

**THESE
POUR LE DIPLOME D'ETAT
DE DOCTEUR EN PHARMACIE**

**Soutenue publiquement le 26 avril 2024
Par M^{me} BENFERHAT Lisa**



**Inventaire Mycologique des Terrils d'Estevelles,
du Marais de Fouquières et de Ste Henriette**

Membres du jury :

Président : Monsieur Moreau Pierre-Arthur, Maître de conférences à l'Université de Lille,
directeur de thèse

Assesseur(s) : Monsieur Welti Stéphane, Maître de conférences à l'Université de Lille

Membre(s) extérieur(s) : Madame Herbaux Bénédicte, Docteur en Pharmacie
Madame Lecœuche Anne-Sophie, Docteur en Pharmacie

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 1/9

REDACTION	VERIFICATION	APPROBATION
Audrey Hennebelle Assistante de direction	Cyrille Porta Responsable des Services	Delphine Allorge Doyen

Université de Lille

Président
Premier Vice-président
Vice-présidente Formation
Vice-président Recherche
Vice-président Ressources humaines
Directrice Générale des Services

Régis BORDET
Etienne PEYRAT
Corinne ROBACZEWSKI
Olivier COLOT
Bertrand DÉCAUDIN
Anne-Valérie CHIRIS-FABRE

UFR3S



Doyen
Premier Vice-Doyen, Vice-Doyen RH, SI et Qualité
Vice-Doyenne Recherche
Vice-Doyen Finances et Patrimoine
Vice-Doyen International
Vice-Doyen Coordination pluriprofessionnelle et Formations sanitaires
Vice-Doyenne Formation tout au long de la vie
Vice-Doyen Territoire-Partenariats
Vice-Doyen Santé numérique et Communication
Vice-Doyenne Vie de Campus
Vice-Doyen étudiant

Dominique LACROIX
Hervé HUBERT
Karine FAURE
Damien CUNY
Vincent DERAMECOURT
Sébastien D'HARANCY
Caroline LANIER
Thomas MORGENROTH
Vincent SOBANSKI
Anne-Laure BARBOTIN
Valentin ROUSSEL

Faculté de Pharmacie

Doyen
Premier Assesseur et
Assesseur à la Santé et à l'Accompagnement
Assesseur à la Vie de la Faculté et
Assesseur aux Ressources et Personnels
Responsable des Services
Représentant étudiant
Chargé de mission 1er cycle
Chargée de mission 2eme cycle
Chargé de mission Accompagnement et Formation à la Recherche
Chargé de mission Relations Internationales
Chargée de Mission Qualité
Chargé de mission dossier HCERES

Delphine ALLORGE
Anne GARAT
Emmanuelle LIPKA
Cyrille PORTA
Honoré GUISE
Philippe GERVOIS
Héloïse HENRY
Nicolas WILLAND
Christophe FURMAN
Marie-Françoise ODOU
Réjane LESTRELIN



 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 2/9

Professeurs des Universités - Praticiens Hospitaliers (PU-PH)



Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	ALLORGE	Delphine	Toxicologie et Santé publique	81
M.	BROUSSEAU	Thierry	Biochimie	82
M.	DÉCAUDIN	Bertrand	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	DINE	Thierry	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DUPONT-PRADO	Annabelle	Hématologie	82
Mme	GOFFARD	Anne	Bactériologie - Virologie	82
M.	GRESSIER	Bernard	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	ODOU	Pascal	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	POULAIN	Stéphanie	Hématologie	82
M.	SIMON	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
M.	STAELS	Bart	Biologie cellulaire	82

Professeurs des Universités (PU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	ALIOUAT	El Moukhtar	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	AZAROUAL	Nathalie	Biophysique - RMN	85
M.	BERLARBI	Karim	Physiologie	86
M.	BERTIN	Benjamin	Immunologie	87
M.	BLANCHEMAIN	Nicolas	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	CARNOY	Christophe	Immunologie	87
M.	CAZIN	Jean-Louis	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 3/9

M.	CUNY	Damien	Sciences végétales et fongiques	87
Mme	DELBAERE	Stéphanie	Biophysique - RMN	85
Mme	DEPREZ	Rebecca	Chimie thérapeutique	86
M.	DEPREZ	Benoît	Chimie bioinorganique	85
M.	DURIEZ	Patrick	Physiologie	86
M.	ELATI	Mohamed	Biomathématiques	27
M.	FOLIGNÉ	Benoît	Bactériologie - Virologie	87
Mme	FOULON	Catherine	Chimie analytique	85
M.	GARÇON	Guillaume	Toxicologie et Santé publique	86
M.	GOOSSENS	Jean-François	Chimie analytique	85
M.	HENNEBELLE	Thierry	Pharmacognosie	86
M.	LEBEGUE	Nicolas	Chimie thérapeutique	86
M.	LEMDANI	Mohamed	Biomathématiques	26
Mme	LESTAVEL	Sophie	Biologie cellulaire	87
Mme	LESTRELIN	Réjane	Biologie cellulaire	87
Mme	LIPKA	Emmanuelle	Chimie analytique	85
Mme	MELNYK	Patricia	Chimie physique	85
M.	MILLET	Régis	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	MUHR-TAILLEUX	Anne	Biochimie	87
Mme	PERROY	Anne-Catherine	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	RIVIÈRE	Céline	Pharmacognosie	86
Mme	ROMOND	Marie-Bénédicte	Bactériologie - Virologie	87
Mme	SAHPAZ	Sevser	Pharmacognosie	86
M.	SERGHERAERT	Éric	Droit et Economie pharmaceutique	86

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 4/9



M.	SIEPMANN	Juergen	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	SIEPMANN	Florence	Pharmacotechnie industrielle	85
M.	WILLAND	Nicolas	Chimie organique	86

Maîtres de Conférences - Praticiens Hospitaliers (MCU-PH)



Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	CUVELIER	Élodie	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	81
Mme	DANEL	Cécile	Chimie analytique	85
Mme	DEMARET	Julie	Immunologie	82
Mme	GARAT	Anne	Toxicologie et Santé publique	81
Mme	GENAY	Stéphanie	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
M.	GRZYCH	Guillaume	Biochimie	82
Mme	HENRY	Héloïse	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
M.	LANNOY	Damien	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	80
Mme	MASSE	Morgane	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	81
Mme	ODOU	Marie-Françoise	Bactériologie - Virologie	82

Maîtres de Conférences des Universités (MCU)



Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	ALIOUAT	Cécile-Marie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	ANTHÉRIEU	Sébastien	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	AUMERCIER	Pierrette	Biochimie	87
M.	BANTUBUNGI-BLUM	Kadiombo	Biologie cellulaire	87
M.	BERTHET	Jérôme	Biophysique - RMN	85

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 5/9

M.	BOCHU	Christophe	Biophysique - RMN	85
M.	BORDAGE	Simon	Pharmacognosie	86
M.	BOSC	Damien	Chimie thérapeutique	86
Mme	BOU KARROUM	Nour	Chimie bioinorganique	
M.	BRIAND	Olivier	Biochimie	87
Mme	CARON-HOUDE	Sandrine	Biologie cellulaire	87
Mme	CARRIÉ	Hélène	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
Mme	CHABÉ	Magali	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	CHARTON	Julie	Chimie organique	86
M.	CHEVALIER	Dany	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	DEMANCHE	Christine	Parasitologie - Biologie animale	87
Mme	DEMARQUILLY	Catherine	Biomathématiques	85
M.	DHIFLI	Wajdi	Biomathématiques	27
Mme	DUMONT	Julie	Biologie cellulaire	87
M.	EL BAKALI	Jamal	Chimie thérapeutique	86
M.	FARCE	Amaury	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	FLIPO	Marion	Chimie organique	86
M.	FRULEUX	Alexandre	Sciences végétales et fongiques	
M.	FURMAN	Christophe	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	GERVOIS	Philippe	Biochimie	87
Mme	GOOSSENS	Laurence	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
Mme	GRAVE	Béatrice	Toxicologie et Santé publique	86
M.	HAMONIER	Julien	Biomathématiques	26
Mme	HAMOUDI-BEN YELLES	Chérifa-Mounira	Pharmacotechnie industrielle	85

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 6/9

Mme	HANNOTHIAUX	Marie-Hélène	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	HELLEBOID	Audrey	Physiologie	86
M.	HERMANN	Emmanuel	Immunologie	87
M.	KAMBIA KPAKPAGA	Nicolas	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	86
M.	KARROUT	Younes	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	LALLOYER	Fanny	Biochimie	87
Mme	LECOEUR	Marie	Chimie analytique	85
Mme	LEHMANN	Hélène	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	LELEU	Natascha	Institut de Chimie Pharmaceutique Albert Lespagnol	86
M.	LIBERELLE	Maxime	Biophysique - RMN	
Mme	LOINGEVILLE	Florence	Biomathématiques	26
Mme	MARTIN	Françoise	Physiologie	86
M.	MENETREY	Quentin	Bactériologie - Virologie	
M.	MOREAU	Pierre-Arthur	Sciences végétales et fongiques	87
M.	MORGENROTH	Thomas	Droit et Economie pharmaceutique	86
Mme	MUSCHERT	Susanne	Pharmacotechnie industrielle	85
Mme	NIKASINOVIC	Lydia	Toxicologie et Santé publique	86
Mme	PINÇON	Claire	Biomathématiques	85
M.	PIVA	Frank	Biochimie	85
Mme	PLATEL	Anne	Toxicologie et Santé publique	86
M.	POURCET	Benoît	Biochimie	87
M.	RAVAUX	Pierre	Biomathématiques / Innovations pédagogiques	85
Mme	RAVEZ	Séverine	Chimie thérapeutique	86
Mme	ROGEL	Anne	Immunologie	

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 7/9



M.	ROSA	Mickaël	Hématologie	
M.	ROUMY	Vincent	Pharmacognosie	86
Mme	SEBTI	Yasmine	Biochimie	87
Mme	SINGER	Elisabeth	Bactériologie - Virologie	87
Mme	STANDAERT	Annie	Parasitologie - Biologie animale	87
M.	TAGZIRT	Madjid	Hématologie	87
M.	VILLEMAGNE	Baptiste	Chimie organique	86
M.	WELTI	Stéphane	Sciences végétales et fongiques	87
M.	YOUS	Saïd	Chimie thérapeutique	86
M.	ZITOUNI	Djamel	Biomathématiques	85

Professeurs certifiés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
Mme	FAUQUANT	Soline	Anglais
M.	HUGES	Dominique	Anglais
Mme	KUBIK	Laurence	Anglais
M.	OSTYN	Gaël	Anglais

Professeurs Associés

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	DAO PHAN	Haï Pascal	Chimie thérapeutique	86
M.	DHANANI	Alban	Droit et Economie pharmaceutique	86

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 8/9

Maîtres de Conférences Associés



Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	COUSEIN	Etienne	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
Mme	CUCCHI	Malgorzata	Biomathématiques	85
M.	DUFOSSEZ	François	Biomathématiques	85
M.	FRIMAT	Bruno	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	85
M.	GILLOT	François	Droit et Economie pharmaceutique	86
M.	MITOUMBA	Fabrice	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	86
M.	PELLETIER	Franck	Droit et Economie pharmaceutique	86

