sécurité sociale lorsque celle-ci le demande.

- Pour les stages au sein de l'Espace Economique Européen (EEE) effectués par les étudiants de nationalité d'un pays membre de l'Union Européenne, l'étudiant doit demander la Carte Européenne d'Assurance Maladie(CEAM).
- Pour les stages effectués au Québec par les étudiants de nationalité française, l'étudiant doit demander le formulaire SE401Q-104 pour les stages en entreprise, 106 pour les stages en université.
- Dans tous les autres cas, les étudiants qui engagent des frais de santé peuvent être remboursés au retour et sur présentation de justificatifs. Le remboursement s'effectue alors sur la base des tarifs de soins français. Des écarts importants peuvent exister entre les frais engagés et les tarifs français base du remboursement. C'est pourquoi il est demandé aux étudiants de souscrire une assurance maladie complémentaire spécifique, valable pour le pays et la durée du stage, auprès de l'organisme d'assurance de son choix.

L'organisme de formation ne fournit pas de protection maladie au stagiaire, la protection découle exclusivement du maintien, à l'étranger, des droits issus du régime français étudiant. Toutefois, si le stagiaire remplit des missions limitées en-dehors de l'organisme d'accueil ou en-dehors du pays du stage, l'organisme d'accueil doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour lui fournir les assurances appropriées.

Article 9 – Avantages

En France, pour les stages de plus de 2 mois, le stagiaire bénéficie des mêmes avantages que le salarié/ agent qu'il s'agisse d'organismes d'accueil de droit privé ou de droit public. Par exemple accès au restaurant d'entreprise, droit aux tickets restaurant, remboursement des frais de transport ... dans les mêmes conditions que les salariés/agents.

Autre(s) avantage(s) accordé(s) : **possibilité de logement sur place**

Le stagiaire bénéficie des protections et droits mentionnés aux articles L.1121-1, L.1152-1 et L.1153-1 du code du travail, dans les mêmes conditions que les salariés.

Article 10 – Frais de mission

En France, la prise en charge des frais de mission que le stagiaire aura à déboursier relève du règlement intérieur de l'organisme d'accueil.

Article 11 – Protection sociale en cas de stage à l'étranger

- Pour les stages au sein de l'espace économique européen (EEE) effectués par des étudiants de nationalité d'un des pays membres de l'union européenne, il faut demander la Carte Européenne d'Assurance Maladie (CEAM) auprès de votre caisse primaire d'assurance maladie. Vous trouverez plus d'information sur le site de l'assurance maladie www.ameli.fr.
- Pour les stages effectués au Québec par les étudiants de nationalité française, il faut demander le

formulaire SE401Q (104 pour les stages en entreprise et 106 pour les stages en université).

• **Pour tous les autres cas :**

Les étudiants pourront se rapprocher de leur caisse d'assurance maladie pour obtenir des feuilles de soins spécifiques à remettre au retour avec les justificatifs. Ces feuilles de soins sont également téléchargeables sur le site www.ameli.fr. Attention : Quel que soit le pays, le remboursement se fait sur la base des tarifs de soins français et des écarts très importants peuvent exister avec les prix pratiqués dans certains pays. Il est donc fortement recommandé à l'étudiant de souscrire une assurance maladie complémentaire spécifique, valable pour le pays et la durée du stage, auprès de l'organisme de son choix (mutuelle étudiante, mutuelle des parents, compagnie privée ...).

Cette assurance complémentaire devra couvrir :

- Le surcoût lié aux tarifs plus élevés des prestations à l'étranger
- Une prise en charge complète en cas de problème sanitaire urgent, dont le rapatriement sanitaire
- Une assistance juridique dans le pays concerné

Si l'entreprise fait bénéficier l'étudiant d'une protection suffisante en vertu des dispositions du droit local, alors l'étudiant peut choisir de bénéficier exclusivement de cette protection. Avant d'effectuer un tel choix, il vérifiera l'étendue des garanties proposées. Si cette protection existe, il est nécessaire de l'indiquer à l'article 9 de la convention de stage.