Assistants Hospitalo-Universitaire (AHU)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	BOUDRY	Augustin	Biomathématiques	
Mme	DERAMOUDT	Laure	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
Mme	GILLIOT	Sixtine	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	
M.	GISH	Alexandr	Toxicologie et Santé publique	
Mme	NEGRIER	Laura	Chimie analytique	

Hospitalo-Universitaire (PHU)

	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
M.	DESVAGES	Maximilien	Hématologie	
Mme	LENSKI	Marie	Toxicologie et Santé publique	

 	LISTE GEREE	LG/FAC/001
FACULTE DE PHARMACIE	Enseignants et Enseignants-chercheurs 2023-2024	Version 2.2 Applicable au 02/01/2022
Document transversal		Page 9/9

Attachés Temporaires d'Enseignement et de Recherche (ATER)

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement	Section CNU
Mme	BERNARD	Lucie	Physiologie	
Mme	BARBIER	Emeline	Toxicologie	
Mme	COMAPGNE	Nina	Chimie Organique	
Mme	COULON	Audrey	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique	
M.	DUFOSSEZ	Robin	Chimie physique	
Mme	KOUAGOU	Yolène	Sciences végétales et fongiques	
M.	MACKIN MOHAMOUR	Synthia	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière	

Enseignant contractuel

Civ.	Nom	Prénom	Service d'enseignement
M.	MARTIN MENA	Anthony	Biopharmacie, Pharmacie galénique et hospitalière
M.	MASCAUT	Daniel	Pharmacologie, Pharmacocinétique et Pharmacie clinique
Mme	NDIAYE-BOIDIN	Maguette	Anglais
M.	ZANETTI	Sébastien	Biomathématiques

CYCLE DE VIE DU DOCUMENT

Version	Modifié par	Date	Principales modifications
1.0		20/02/2020	Création
2.0		02/01/2022	Mise à jour
2.1		21/06/2022	Mise à jour
2.2		01/02/2024	Mise à jour



L'Université n'entend donner aucune approbation aux opinions émises dans les thèses ; celles-ci sont propres à leurs auteurs.

REMERCIEMENTS

Je tiens tout d'abord à remercier le Dr Pierre-Arthur Moreau d'avoir accepté d'encadrer ma thèse et de m'avoir accompagnée tout au long de sa réalisation. Merci pour tout le temps que vous m'avez accordé, à moi et à mes récoltes, pour votre patience, pour vos conseils et pour toutes les connaissances en mycologie que vous avez eu la gentillesse me partager.

Je souhaite également remercier le Pr Courtecuisse et le Dr Welte pour leur aide et pour leurs enseignements. Je remercie aussi le Dr Welte d'avoir accepté de faire partie de mon jury.

Je souhaite exprimer mes remerciements à l'égard du Dr Bénédicte Herbaux et du Dr Anne-Sophie Lecœuche pour avoir bien voulu faire partie de mon jury de thèse. Je les remercie également, ainsi que les autres membres de l'équipe de la pharmacie du Grand Stade, Emmanuelle Cambron et Joselyne Ducanchez, pour le rôle qu'elles ont joué dans ma formation et ma vision du métier de pharmacien d'officine tout au long des quatre années au cours desquelles j'y aurai travaillé et réalisé mes stages.

J'adresse mes remerciements aux pharmacies qui ont gentiment accepté de répondre à mes questions sur la collecte des champignons dans les environs du site, et dont la liste est présente en annexe.

Je remercie ma famille pour leur soutien et leur présence.

Mon père, Salem Benferhat, de m'avoir accompagnée à la quasi-totalité des sorties de cet inventaire, pour son œil affûté pour repérer les petits spécimens, pour l'intrépidité avec laquelle il escalade les terrils et pour son enthousiasme infaillible.

Ma mère, Rosa Benferhat, et mon frère Yanis pour la sortie à laquelle ils ont participé, pour leur soutien indéfectible, pour leur patience et pour leurs encouragements (ainsi que pour leur tolérance vis-à-vis de la présence envahissante de mes champignons dans le frigidaire...).

Merci aussi à mes amis, qui m'ont patiemment écoutée parler de mes champignons pendant toutes ces années : Mathilde G., Paul, Karoline, Sidoine,

Valentine, Justine, Marion. Je voudrais aussi adresser une pensée à Mathilde B, qui nous a malheureusement quittés.

Plus particulièrement, merci à Eric Niyonizeye et à Chloé Hazebrouck, qui m'ont accompagnée à deux de mes sorties avec toute leur bonne volonté, leur humour et leur enthousiasme, et dont l'amitié a coloré et embelli mes études universitaires.

Une pensée à feu mon grand-père, Idir Aït-Tahar. Je regrette de ne pouvoir lui montrer ce travail.

Enfin, merci au reste de ma famille pour le soutien, la bienveillance et l'enthousiasme qu'ils m'ont témoigné depuis l'autre côté de la Méditerranée.

Table des matières

<u>REMERCIEMENTS</u>	2
<u>INTRODUCTION</u>	6
<u>PARTIE I : Présentation des sites : les terrils d'Estevelles, du Marais de Fouquières et de Ste Henriette</u>	7
<u>1 : Généralités, historique et valeur patrimoniale des terrils</u>	7
a) <u>Histoire de l'exploitation du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais</u>	8
b) <u>Histoire des terrils</u>	8
<u>2 : Écologie des terrils</u>	11
a) <u>Géologie et morphologie des terrils</u>	11
b) <u>Particularités édaphiques et microclimatiques des terrils</u>	13
c) <u>Biodiversité faunistique et floristique des terrils</u>	14
<u>3 : Présentation des sites</u>	16
a) <u>Le Terril d'Estevelles</u>	17
b) <u>Les Terrils du Marais de Fouquières</u>	20
c) <u>Le Terril de Ste Henriette</u>	23
<u>4. Conditions météorologiques et climat du site</u>	27
a) <u>Température</u>	29
b) <u>Précipitations</u>	30
c) <u>Ensoleillement</u>	31
d) <u>Conclusion</u>	32
<u>PARTIE II : BASES DE MYCOLOGIE</u>	33
<u>1 : Généralités</u>	33
a) <u>Définition du Champignon</u>	33
b) <u>Cycle de vie</u>	34
c) <u>Écologie et trophisme des champignons</u>	37
<u>2 : Classification</u>	39
a) <u>Notions de classification</u>	39
b) <u>Classification phylogénétique</u>	40
c) <u>Classification pratique</u>	42
<u>3 : Identification</u>	46
a) <u>Détermination macroscopique</u>	46
i. <u>Hyménophore</u>	46
ii. <u>Chair</u>	49
iii. <u>Stipe</u>	50
iv. <u>Les Voiles</u>	51
v. <u>Chapeau</u>	53
vi. <u>Propriétés organoleptiques</u>	53
b) <u>Détermination Microscopique</u>	55
c) <u>Biologie Moléculaire</u>	59
<u>PARTIE III : Présentation et analyse des résultats</u>	60
<u>Introduction : Méthode et conditions de prospection</u>	60
<u>1 : Population fongique recensée</u>	62
a) <u>Terril d'Estevelles</u>	63
b) <u>Terrils du Marais de Fouquières</u>	64

c) <u>Terril de Ste Henriette</u>	65
d) <u>Interprétation de l'IR</u>	66
2 : <u>Comestibilité et toxicité des espèces recensées</u>	67
a) <u>Espèces toxiques et rappel des différents syndromes</u>	67
b) <u>Espèces comestibles</u>	71
i. <u>Consommation de champignons dans les environs : enquête auprès des pharmacies avoisinantes</u>	71
ii. <u>Champignons comestibles de cet inventaire</u>	72
c) <u>Confusions possibles parmi les espèces de cet inventaire</u>	74
3 : <u>Profil des champignons des terrils</u>	77
a) <u>Spectre biologique</u>	77
b) <u>Espèces déterminantes</u>	80
4 : <u>Biodiversité, valeur patrimoniale et écologique des populations fongiques de cet inventaire</u>	82
a) <u>Diversité aréale</u>	82
b) <u>Espèces menacées</u>	84
i. <u>Champignons menacés du terril d'Estevelles</u>	84
ii. <u>Champignons menacés des terrils du marais de Fouquières</u>	85
iii. <u>Champignons menacés du terril de Ste Henriette</u>	86
c) <u>Espèces les plus fréquemment ramassées dans le NPDC, espèces communes</u>	88
d) <u>Espèces nouvelles</u>	91
5 : <u>Présentation de quelques espèces d'intérêt</u>	92
<u>CONCLUSION</u>	97
<u>BIBLIOGRAPHIE</u>	98
<u>ANNEXES</u>	103
<u>Annexe 1 : Fiches descriptives des terrils d'Estevelles, des Marais de Fouquières et de Ste Henriette</u>	103
<u>Annexe 2 : Liste des Pharmacies ayant répondu à l'enquête sur les habitudes de récolte des champignons des environs des trois terrils</u>	108
<u>Annexe 3 : Liste des espèces inventoriées au terril d'Estevelles</u>	109
<u>Annexe 4 : Liste des espèces inventoriées aux terrils des Marais de Fouquières</u>	111
<u>Annexe 5 : Liste des espèces inventoriées au terril de Ste Henriette</u>	116

INTRODUCTION

Cette thèse d'exercice a pour but de décrire la population fongique de trois terrils, et ainsi d'apporter une contribution à l'étude et à la caractérisation de la fonge des terrils. Cet inventaire mycologique vise à établir la liste des champignons présents sur trois sites qui n'ont à ce jour jamais été inventoriés : les terrils d'Estevelles, des Marais de Fouquières et de Sainte Henriette.

La première partie sera consacrée à l'histoire, la classification et les caractéristiques des terrils, à la présentation des trois sites, et aux conditions météorologiques de l'année de prospection.

La seconde partie évoquera les caractéristiques du règne fongique, proposera une introduction à la classification en mycologie et décrira les différentes méthodes de détermination d'espèce, abordant notamment les moyens macroscopiques, microscopiques et génétiques d'identification.

La troisième et dernière partie présentera et analysera les résultats de cet inventaire, dont sa représentativité, la comestibilité et la toxicité des espèces inventoriées et leur valeur patrimoniale, et s'intéressera à ce qui caractérise la fonge des terrils.

PARTIE I : Présentation des sites : les terrils d'Estevelles, du Marais de Fouquières et de S^{te} Henriette

1 : Généralités, historique et valeur patrimoniale des terrils

Les terrils sont des collines artificielles formées par l'accumulation de déchets miniers à proximité de sites d'exploitation minière.

Le bassin minier du Nord-Pas-de-Calais est l'un des plus vastes sites d'exploitation houillère d'Europe et recensait 339 terrils dans les années 70 (Liste des Terrils du Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais, 2011), dont il ne reste aujourd'hui que 225 (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 4). Ces terrils constituent un élément caractéristique des paysages de la région.



Figure 1: Situation du bassin minier dans le Nord-Pas-de-Calais (Dosto, 2011 via Wikimedia Commons)

a) Histoire de l'exploitation du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais

Les veines de charbon du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais ont été exploitées de 1720 à 1990, soit pendant 270 ans au cours desquels 2 milliards de tonnes de charbon ont été extraites.

L'exploitation des mines de charbon a joué un rôle majeur dans le dynamisme économique et social de la région, avec notamment la construction de cités minières à proximité des sites d'exploitation (Brochure Bassin Minier Patrimoine Mondial, s. d.).

Au début du XX^{ème} siècle, plus de 60% de la production nationale de charbon provenait du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais. En 1947, 220 000 mineurs y étaient employés (Brochure Bassin Minier Patrimoine Mondial, s. d.). Mais à partir des années 60, avec l'avènement d'autres énergies fossiles (gaz et pétrole) et la diminution de la rentabilité des veines de charbon, les fosses d'extraction cessent leurs activités les unes après les autres, et la dernière ferme définitivement en décembre 1990 (Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais – Wikipédia, 2006).

b) Histoire des terrils

Dans les premiers temps de l'exploitation des veines de charbon, les résidus miniers n'étaient pas extraits des galeries et seul le charbon était remonté à la surface. Les premières décennies d'exploitation minière n'ont donc pas produit de terrils.

C'est à partir de la seconde moitié du XIX^{ème} siècle, avec la révolution industrielle et l'apparition de nouveaux moyens d'extraction (cages d'extraction, machines à vapeur...) que les premiers terrils ont été formés (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 6), (Terrils – Bassin minier Nord-Pas de Calais – Patrimoine mondial, s. d.).

On distingue **cinq générations de terrils** :

Les terrils de première génération étaient déposés à la main ou au moyen de wagons. Il s'agissait de terrils tabulaires de taille modeste (10 à 30 m de hauteur)

dont il reste aujourd'hui peu de traces.

Les terrils de seconde génération datent de la fin du XIX^{ème} siècle, avec l'apparition de nouvelles techniques de mise à terril. L'édification de ces terrils était mécanisée et se faisait à l'aide d'un système de rampe. Par volonté d'économiser de la surface de terrain, les terrils gagnèrent en hauteur : c'est ainsi que cette génération vit naître les premiers terrils adoptant la forme conique qui leur est aujourd'hui associée.

Au début du XX^{ème} siècle, la mise en terril se fait par téléphérique, ce qui permet d'obtenir des terrils de troisième génération de plus grande taille pouvant être de morphologie conique ou tabulaire.

Les terrils de quatrième génération apparaissent à la moitié du XX^{ème} siècle, la période pendant laquelle la production de charbon est la plus intense. Il en résulte des terrils très volumineux, coniques ou en plateaux.

Enfin, la cinquième génération comprend les terrils de milieux agricoles incultes : il s'agit de terrils plats (à plateaux ou tabulaires), édifiés sur des terrains qui n'auraient pas pu supporter le poids d'un terril conique. Ils ont été formés par convoyeur à bande (tapis roulant permettant le transport des wagons) ou par trains (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 6-10), (Terrils – Bassin minier Nord-Pas de Calais – Patrimoine mondial, s. d.).

Suite à la fin de l'exploitation minière du bassin, de nombreux terrils ont été réutilisés pour servir de matière première dans des travaux publics, pour la construction de routes, d'autoroutes et de lignes de TGV, ou encore pour être brûlés en centrales thermiques. Cette **reconversion des terrils** a mené à la disparition de nombreux d'entre eux qui ont été intégralement exploités.

À partir des années 90, et en particulier depuis les années 2000, **la préservation des terrils** est devenue un enjeu culturel et écologique pour la région. Le rôle historique et patrimonial des terrils ainsi que leur biodiversité riche sont reconnus et mis en valeur et en 2012, le Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais est inscrit au **patrimoine mondial de l'UNESCO**. 51 des terrils du bassin sont inscrits au bien patrimonial (Bassin Minier du Nord-Pas-de-Calais – Wikipédia, 2006).

Aujourd'hui, la classification des terrils distingue plusieurs typologies de terrils,

en fonction notamment des usages qui en sont faits (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 22-24) :

Le *terril – nature* est un espace naturel ayant développé une flore et une faune riches. Il peut être boisé, comporter des pelouses, des mares, etc.

Le *terril – signal* désigne les grands terrils coniques visibles à une distance minimale de 15 km. Ces terrils représentent des repères dans le paysage, comme par exemple le terril de Sainte-Henriette (n°87), qui figure dans cet inventaire.

Le *terril – loisirs* est un terril ayant été aménagé en espace de loisirs à destination du public : base de loisirs, installation d'équipements sportifs, etc. Un exemple notoire de terril – loisirs est le terril n°42 de Nœux les mines, qui a été converti en station de ski synthétique en 1996 (Ina Sport, 2012).

Enfin, le *terril – mémoire* concerne les terrils ayant été marqués par des événements historiques ou culturels (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 22-24).

De nos jours, les terrils revêtent donc des rôles divers à travers lesquels ils s'intègrent dans la dynamique du territoire et ancrent leur place au sein du patrimoine culturel, paysager et écologique du Nord-Pas-de-Calais.

2 : Écologie des terrils

a) Géologie et morphologie des terrils

Les terrils sont issus de l'exploitation des veines de charbon. Celui-ci a été formé au cours de l'**ère carbonifère**, qui s'étend de -350 à -300 millions d'années (Blieck, s. d.). De grandes forêts marécageuses recouvraient alors le territoire. Cycliquement, ces forêts étaient détruites par l'eau environnante et leurs débris s'accumulaient sur le sol, formant une couche ensuite recouverte par des sédiments argileux, puis par un nouveau sol qui donnait naissance à une nouvelle forêt houillère (Lécuru, 2016, p. 7).



Figure 2: Forêt Carbonifère (tiré de Meyers Konversations-Lexikon, 1885-1890)

La matière organique des débris de la forêt a formé les **veines de charbon**, et les sédiments, le **schiste**. Plusieurs couches successives de charbon et de schiste se sont donc superposées au cours de cette ère carbonifère, et ont ensuite été recouvertes par d'autres couches géologiques au fil du temps (Lécuru, 2016, p. 7).

Les terrils ont été formés par l'accumulation de dépôts de déchets miniers, c'est à dire les éléments extraits des mines qui n'étaient pas du charbon. Ceux-ci peuvent avoir été traités ou lavés pour en extraire le charbon restant, auquel cas ils sont appelés résidus miniers. S'il s'agit de substances rocheuses exemptes de tout traitement, alors ils sont appelés stériles (Résidu minier – Wikipédia, 2012).

Les terrils sont essentiellement composés de **schistes**, des roches sédimentaires argileuses. On y trouve également du **grès**, une roche sédimentaire formée par le sable, ainsi que des restes de **charbon** en proportion variable (Lécuru, 2016, p. 7). Le terme « charbon » est un terme général utilisé ici pour désigner la **houille**, une qualité particulière du charbon qui était celle exploitée par les compagnies minières.

Dans certains terrils, le charbon présent peut entrer en **combustion** de façon spontanée, par réaction physico-chimique entre le carbone et la pyrite contenus dans les déchets miniers d'une part, et l'oxygène de l'autre (Plaque informative présente sur les terrils du Marais de Fouquières : Les fumerolles). L'oxydation de la pyrite entraîne une augmentation de la température qui conduit à la combustion des résidus de charbon (Thiéry et al., 2013). Cette combustion atteint des températures élevées en profondeur (jusqu'à 1000°C) et peut durer plusieurs décennies.

La combustion se retrouve particulièrement dans les terrils édifiés avant 1920. Ceux-ci n'ayant pas subi de lavage, et les méthodes de tri étant manuelles et non-automatisées, il subsiste dans leur composition une proportion plus importante de particules charbonneuses. Dans les terrils étant ou ayant été en combustion, on retrouve des cendres ainsi que du schiste rouge, qui correspond aux roches brûlées (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 19).

Des **scories** peuvent également entrer dans la composition des sols des terrils : il s'agit de cendres des foyers des centrales thermiques au charbon (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 19).

Selon leur mode d'édification, les terrils peuvent présenter différentes morphologies : ils peuvent être **coniques**, **tronqués**, ou **tabulaires**. Il existe

également des terrils **cavaliers** : des terrils plats sur lesquels étaient construites des voies ferrées permettant de relier différents puits entre eux. On distingue également la catégorie des « **grands terrils modernes** », des terrils plats ou coniques de grande superficie. On peut trouver à proximité des terrils des bacs à schlamm, ou bassins de décantation. Ceux-ci ont été édifiés pour stocker l'eau de lavement des schistes (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 13-16).

La forme des terrils peut avoir fait l'objet de modifications suite à une exploitation post-minièrre, ou pour pallier à des problèmes d'instabilité (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 17).

Ci-dessous, une illustration des différentes morphologies des terrils :

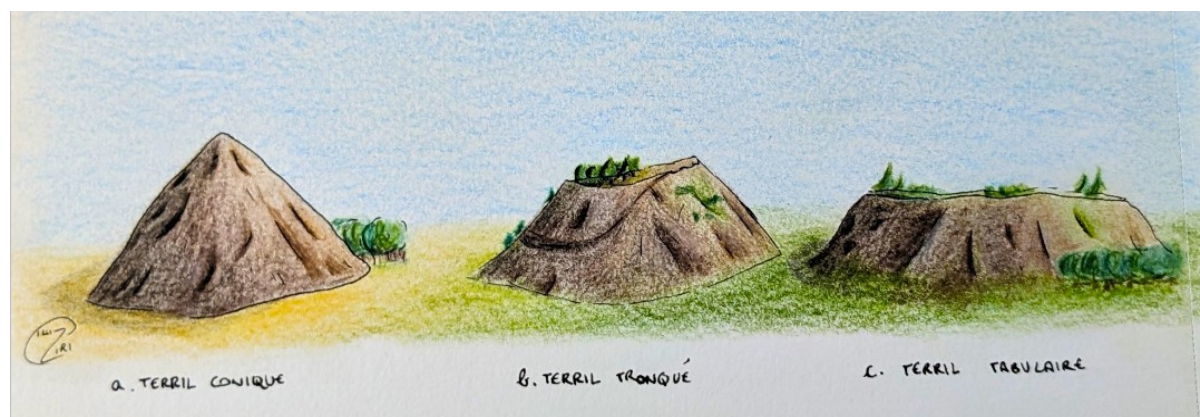


Figure 3: Différentes morphologies de terrils

b) Particularités édaphiques et microclimatiques des terrils

En raison de leur forme et de leur composition minérale, les terrils présentent des particularités de **sol** et de **climat**.

Concernant le microclimat des terrils, il y règne une température plus élevée, avec des écarts de température plus importants entre le jour et la nuit. En effet, en raison de leur couleur sombre les terrils ont un albédo faible : ils absorbent la chaleur du soleil, ce qui explique l'augmentation de la température (Fondation pour la recherche sur la biodiversité FRB, 2017, 0'42"). Par ailleurs, les terrils sont des milieux aérés, et donc plus exposés aux intempéries. Ainsi, ils présentent un

microclimat plus **sec** et plus **chaud** que les autres sols environnants.

Les différents versants peuvent présenter des variations de température et d'humidité entre elles, en fonction de leur exposition au soleil, à la pluie et au vent (Lécuru, 2016, p. 10).

Concernant le sol, les particules minérales qui le composent ont une faible capacité de rétention de l'eau et sont donc plus sèches. Les pentes sont parfois instables.