Recommandations pour les stages à l'étranger :

Pour les étudiants qui effectuent leur stage hors Union Européenne : les démarches administratives (logement, visa, billet d'avion ...) restent à votre charge. Renseignements complémentaires auprès du CPSU, 67 bd Vauban – Lille, notamment sur la protection sociale. Les visas « stage » pour la Chine n'existent plus depuis le 1er septembre 2013. De ce fait, les conventions de stage des ressortissants français ne sont plus acceptées. Les étudiants originaires d'autres pays doivent se rapprocher du Consulat de Chine en France pour tout renseignement. Par ailleurs, les stages dans les zones affichées en orange ou rouge sur le site du Ministère des Affaires étrangères et du Développement international (<http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/conseils-aux-voyageurs/conseils-par-pays/>) ne sont plus autorisés.

Le site Ariane vous permet lorsque vous effectuez un voyage ou une mission ponctuelle, de vous signaler gratuitement et facilement auprès du ministère des Affaires étrangères (<https://pastel.diplomatie.gouv.fr/fildariane/dyn/public/login.html>).

L'inscription sur le site Ariane, conçue en concertation avec la CNIL, offre toutes les garanties de sécurité et de confidentialité des données personnelles.

Elle ne se substitue pas à l'inscription au registre des Français établis hors de France dès lors que le temps de séjour est supérieur à 6 mois (<https://monconsulat.diplomatie.gouv.fr/monconsulat/dyn/public/headerPublic/registre.html>).

Une fois vos données saisies sur Ariane :

- Vous recevrez des recommandations de sécurité par courriels si la situation dans le pays le justifie.
- Vous serez contacté en cas de crise dans votre pays de destination
- La personne contact que vous aurez désignée pourra également être prévenue en cas de besoin.

Article 11- 1 : Protection du stagiaire en cas d'accident en France

Par ailleurs, le stagiaire continue à bénéficier de la législation sur les accidents du travail en application de l'article 412-8, 2ème, paragraphe b, dudit Code de la Sécurité Sociale. En cas d'accident survenant au stagiaire, soit au cours du trajet, soit au cours du travail, l'organisme d'accueil s'engage à prévenir le plus rapidement possible l'établissement d'enseignement afin que celui-ci puisse effectuer les démarches nécessaires (régime général) dans les délais prévus. L'organisme d'accueil déclare être couvert ou s'engage à se couvrir par une assurance garantissant sa responsabilité civile chaque fois qu'elle est engagée.

Article 11-2 : Protection accident du travail du stagiaire à l'étranger

1) Pour pouvoir bénéficier de la législation française sur la couverture accident du travail, le présent stage doit :

- Etre d'une durée maximale de 6 mois (en continu ou non) ou 122 jours ou 924 heures, prolongations incluses
- Ne donner lieu à aucune rémunération susceptible d'ouvrir des droits à une protection accident du travail dans le pays d'accueil, une indemnité ou gratification est admis dans la limite de 15% du plafond horaire de la sécurité sociale (cf point 5) et sous réserve de l'accord de la Caisse Primaire d'Assurance Maladie.
- Se dérouler exclusivement dans l'organisme d'accueil signataire de la présente convention
- Se dérouler exclusivement dans le pays d'accueil étranger cité

Lorsque les conditions ne sont pas remplies, l'organisme d'accueil s'engage à cotiser pour la protection du stagiaire et à faire les déclarations nécessaires en cas d'accident du travail.

2) La déclaration des accidents du travail incombe à l'établissement d'enseignement qui doit en être informé par l'organisme d'accueil par écrit dans un délai de 48 heures.

3) La couverture concerne les accidents survenus :

Dans l'enceinte du lieu du stage et aux heures du stage. Sur le trajet aller/retour habituel entre la résidence du stagiaire sur le territoire étranger et le lieu du stage. Dans le cadre d'une mission confiée par l'organisme d'accueil du stagiaire et obligatoirement par ordre de mission.