Par ailleurs, le sol est composé de roches d'origine souterraine (les mines se situant environ à 500m de profondeur en moyenne) et forme donc un milieu unique pour la biodiversité (Lécuru, 2016, p. 15).

c) Biodiversité faunistique et floristique des terrils

Les conditions édaphiques et climatiques propres aux terrils ont attiré une flore et une faune particulières qui se sont progressivement implantées sur ces milieux minéraux.

Le sol sec, l'exposition au vent et au soleil, l'instabilité et la raideur des pentes, une granulométrie grossière des minéraux, leur porosité à l'eau et un pH parfois acide sont des facteurs défavorables à la colonisation des terrils par les végétaux : les premières espèces végétales à s'installer sur les terrils sont donc des espèces résistantes, capables de s'adapter à ces conditions difficiles. Leur présence sur les terrils améliore la rétention de l'eau, stabilise les pentes et augmente la proportion de particules fines, notamment grâce à leurs racines qui fournissent une structure au sol. L'implantation de végétaux permet également de tamponner le pH des sols acides (Bouchat, 1983).

Cette amélioration des conditions par les espèces pionnières facilite ensuite l'implantation d'une seconde génération d'espèces plus exigeantes.

La colonisation végétale peut se faire par dissémination des graines par le vent ou les animaux. Un certain nombre de terrils ont également été végétalisés de manière artificielle (Lécuru, 2016, p. 16-17).

La faune des terrils peut comprendre des insectes, des oiseaux, des amphibiens, des reptiles ainsi que de petits mammifères. L'abondance et la diversité

de la faune sont liées à celles de la flore, ce pourquoi l'implantation d'espèces animales se fait après la colonisation par les premières plantes pionnières. La présence des plantes à fleur crée des conditions de vie favorables à l'installation d'insectes pollinisateurs, et les plantes à fruits attirent les oiseaux frugivores (Frankard, 2010).

D'autres facteurs liés au terroir influencent la richesse de la faune : la présence de points d'eau peut attirer une entomofaune et une avifaune particulières (Frankard, 2010), comme c'est le cas pour la roselière du terroir d'Estevelles (*Terroir d'Estevelles - Eden 62*, s. d.).

Au fil des décennies, ces milieux aux conditions climatiques et géologiques différentes du reste de la région se sont peuplés d'une flore et d'une faune riches et diversifiées. La flore est constituée à la fois d'espèces régionales communes et d'espèces thermophiles plus rares, faisant des terroirs des milieux d'intérêt écologique et d'étude de par leur biodiversité.

3 : Présentation des sites

Cette thèse porte sur l'étude des populations fongiques de trois terrils : le terril d'Estevelles, n° 98, les terrils du Marais de Fouquières, ensemble des terrils n°s 83, 100 et 230, ainsi que le terril de Sainte Henriette, n° 87. Ces terrils sont respectivement rattachés aux communes d'Estevelles, de Fouquières-les-Lens, et de Harnes et de Dourges, dans le département du Pas-de-Calais (62) de la région Hauts de France (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014).

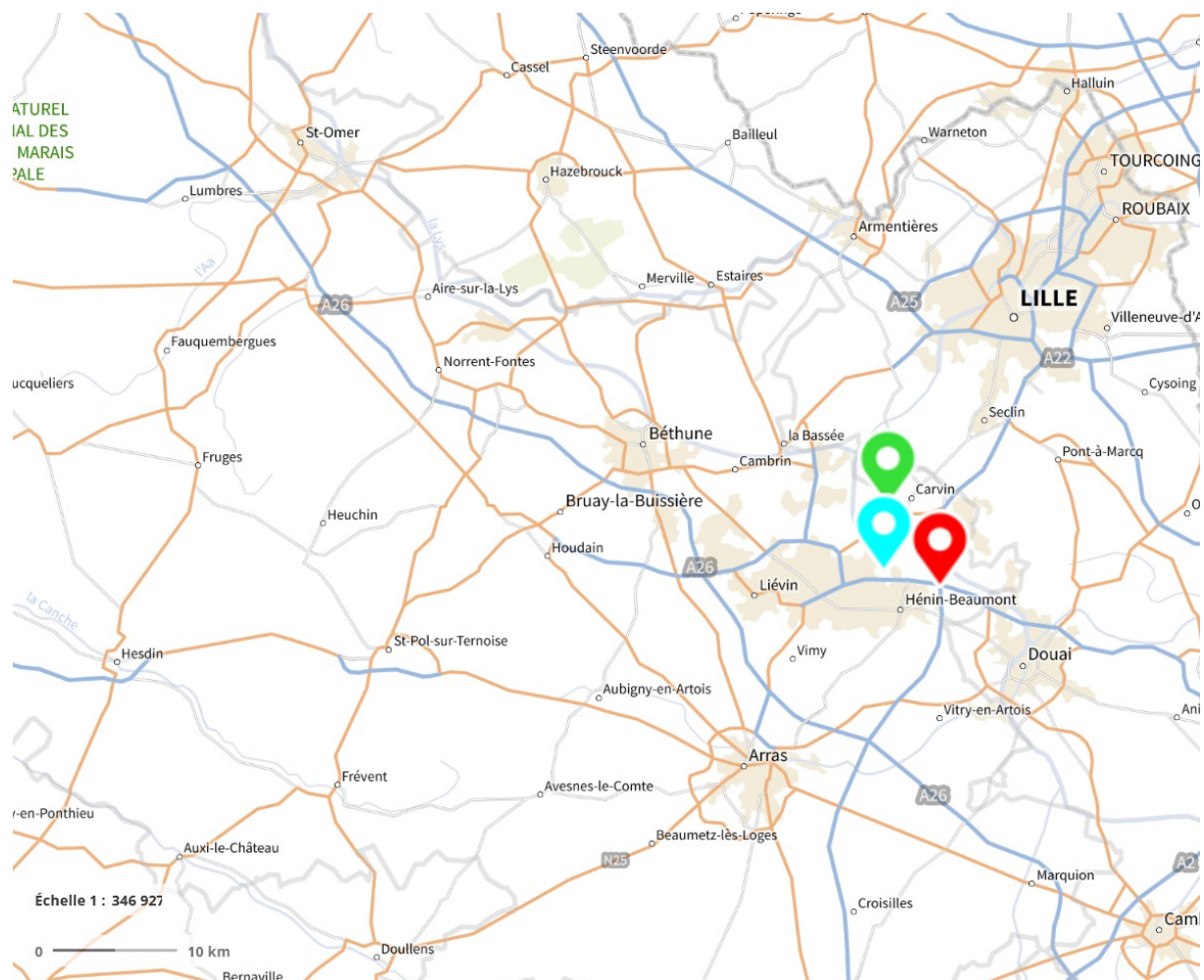


Figure 4: Emplacement des trois sites sur une vue plus étendue du Nord-Pas-de-Calais : **le terril d'Estevelles**, **les terrils du Marais de Fouquières** et **le terril de S^{te} Henriette** (Géoportail)

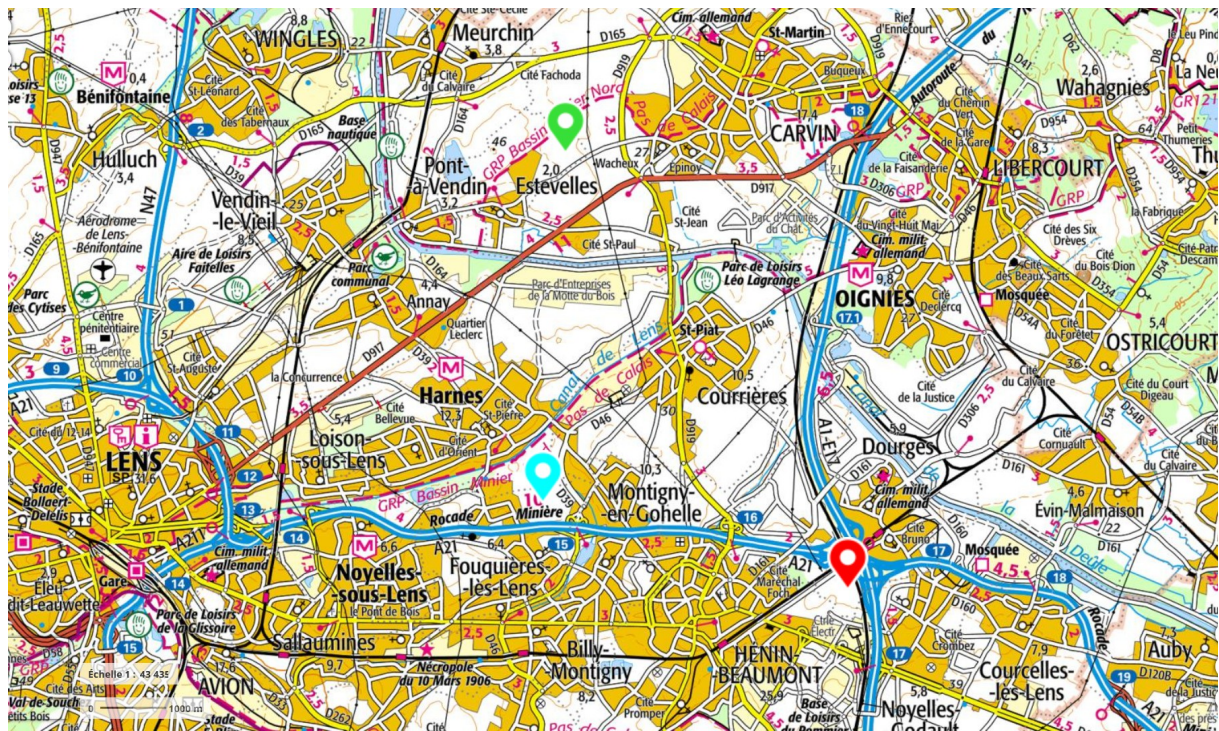


Figure 5: Emplacement des trois sites sur une carte plus rapprochée : **le terriil d'Estevelles**, **les terrils du Marais de Fouquières** et **le terriil de S^{te} Henriette** (Géoportail)

a) Le Terriil d'Estevelles

Le terriil d'Estevelles (T098) est un terriil de troisième génération édifié en 1932 (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 65). Il s'étend sur 18 hectares et mesure 75 mètres de haut (Mission Bassin Minier Nord - Pas de Calais DREAL Hauts De France, 2022, p. 88). Des vestiges de l'exploitation minière sont visibles aux alentours.



Figure 6: Terril d'Estevelles, Octobre 2023

C'est aujourd'hui un terril-nature et un terril-signal propice aux promenades et aux randonnées, dont le sommet offre un panorama sur les paysages alentours. Le terril d'Estevelles fait partie des 51 terrils du bassin inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO, et il est également une ZNIEFF (Zone naturelle d'intérêt écologique faunistique et floristique) de type I (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 65).

Le terril d'Estevelles est un terril tronqué. Il est composé de schiste noir de granulométrie pulvérulente à grossière et présente essentiellement un aspect minéralisé ainsi qu'une végétation basse (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 19).

Les faces Nord et Nord-Est sont plus minéralisées tandis que le versant Sud-Sud-Ouest du terril présente une végétation un peu plus abondante composée d'arbustes, de plantes herbacées et de rares arbres. Le sommet du terril forme un plateau à la végétation herbacée plutôt clairsemée. Au pied de la pente Sud-Est se situe un petit périmètre boisé qui n'a pas été prospecté pour des raisons de sécurité.

Parmi les espèces végétales du terril d'Estevelles, on retrouve notamment le Millepertuis (*Hypericum perforatum*), le Rosier des Chiens (*Rosa canina*), le Cotoneaster, la Vipérine (*Echium vulgare*), l'Arbre à Papillons (*Buddleja davidii*), le

Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), des mûres (Ronce commune, *Rubus rubus*), le Pavot Cornu jaune (*Glaucium flavum*), ainsi que quelques arbres : Frêne commun (*Fraxinus excelsior*), Érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et Bouleau verruqueux (*Betula pendula*).



Figure 7: De gauche à droite et de haut en bas : *Cornus sanguinea*, *Buddleja davidii*, *Betula pendula*, *Rubus rubus*, *Hypericum perforatum*, *Glaucium flavum* et *Echium vulgare*

b) Les Terrils du Marais de Fouquières

Les Terrils du Marais de Fouquières sont un ensemble de trois terrils, les n^o 83, 100 et 230. Le terril n^o 100 a recouvert lors de son édification au milieu du XX^{ème} siècle le n^o 230 plus ancien, qui date de la fin du XIX^{ème} siècle. Le terril n^o 83 est accolé aux deux précédents. L'ensemble s'étend sur 47 hectares et mesure 45 mètres de haut (Mission Bassin Minier Nord - Pas de Calais DREAL HAUTS DE FRANCE, 2022, p. 90-91).

Ce sont des terrils de cinquième génération de morphologie tabulaire (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 57, 66 & 104). Ils sont classés espaces naturels sensibles.

Le site correspond à d'anciens marais (les marais Langlet et Tierce) remblayés avec les cendres issues de la fosse minière 7/19, exploitée de 1885 à 1935 (Plaque informative présente sur le terril : Vue des marais de Fouquières en 1750). Il se situe à proximité de lagunages ainsi que d'un parc.



Figure 8: Terrils nos 83, 100 et 230 dits 7 - 19 Marais, Décharge Marais de Fouquières et Remblais Marais de Fouquières (Image extraite de Wikimedia Commons, Jännick, 2011)

Ces terrils ont la particularité d'être en combustion : des halos de fumée appelés fumerolles sont observables (Terrils du marais de Fouquières - Eden 62, s. d.). Ces terrils sont classés terrils-loisirs et terrils-nature, toutefois une partie est interdite d'accès au public en raison des dangers que comportent les zones de combustion (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 57, 66 & 104).

Le terril n° 83 est composé de schiste rouge et noir de granulométrie fine à grossière, le n° 100 de schiste rouge et noir et de cendres de granulométrie pulvérulente à grossière, et le n° 230 de scories de granulométrie fine à grossière. Ces terrils sont végétalisés et en partie boisés. Ils présentent également plusieurs prairies et pâturages (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 57, 66 & 104).

La végétation des Terrils du marais de Fouquières est abondante. Voici une liste non exhaustive de quelques espèces observées sur ce site : Millepertuis (*Hypericum Perforatum*), Rosier des Chiens (*Rosa canina*), Vipérine (*Echium vulgare*), Arbre à Papillons (*Buddleja davidii*), Cornouiller sanguin (*Cornus sanguinea*), Ronce commune (*Rubus rubus*), Ronce bleuâtre (*Rubus caesius*), Aubépine monogyne (*Crataegus monogyna*), Saponaire officinale (*Saponaria officinalis*), Lotier corniculé (*Lotus corniculatus*), Grande ortie (*Urtica dioica*), Fougère-aigle (*Pteridium aquilinum*) et Onagre bisannuelle (*Oenothera biennis*).

Pour les arbres : Bouleau verruqueux (*Betula pendula*), Chêne pédonculé (*Quercus robur*), Robinier faux-acacia (*Robinia pseudoacacia*), ainsi que des Saules.



Figure 9: De gauche à droite : *Enothera biennis*, *Saponaria officinalis* et *Urtica dioica*



Figure 10: *Robinia pseudoacacia*

c) Le Terril de S^{te} Henriette

Le Terril de S^{te} Henriette (T087) est un terril de troisième génération édifié des années 30 aux années 70. Il s'étend sur 10,99 hectares et mesure 97 mètres de haut (Mission Bassin Minier Nord - Pas de Calais DREAL HAUTS DE FRANCE, 2022, p. 76). C'est un terril-signal de taille importante qui a la particularité d'être le premier terril visible depuis l'autoroute A1 (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 59).



Figure 11: Terril Ste Henriette vu depuis l'A1

Le terril S^{te} Henriette est un terril conique. Il est composé de schiste noir de granulométrie fine à grossière et présente essentiellement un aspect minéralisé et peu végétalisé. La base du terril ainsi que ses alentours proches sont toutefois très végétalisés (DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais, 2014, p. 59).



Figure 12: Le terril Ste Henriette

Ce terril ne possédant pas de statut de protection écologique particulier, il ne bénéficie pas de l'entretien et de la valorisation dont profitent les deux autres sites de cet inventaire, et il n'est pas rare d'y rencontrer des déchets d'origine humaine divers (emballages de nourriture, cannettes, tissu, matelas, débris de verre...). On peut déplorer l'absence de gestion écologique de ce terril et son impact potentiel sur l'épanouissement de sa biodiversité.



Figure 13: De gauche à droite et de haut en bas : *Rosa canina*, *Glaucium flavum*, *Saponaria officinalis*, Sénéçon, *Hypericum perforatum* et *Dipsacus sylvestris*

Quelques espèces végétales observées sur le site comprennent notamment : Millepertuis (*Hypericum perforatum*), Glaucienne jaune (*Glaucium flavum*), Rosier des chiens (*Rosa canina*), Sénéçon, Saponaire officinale (*Saponaria officinalis*), et Cardère sauvage (*Dipsacus sylvestris*).

Pour les arbres, de nombreux bouleaux (*Betula pendula*) sont présents à la base du terril, plus quelques individus clairsemés plus en hauteur. On note également la présence du Chêne pédonculé (*Quercus robur*), du Saule des vanniers (*Salix viminalis*), Cerisier des oiseaux (*Prunus avium*), Érable sycomore (*Acer pseudoplatanus*) et Noyer (*Juglans regia*).



Figure 14: De gauche à droite : *Betula pendula*, *Acer pseudoplatanus* et *Quercus robur*

4. Conditions météorologiques et climat du site

Le Nord-Pas de-Calais est une région au climat océanique à océanique altéré, climat caractérisé par un écart relativement faible entre les températures minimales et maximales. Les trois terrils se situent dans la zone climatique des Flandres-Hainaut, d'après le découpage du Nord-Pas-de-Calais réalisé par Météo France en 2014.

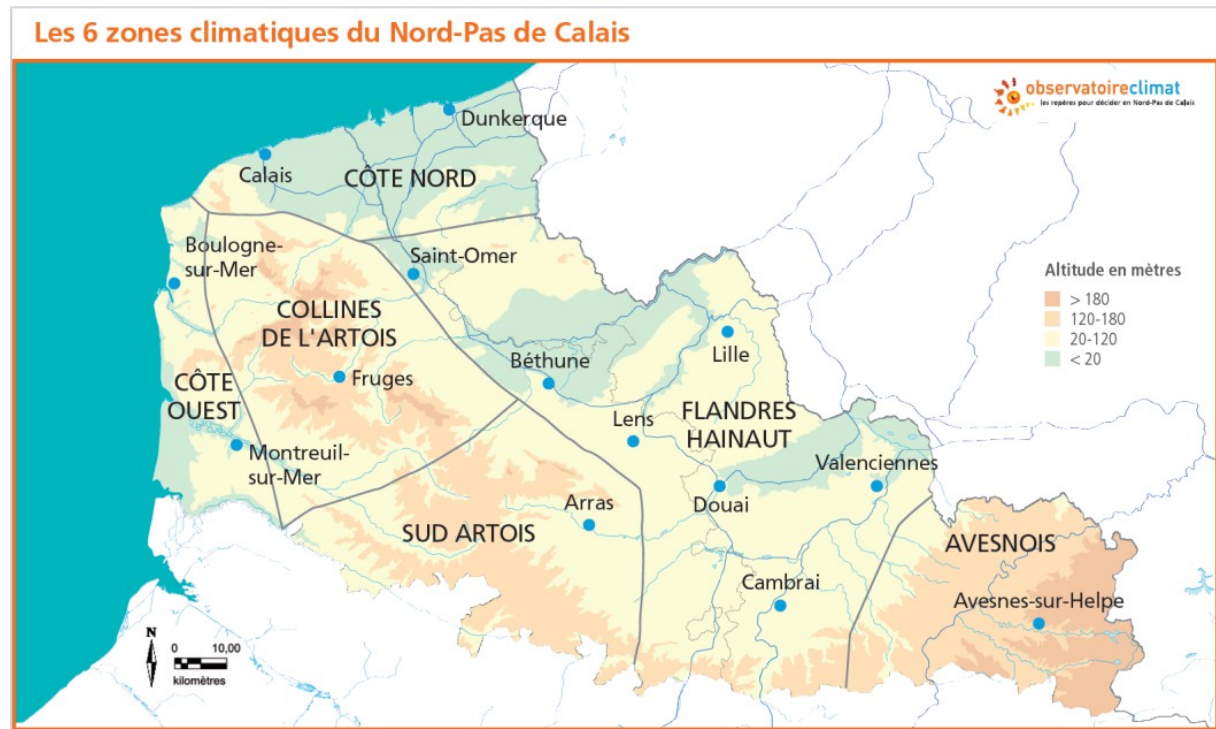


Figure 15: Découpage des 6 zones climatiques du Nord-Pas-de-Calais

Les Flandres-Hainaut sont une zone à pluviométrie plus faible que le reste de la région, avec en moyenne 750 mm de précipitations annuelles. On y observe en moyenne 19 jours d'orage, 19 jours de chute de neige, et 40 à 50 jours de gel par an (Météo France, 2014).

Le tableau ci-après regroupe les données de température, de pluviosité et d'ensoleillement sur une année, de septembre 2022 à septembre 2023. Les données proviennent de la station météorologique secondaire de Douai, qui est située à environ dix à quinze kilomètres des trois terrils, à l'exception des relevés d'ensoleillement qui proviennent de la station de Valenciennes, distante d'une quarantaine de kilomètres.