4) Pour le cas où une seule des conditions prévues au point 11-2-1 n'est pas remplie, l'organisme d'accueil s'engage à couvrir le stagiaire contre le risque d'accident du travail, de trajet et les maladies professionnelles et à en assurer toutes les déclarations nécessaires.

5) Dans tous les cas :

- Si l'étudiant est victime d'un accident du travail durant le stage, l'organisme d'accueil doit impérativement signaler immédiatement cet accident à l'établissement d'enseignement. -Si l'étudiant remplit des missions limitées en dehors de l'organisme d'accueil ou en dehors du pays du stage, l'organisme d'accueil doit prendre toutes les dispositions nécessaires pour lui fournir les assurances appropriées.

Article 12 – Responsabilité et assurance :

L'organisme d'accueil et le stagiaire déclarent être garantis au titre de la responsabilité civile. Pour les stages à l'étranger ou en outremer, le stagiaire s'engage à souscrire un contrat d'assistance (rapatriement sanitaire, assistance juridique ...) et un contrat d'assurance individuel accident. Lorsque l'organisme d'accueil met un véhicule à la disposition du stagiaire, il lui incombe de vérifier préalablement que la police d'assurance du véhicule couvre son utilisation par son stagiaire. Lorsque dans le cadre de son stage, l'étudiant utilise son propre véhicule ou un véhicule prêté par un tiers, il déclare expressément à l'assureur dudit véhicule cette utilisation qu'il est amené à faire et le cas échéant s'acquitte de la prime y afférente.

Article 13 – Dommages :

Les dommages que des tiers pourraient subir à l'occasion du stage et pendant sa durée par la faute ou par le fait de l'étudiant sont couverts par la responsabilité civile de l'étudiant

Article 14 – Résiliation de la convention :

Durant son stage, le stagiaire est soumis à la discipline et aux clauses du règlement intérieur qui lui sont applicables et qui sont portées à sa connaissance avant le début du stage et notamment en ce qui concerne les règles d'hygiène et de sécurité et les horaires dans l'organisme d'accueil.

En cas de manquement à la discipline, l'organisme d'accueil se réserve le droit de mettre immédiatement fin au stage de l'étudiant(e) fautif (ive) après en avoir prévenu par écrit le représentant de l'établissement d'enseignement.

La convention pourra être résiliée par l'établissement d'enseignement en cas de non-respect des missions ou inadéquation constatée entre les missions définies à la présente convention et la réalité de l'activité du stagiaire.

Article 15 – Congés – interruption du stage :

En France (sauf en cas de règles particulières applicables dans certaines collectivités d'outre-mer françaises), en organisme de droit privé, en cas de grossesse, de paternité ou d'adoption, le stagiaire bénéficie de congés et d'autorisations d'absence d'une durée équivalente à celle prévues pour les salariés, dans les organismes de droit privé aux articles L1225-16 à L1225-28, L1225-46, L1225-35, L1225-37 du code du travail.

Pour les stages dont la durée est supérieure à deux mois et dans la limite de la durée maximale de six mois, des congés ou autorisations d'absence sont possibles.

Nombre de jours de congés autorisés / ou modalités des congés et autorisations d'absence durant le stage :

L'organisme d'accueil n'a pas l'obligation de rémunérer les jours de congés pris par le stagiaire ; la gratification étant calculée sur le nombre d'heures effectives. La possibilité de prévoir des congés / ou modalités de congés est facultative pour les stages d'une durée inférieure à 2 mois.

Pour toute autre interruption temporaire du stage (maladie, absence, congés spécifiques ...), l'organisme d'accueil avertit l'établissement d'enseignement.

Toute interruption temporaire du stage, qu'elle survienne pour un motif lié à la maladie, à un accident, à la grossesse, à la maternité, à l'adoption ou qu'elle soit prise à l'initiative du stagiaire ou de l'organisme d'accueil est signalée aux autres parties à la convention et à l'établissement d'enseignement.