	Température moyenne (en °C)	Température maximale absolue (en °C)	Température minimale absolue (en °C)	Température maximale moyenne (en °C)	Température minimale moyenne (en °C)	Cumul des précipitations du mois (en mm)	Cumul du temps d'ensoleillement (en heures)
Septembre	15,9	28,8	3,8	21,3	10,5	81,7	154,7
Octobre	14,9	23,4	1	19,7	10,2	66,1	149,2
Novembre	9,4	17,2	-0,1	12,3	6,4	70	75,4
Décembre	4,3	16,2	-8,9	7,1	1,6	82,8	39
Janvier	5,8	13,6	-3,7	8,2	3,5	56,6	42
Février	6,3	13,2	-5,1	9,7	2,8	10,2	100,9
Mars	8,4	18,9	-2,4	11,9	4,9	107,9	86,7
Avril	9,5	18,3	-1,6	13,7	5,2	49,4	153,2
Mai	14,2	25,1	2,7	19,2	9,1	48,8	219
Juin	20,2	32,2	10,1	26,7	13,8	26,3	320,5
Juillet	19,4	32,7	9,5	24,9	13,8	107,1	189,3
Août	19	29,7	9,6	24,3	13,7	67,5	192,6
Septembre	19,5	35,1	7,1	25,4	13,5	35,8	220,6

Tableau 1: Tableau représentant les données de température, de pluviométrie et d'ensoleillement de septembre 2022 à septembre 2023 (Meteociel - Climatologie de septembre 2023 pour toutes les villes, s. d.)

a) Température

Les normales actuelles de température pour la station météorologique de Douai sont de 11°C pour la température moyenne annuelle, de 15°C pour la température maximale annuelle et de 6,9°C pour la température minimale annuelle (Météo France. Fiche climatologique de la station de Douai (59)).

Entre octobre 2022 et septembre 2023, on observe une température moyenne annuelle de 12,58°C, une température maximale annuelle de 16,93°C et une température minimale annuelle de 8,21°C (*Meteociel - Climatologie de septembre 2023 pour toutes les villes*), soit une année en moyenne **plus chaude** que la normale.

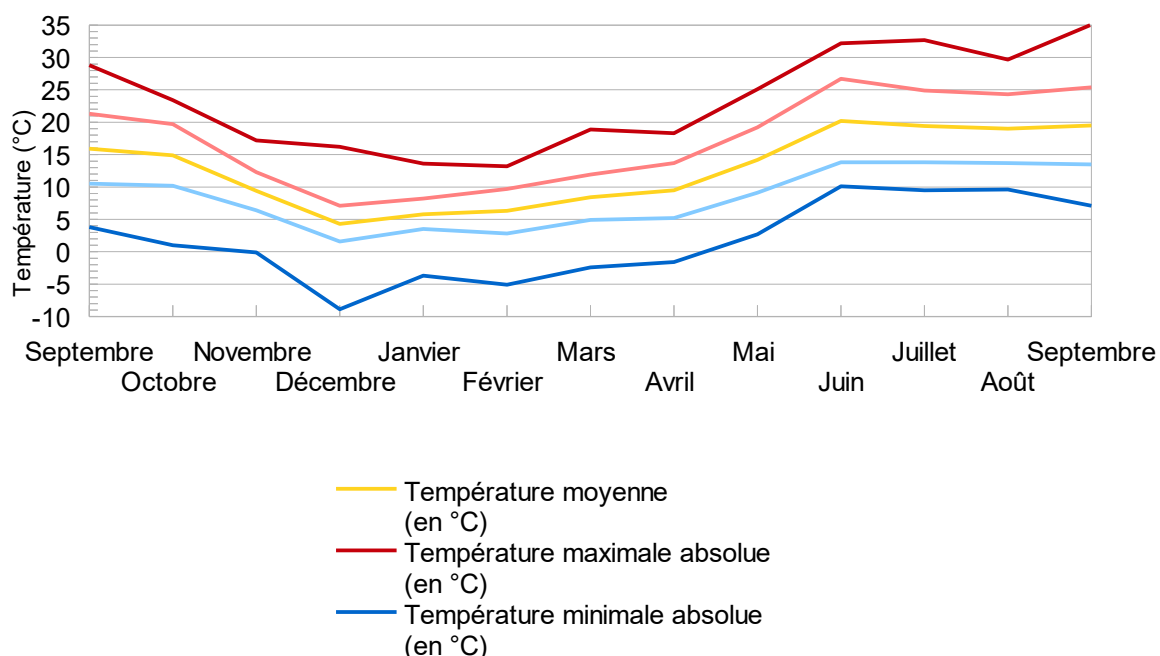


Figure 16: Données de température de Septembre 2022 à Septembre 2023

b) Précipitations

La hauteur de précipitations annuelle a été de 728,5 mm (*Meteociel - Climatologie de septembre 2023 pour toutes les villes*), une valeur sensiblement identique à la moyenne de la station, 729,2 mm (Météo France. Fiche climatologique de la station de Douai (59)). Les mois les plus pluvieux furent mars et juillet, et les plus secs février, juin et septembre.

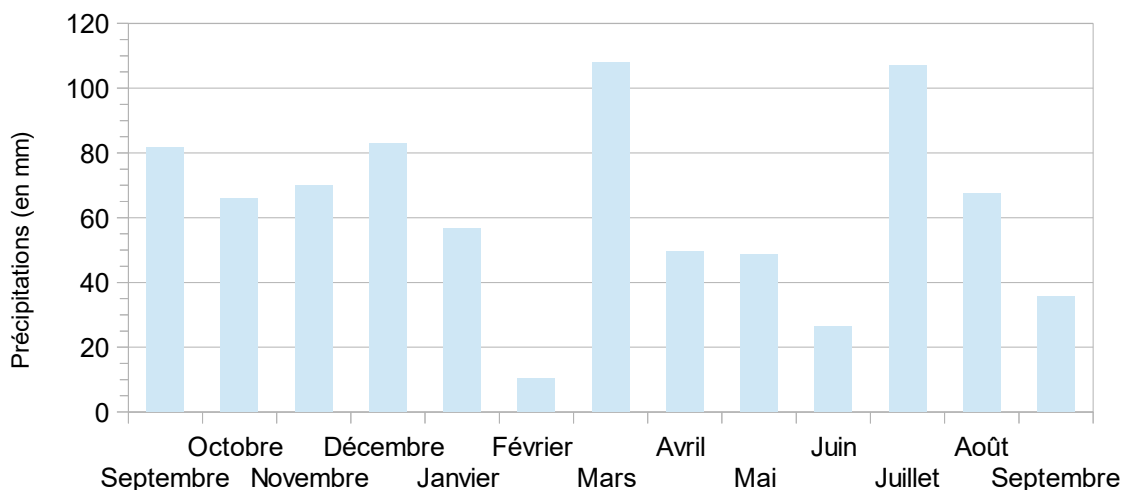


Figure 17: Cumuls mensuels de précipitations de Septembre 2022 à Septembre 2023

Le cumul annuel de précipitations est donc sensiblement égal à la moyenne annuelle. Toutefois, la répartition mensuelle des précipitations présente parfois d'importantes variations par rapport aux moyennes mensuelles : six mois sur treize comportent des écarts de plus de 30% à la moyenne. **L'écart-type** des hauteurs moyennes de précipitations est d'environ 8,48, tandis que celui des relevés de cette année est de **28,98**.

	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre
Hauteurs de précipitations moyenne	60,9	64,4	71	73,2	57,8	51,4	52,5	41,9	56,6	63,3	68,1	68,1	60,9
Hauteur de précipitations mensuelle	81,7	66,1	70	82,8	56,6	10,2	107,9	49,4	48,8	26,3	107,1	67,5	35,8
Variation à la moyenne	+34%	+2,61%	-1,4%	+13,1%	-2%	-80%	+105,5%	+17,9%	-13,8%	-58,5%	+57,3%	-0,01%	-41,2%

Figure 18: Pluviométrie mensuelle comparée aux normales de Septembre 2022 à Septembre 2023

En conclusion, l'année de prospection aura connu d'**importantes variabilités**

de précipitations d'un mois à l'autre, avec certains mois considérablement plus secs ou plus pluvieux que la moyenne, bien que présentant un cumul total des précipitations comparable à la moyenne annuelle.

c) *Ensoleillement*

La durée d'insolation totale annuelle a été de 1788,4 heures (*Meteociel - Climatologie de septembre 2023 pour toutes les villes*). La normale d'ensoleillement pour la station de Valenciennes n'étant pas disponible, on peut la comparer à celle de la station de Lille-Lesquin qui est de 1627,4 heures (Météo France. Fiche climatologique de la station de Lille-Lesquin (59)).

Le mois d'ensoleillement le plus important cette année fut de loin le mois de juin, suivi des mois de septembre, mai, août et juillet ; tandis que les mois de décembre et de janvier n'ont connu que très peu de soleil.

Cette année a donc été une année **plus ensoleillée que la moyenne**, avec une différence à la moyenne de 161 heures.

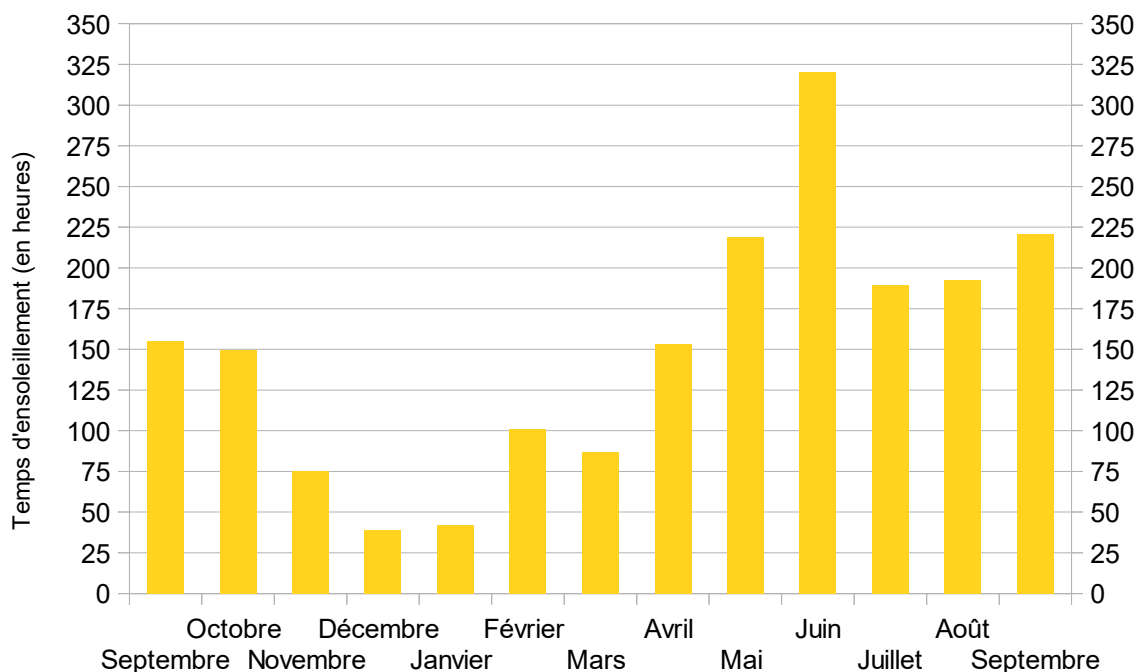


Figure 19: *Insolation mensuelle de Septembre 2022 à Septembre 2023*

d) Conclusion

En conclusion, l'année de prospection des sites aura donc été une année plus chaude et plus ensoleillée que la moyenne, avec une variabilité importante de la pluviométrie mensuelle.

PARTIE II : BASES DE MYCOLOGIE

1 : Généralités

a) Définition du Champignon

Les champignons constituent un règne distinct dans la classification du monde vivant, les *Fungi*. L'appartenance d'une espèce au règne fongique se vérifie par la présence des sept caractères suivants :

Caractères portant sur la structure cellulaire :

- Les champignons sont des **organismes eucaryotes**, dont les cellules présentent donc un noyau renfermant le matériel génétique.
- Ces cellules forment un **appareil végétatif**, ou thalle, **ramifié, diffus et tubulaire**. Dans le règne fongique, cet appareil végétatif filamenteux est appelé mycélium.
- La paroi cellulaire fongique est composée de **chitine**, qui confère à la paroi sa rigidité, contrairement aux végétaux dont la paroi est composée de cellulose.

Caractères portant sur le mode d'alimentation :

- Les champignons présentent une **hétérotrophie vis-à-vis du carbone** : ils ne sont pas capables de synthétiser eux-mêmes le carbone. Cette caractéristique est l'une de celles qui les distingue des plantes qui, grâce à la photosynthèse, transforment le gaz carbonique en carbone organique. Les champignons, eux, sont contraints de trouver dans leur environnement de la matière organique pour se nourrir.
- Les champignons décomposent la matière organique dont ils se nourrissent en sécrétant des enzymes qui permettent d'hydrolyser à l'extérieur des cellules le substrat en nutriments, qui sont ensuite absorbés par diffusion à travers la paroi et la membrane cellulaire. De par ce mode d'alimentation, les champignons sont dits **absorbotrophes**.

Caractères portant sur la reproduction :

- Le règne fongique est caractérisé par un mode de reproduction par **spores**.
- Ces spores ne présentent **pas de flagelles**, à l'exception des Chitridiomycota, une division de champignons inférieurs dont les spores sont uniflagellés (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 9), (*Fungi* – Wikipédia, 2003).

b) Cycle de vie

Les champignons présentent des cycles de vie variés au sein du règne. Nous décrivons ici le cycle général des champignons supérieurs (Ascomycota et Basidiomycota), qui correspondent aux groupes d'intérêt dans le cadre de cette thèse.

Le cycle de vie du champignon débute par la **germination** d'une spore, qui mène à la formation du **mycélium**, la forme végétative du champignon. Chez les champignons supérieurs, celui-ci est cloisonné (ou septé), et composé de cellules appelées hyphes. Le mycélium croît et s'étend en colonisant son environnement.

La reproduction chez les champignons peut être sexuée et asexuée. La reproduction asexuée se fait par mitose des cellules du mycélium et fait intervenir des spores appelées conidies.

La reproduction sexuée nécessite la fusion des cytoplasmes de deux individus au cours d'une phase appelée **plasmogamie** qui donnera naissance à un mycélium secondaire, dont les cellules contiendront le matériel génétique des deux individus parents.

Ce mycélium secondaire, pour donner des spores, forme chez les champignons supérieurs un **sporophore** : un organe sexué destiné à porter les spores sexuées, ou méiospores. C'est au sein du sporophore, dans des cellules appelées sporocystes, que se fera la combinaison du matériel génétique des deux individus parents au cours de la caryogamie (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 10-12). Le sporophore est la forme visible du champignon, et c'est de par leur capacité à former des sporophores que les champignons supérieurs sont appelés des macromycètes (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 40).

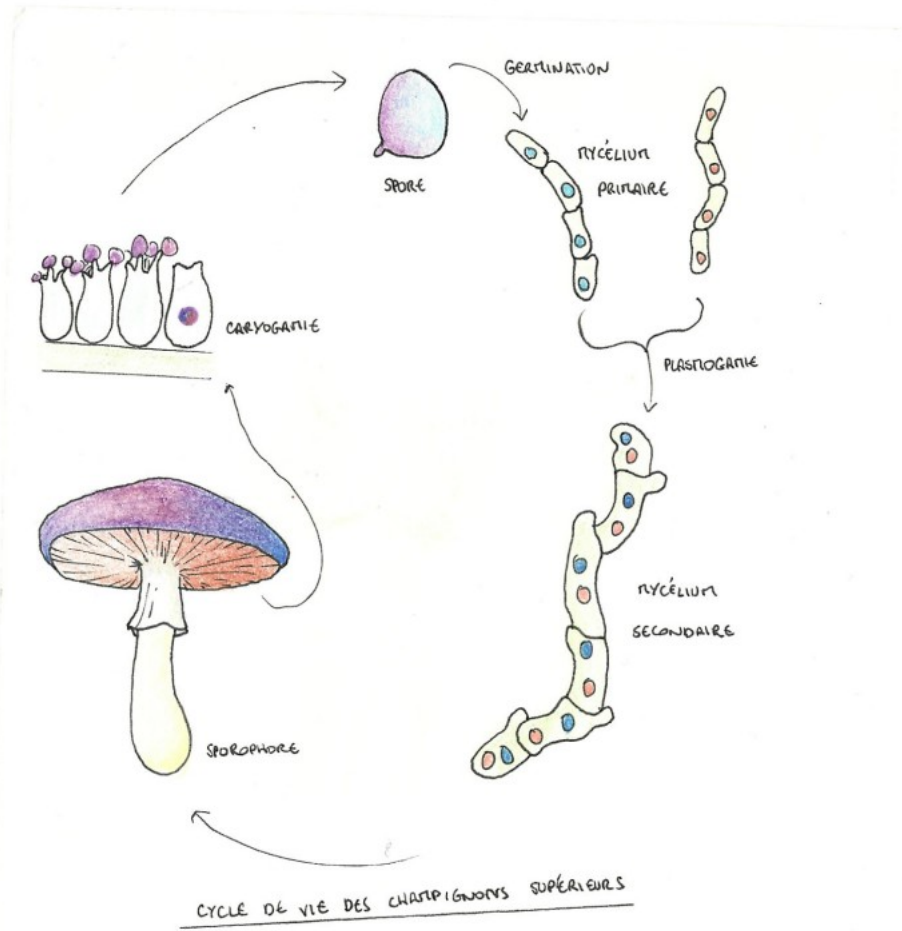


Figure 20: Cycle de vie des Agaricomycètes (Benferhat, 2023 d'après Rasbak, 2016)

Si l'apparence des sporophores varie grandement selon les groupes et les espèces, tous présentent un **hyménophore**. L'hyménophore est la structure qui porte l'ensemble des sporocystes, lui-même appelé hyménium. Il peut se présenter sous différentes formes, et sa morphologie est un critère de détermination lors de l'identification des champignons (Cf. Partie II.3.a.1).

Chez les Ascomycota, les sporophores sont appelés ascomes. Les méiospores portent le nom d'ascospores et sont produites au sein de sporocystes, ou sporanges, nommés **asques**. Un asque permet la formation de huit spores. L'hyménium des Ascomycota présente également des cellules stériles appelées paraphyses qui jouent un rôle dans l'expulsion des spores.

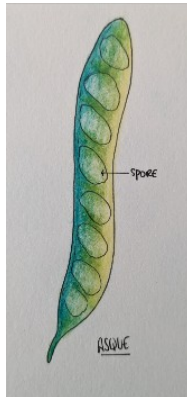


Figure 21: Un Asque, le sporocyste des Ascomycota

Chez les Basidiomycota, les sporophores sont appelés basidiomes, les méiospores basidiospores et les sporocystes **basides**. Les Basidiomycota présentent également des cellules stériles dans leur hyménium, les cystides, dont le rôle n'a pas encore été élucidé

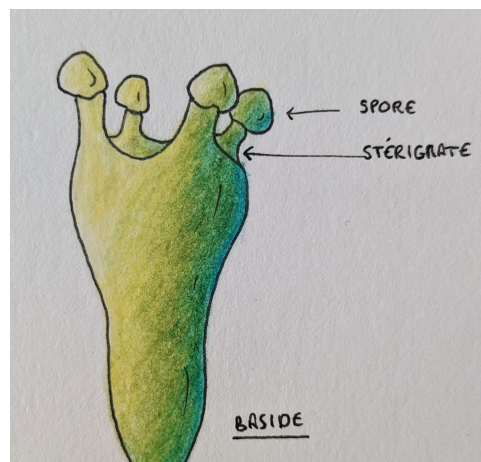


Figure 22: Une baside, le sporocyste des Basidiomycota

Une fois arrivées à maturité, les spores sont libérées par les sporocystes. Selon différents mécanismes (dispersion par le vent, l'eau, les animaux...), elles sont ensuite disséminées dans l'environnement pour pouvoir germer à leur tour et former de nouveaux individus.

c) *Écologie et trophisme des champignons*

L'hétérotrophie vis-à-vis du carbone a contraint les champignons à développer différentes stratégies écologiques d'exploitation du carbone organique présent dans leur environnement : le saprophytisme, le parasitisme et la symbiose (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 13).

Les champignons **saprotrophes** décomposent la matière organique morte pour se nourrir. Leur substrat peut être le bois mort, auquel cas les espèces sont dites lignicoles, l'humus, les feuilles et aiguilles d'arbres, ou encore les mousses. Les champignons saprotrophes lignicoles jouent un rôle écologique important car la lignine du bois est une substance très difficile à dégrader, et seuls les champignons lignicoles possèdent la capacité de la décomposer.

Les Agarics, les Lépiotes et les Coprins sont des exemples de groupes saprotrophes.



Figure 23: Exemple d'espèce lignicole sur son substrat : Lentinus brumalis (Terril de Ste Henriette, 20 novembre 2022)

Les champignons **parasites** se nourrissent aux dépens d'un autre être vivant

d'une manière qui porte préjudice à leur hôte. On parle de parasitisme biotrophe si ce parasitisme affaiblit l'hôte sans le tuer, et de parasitisme nécrotrophe s'il conduit à la mort de l'hôte. Les hôtes peuvent être des végétaux, des animaux, ou encore d'autres champignons.

La **symbiose** consiste en des échanges avec un être vivant photosynthétique, le plus souvent un végétal, qui bénéficient aux deux individus. Les champignons symbiotiques ont accès grâce à l'autre espèce à du carbone organique, et fournissent en échange des avantages biologiques comme une meilleure résistance aux infections ou à un environnement défavorable, la sécrétion d'hormones de croissance, ou encore l'apport d'eau et de minéraux puisés dans le sol par le mycélium.

Un exemple de symbiose connu sont les lichens, qui résultent de la symbiose entre un champignon (le plus souvent un Ascomycète) et une algue verte ou une cyanobactérie.

Les champignons supérieurs au trophisme symbiotique sont ectomycorhiziens : leur mycélium forme une couche autour des extrémités des racines de l'arbre, et des échanges cellulaires sont réalisés entre les hyphes du mycélium et les cellules parenchymateuses corticales de l'arbre. Grâce à ses ramifications profondément enfouies dans le sol, le mycélium apporte à l'arbre de l'eau et de l'azote assimilable, tandis que l'arbre fait bénéficier le champignon des produits de sa photosynthèse. La symbiose permet ainsi de mettre en valeur la complémentarité nutritive entre les deux espèces.

Il existe également d'autres modes de symbiose : la symbiose endomycorhize, dans laquelle le mycélium pénètre à l'intérieur des racines de l'arbre tout en conservant des filaments dans le sol, ou encore l'endosymbiose, dans laquelle le mycélium vit intégralement à l'intérieur de l'arbre, sans faire de mycorhize.