En cas d'accord des parties à la convention, un report de la fin du stage est possible afin de permettre la réalisation de la durée totale du stage prévue initialement. Ce report fera l'objet d'un avenant à la présente convention. Un avenant à la convention pourra éventuellement être établi en cas de prolongation du stage sur demande conjointe de l'organisme d'accueil et du stagiaire, dans le respect de la durée maximale du stage fixée par la loi (6 mois). En cas de volonté d'une des trois parties d'arrêter le stage, celle-ci doit immédiatement

en informer les deux autres parties par écrit. Les raisons invoquées seront examinées en étroite concertation.

Article 16 – Propriété intellectuelle :

En France, dans le cas où les activités du stagiaire donnent lieu à la création d'une œuvre protégée par le droit d'auteur ou la propriété industrielle (y compris un logiciel), un contrat doit être signé entre le stagiaire (auteur) et l'organisme d'accueil. Le contrat devra notamment préciser une mission inventive, l'étendue des droits cédés, l'éventuelle exclusivité, la destination, les supports utilisés et la durée de la cession, ainsi que, le cas échéant, le montant de la contrepartie financière due au stagiaire au titre de la cession. Ces dispositions s'appliquent sauf en cas de règles particulières relatives aux stages réalisés au sein d'une personne morale de droit public ou de droit privé réalisant de la recherche qui sont soumis à l'article L611-7-1 du code de la propriété intellectuelle.

Article 17 – Droit de réserve et confidentialité :

Le droit de réserve est de rigueur absolue et apprécié par l'organisme d'accueil compte tenu de ses spécificités. Les stagiaires prennent donc l'engagement de n'utiliser en aucun cas les informations recueillies ou obtenues par eux pour en faire publication, communication à des tiers sans accord préalable de l'organisme d'accueil, y compris le rapport de stage.

Cet engagement vaut non seulement pour la durée du stage mais également après son expiration.

Le stagiaire s'engage à ne conserver, emporter, ou prendre copie d'aucun document ou logiciel, de quelque nature que ce soit, appartenant à l'organisme d'accueil, sauf accord de ce dernier.

Dans le cadre de la confidentialité des informations contenues dans le rapport de stage, l'organisme d'accueil peut demander une restriction de la diffusion du rapport, voire le retrait de certains éléments confidentiels.

Les personnes amenées à en connaître sont contraintes par le secret professionnel à n'utiliser ni ne divulguer les informations du rapport.

Article 18 – Droit applicable – Tribunaux compétents

La présente convention est régie exclusivement par le droit français.

Tout litige non résolu par voie amiable sera soumis à la compétence de la juridiction française compétente.

Conformément à la réglementation relative à la protection des données personnelles, le stagiaire devra être informé du traitement réservé aux données personnelles qu'il aura été amené à fournir à l'établissement de formation et à l'organisme d'accueil.

En cas de difficultés rencontrées pendant la durée du stage, l'organisme d'accueil ou le stagiaire pourront adresser un mail à l'adresse : careercenter@univ-catholille.fr

La présente convention est établie en trois exemplaires destinés respectivement à l'Entreprise, à la Faculté et au stagiaire.

A l'issue du process de signature électronique, chacune des parties reçoit par email un exemplaire, à conserver, de la convention signée.

1 - POUR L'ENTREPRISE :

Le représentant :

Civilité : **Madame**

Nom : **Dethoor**

Prénom : **Blandine**

Fonction : **Directrice administrative**

Email : **b.dethoor@cbnbl.org**

et financière

Fait à : **BAILLEUL**

Le : 08 avril 2024 | 12:13 CEST

Signature :

DocuSigned by:

Blandine Dethoor

444B8C7F8B5A477...

Le tuteur :

Civilité : **Monsieur**

Nom : **Toussaint**

Prénom : **Benoît**

Fonction : **Responsable du service « Expertise et conservation », équipe scientifique du siège de Bailleul**

E-mail : **b.toussaint@cbnbl.org**

Fait à : **BAILLEUL**

Le : 08 avril 2024 | 12:11 CEST

Signature :

DocuSigned by:

DETHOOR BLANDINE

024932BF8DB7451...

2 - POUR LE STAGIAIRE :

Reconnait avoir pris connaissance des informations ci-dessus et fera le nécessaire pour s'assurer la protection sociale la plus adaptée en fonctions du pays dans lequel il/elle se rend, de l'entreprise qui l'intègre et de sa situation propre.

Assuré social sous le numéro : **2 03 02 59 750 275 55**

CPAM de rattachement : **CPAM DE L'OISE**

Adresse CPAM : **RUE DE SAVOIE BP 30326 60013 BEAUVAIS**

Nom : **Rimaux**

Prénom : **Luanne**

Fait à : **Sars Et Rosieres**

Le : 08 avril 2024 | 09:56 CEST

Signature du stagiaire :

DocuSigned by:

Luanne Rimaux

03C9F677AFA47F...



3 - POUR LA FACULTE :

Le responsable pédagogique :

Nom : **TALMA**

Prénom : **Coralie**

E-mail : **coralie.talma@univ-catholille.fr**

Fait à : **Lille**

Le : 04 avril 2024 | 01:34 PDT

Signature :

DocuSigned by:

Coralie Talma

C1E7454A72A24A7...

L'enseignant référent :

Nom :

Prénom :

Fait à : **Lille**

Le : 04 avril 2024 | 01:34 PDT

Signature :

DocuSigned by:

Coralie Talma

C1E7454A72A24A7...

* L'ensemble des informations collectées via cette convention est traité conformément au RGPD (UE) 2016/679 du 27 avril 2016 ainsi qu'à la loi informatique et libertés de 1978 modifiée.

Les données collectées sont destinées à la gestion et au suivi des stages réalisés par les étudiants des Facultés de l'Université Catholique de Lille. Elles font l'objet d'un traitement informatique réalisé par nos services.

Ce traitement repose sur une obligation légale. Selon le lieu du stage, les données collectées peuvent être amenées à être transférées dans un pays tiers.

Vous pouvez exercer votre droit d'accès et de modification aux données vous concernant en vous adressant à cil@univ-catholille.fr.

- Dans le cadre de ce partenariat, acceptez-vous de recevoir régulièrement de notre part des informations sur les différents événements et services de l'Institut Catholique de Lille.

Résumé :

Cette étude contribue à l'acquisition des connaissances lichénologiques du Conservatoire Botanique de Bailleul (CBNBL). Le présent rapport porte sur l'inventaire des lichens, principalement corticole, réalisé dans la région des Hauts-de-France, plus précisément dans le territoire phytogéographique du Cambrésis-Santerre-Vermandois. L'inventaire a été effectué au cours de 9 sorties réparties sur 20 communes, permettant de recenser 120 taxons, dont 51 nouvelles espèces non observées auparavant au sein de ce territoire. Au total, 714 données lichénologiques ont été collectées, enrichissant de manière significative les connaissances régionales sur la diversité des lichens.

Cette contribution met en lumière des lacunes importantes, notamment en ce qui concerne les espèces saxicoles et terricoles, moins étudiées durant la période d'inventaire. L'analyse des résultats ouvre ainsi la voie à une étude plus approfondie, incluant des relevés réguliers et élargis à d'autres habitats. Ces efforts futurs permettront non seulement d'améliorer les connaissances lichéniques, mais aussi d'établir le statut de rareté des espèces à l'échelle régionale.

Abstract :

This study contributes to the lichenological knowledge acquisition efforts of the Conservatoire Botanique de Bailleul (CBNBL). The present report focuses on the lichen inventory, primarily of corticolous species, conducted in the Hauts-de-France region, specifically within the phytogeographical territory of Cambrésis-Santerre-Vermandois. The inventory was carried out over 9 field trips across 20 communes, leading to the identification of 120 taxa, including 51 species previously unrecorded in this area. A total of 714 lichenological records were collected, significantly enriching regional knowledge of lichen diversity.

This contribution highlights important gaps, particularly regarding saxicolous and terricolous species, which were less studied during the inventory period. The analysis of the results paves the way for more in-depth research, including regular surveys expanded to other habitats. These future efforts will not only enhance lichenological knowledge but also help establish the rarity status of species at the regional level.