Les Russules et les Lactaires sont des exemples de champignons ectomycorhiziens.

2 : Classification

a) Notions de classification

La classification du vivant permet l'étude du monde vivant et regroupe la taxinomie, la systématique et la nomenclature. La classification se présente sous forme d'arbres de taxons hiérarchisés. Un taxon est une « unité de classification des êtres vivants » (*Définition - Taxon | Insee, 2020*). La hiérarchie des taxons peut être énumérée (de façon non-exhaustive, il existe également des rangs intermédiaires de taxons) comme suit :

- Règne
 - Division (aussi appelée Embranchement ou Phylum)
 - Classe
 - Ordre
 - Famille
 - Genre
 - Espèce

Des suffixes standardisés apposés au nom du taxon permettent d'en identifier le rang (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 37) :

Taxon	Terminologie
Division	-MYCOTA
Sub-division	-MYCOTINA
Classe	-MYCETES
Sous-classe	-MYCETIDAE
Ordre	-ALES
Sous-ordre	-INEAE
Famille	-ACEAE
Sous-famille	-OIDEAE

La taxinomie vise à définir les taxons en déterminant des critères d'appartenance et d'exclusion, délimitant ainsi les taxons entre eux. Le regroupement de spécimens en taxons sur la base des caractéristiques qu'ils partagent relève de la taxinomie (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 14).

La systématique a pour rôle de hiérarchiser les taxons dont les limites ont été établies par la taxinomie. Il appartient à la systématique de déterminer à quel genre appartient une espèce, à quelle famille un genre, à quelle ordre une famille, etc. Cette hiérarchisation peut s'organiser selon différentes méthodes : il existe ainsi plusieurs systématiques, dont la systématique phylogénétique qui est celle utilisée actuellement en recherche (*Classification scientifique des espèces – Wikipédia*, 2003).

La nomenclature consiste en la dénomination correcte des taxons selon des règles édictées par des codes de nomenclature. En mycologie, ces règles sont regroupées dans le Code International de Nomenclature Botanique (ICBN). Le but de la nomenclature est de standardiser la dénomination des espèces en cohérence avec la systématique actuelle (*International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants*, 2018). Le nom scientifique d'une espèce consiste en un binôme latin comprenant le nom du genre avec une majuscule et une épithète d'espèce sans majuscule. À ce binôme est accolé le nom du mycologue ayant décrit l'espèce pour la première fois (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 14-15).

b) Classification phylogénétique

La phylogénie classe les êtres vivants selon leur degré de parenté. Les taxons sont placés sur un arbre dont chaque embranchement représente un ancêtre commun dont les descendants ont hérité d'un caractère homologue. Ainsi, moins il y a d'embranchements entre deux espèces et plus leur ancêtre commun est récent, et donc plus elles sont proches. Le groupe rassemblant tous les descendants d'un même ancêtre commun est appelé clade, ou groupe monophylétique.

Cette méthode de classification diffère de la classification classique en ce que les caractères homologues d'un groupe doivent avoir été hérités d'un ancêtre commun. Il faut prouver une origine génétique commune de ce caractère chez tous

les taxons placés en-dessous de cet embranchement, là où la classification classique regroupait tous les taxons qui manifestaient ce caractère, indépendamment de l'origine de son acquisition.

Dans la classification phylogénétique, le degré de parenté des espèces n'est donc pas estimé en fonction de leur degré de ressemblance selon des critères morphologiques, mais plutôt selon des critères génétiques. (*Phylogénie – Wikipédia, 2002*).

En conséquence, un groupe peut rassembler des groupes très différents d'un point de vue morphologique et séparer des espèces très semblables en apparence.

L'adoption de la classification phylogénétique comme classification de référence pour l'étude du vivant a nécessité la ré-organisation de la classification de tous les règnes du vivant, dont les champignons.

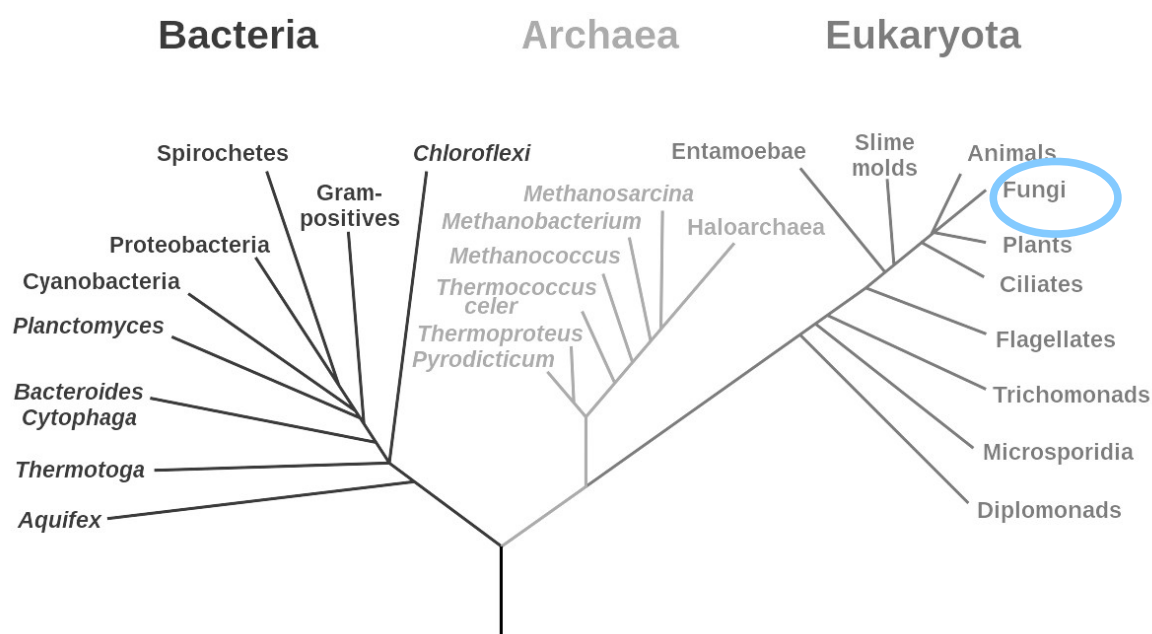


Figure 24: Place des Fungi au sein de la classification phylogénétique du vivant (Gaba, 2006 via Wikimedia Commons)

Dans le cadre de cette thèse et dans la mesure où l'identification des champignons se base en majorité sur des critères macroscopiques, il peut être pertinent de décrire une classification plus pratique qui, se rapprochant de la classification classique, regroupe les espèces présentant des caractères morphologiques communs.

Par exemple, les *Gasteromycetidae* regroupent tous les champignons à hyménophore interne sous une même sous-classe : les géastres, les vesses-de-loup, les sclérodermes et les phallales. Dans la classification phylogénétique, les

géastres et les phallales appartiennent tous à des ordres différents au sein de la sous-classe des *phallomycetideae*, tandis que les sclérodermes appartiennent à l'ordre des bolétales et les vesses-de-loup aux agaricales, dans la sous-classe des *agaricomycetideae*.

c) Classification pratique

Nous décrivons ici la structuration de cette classification en ne retenant que les groupes d'intérêt de cette thèse.

Les champignons supérieurs sont regroupés en deux divisions du règne fongique : les Ascomycota et les Basidiomycota.

Au sein des Ascomycota, l'ordre des Pézizales (de la sous-classe des *Pezizomycetideae* et de la classe des Eufungi) englobe notamment la famille des truffes, les *Tuberaceae*, la famille des Morilles, les *Morchellaceae*, et la famille des Helvelles et des Gyromitres, ou fausses-morilles, les *Helvellaceae*.

Les Basidiomycota peuvent être divisés en deux classes. Les Trémellomycètes ont des basides cloisonnées et présentent des sporophores généralement gélatineux. On peut citer parmi eux *Auricularia auricula-judae*, qui est présente dans cet inventaire.



Figure 25: *Auricularia auricula-judae* (Fouquières, novembre 2023)

Les Homobasidiomycètes, ou Agaricomycètes, ont des basides non cloisonnées et représentent la très grande majorité des espèces d'intérêt.

Les Agaricomycètes peuvent à leur tour être divisés en *Aphyllorphormycetideae*, en *Agaricomycetideae* et en *Gasteromycetideae* selon le type d'hyménophore qu'ils présentent.

Les *Aphyllorphormycetideae* ont un hyménophore continu avec la chair. Cette sous-classe regroupe les Chanterelles, les Corticiés, les Clavares, les Polypores et les Hydnes. Les chanterelles ont un hyménophore à plis, les hydnes à aiguillons, les polypores tubulé-poré, les corticiés sous forme de croûte, et les clavares ont un aspect en corail.

Les *Agaricomycetideae* présentent un hyménophore différencié de la chair. C'est dans cette sous-classe que l'on retrouve les champignons à forme classique pied et chapeau. Ils présentent des hyménophores à lames, à l'exception de la famille des boletaceae de l'ordre des Bolétales, chez qui l'hyménophore est tubulé-poré.

Cette sous-classe comporte huit ordres, regroupés selon la couleur de la sporée, l'insertion des lames, la texture de la chair et le type d'hyménophore :

- les Tricholomatales, qui contient un nombre important de groupes dont les Pleurotes, les Tricholomes, les Collybies, les Clitocybes, les Marasmes et les Mycènes
- les Agaricales, qui contient les Lépiotes, les Agarics, les Psathyrelles et les Coprins
- les Amanitales, ordre des Amanites



Figure 26: De gauche à droite :

Des mycènes, un coprin (Fouquières, novembre 2023) et une amanite (Photo : Sidoine Crespel)

- les Plutéales, dans lequel on trouve les Volvaires et les Plutéés
- les Entolomatales, qui renferment les Entolomes ainsi que les espèces du genre Clitopilus
- les Cortinariales, qui contiennent au sein de la famille des *Cortinariaceae* les Cortinaires, les Inocybes et les Hébélomes, et au sein d'autres familles les Crépidotes et les Psilocybes
- les Bolétales regroupent notamment les Bolets et les Paxilles
- les Russulales regroupent les Russules et les Lactaires



Figure 27: De gauche à droite : une volvaire, un cortinaire, des bolets et une russule

ORDRE	SPORÉE	LAMES/VOILE	CHAIR
TRICHOLOMATALES	◻	Non libres	Fibreuse
AGARICALES	◻ ◐ ◑	Libres +/- adnées	
AMANITALES	◻	Libres, VG + VP	
PLUTÉALES	◐	Libres	
ENTOLOMATALES	◐	Non libres	
CORTINARIALES	◐ ◑ ◒ ◓	Non libres	
BOLÉTALES	◻ ◔ ◕	Lames ou pores	
RUSSULALES	◻ ◔ ◕	-	Grenue

Tableau 2: Critères d'identification pour chaque ordre des Agaricomycetideae

Les *Gasteromycetidae* présentent un hyménophore interne, appelé gléba. On y retrouve les vesses-de-loup, les sclérodermes, les géastres et les phallales.



Figure 28: À gauche, une vesses-de-loup. À droite, une géastre

Cette classification morphologique n'étant toutefois plus d'actualité scientifique depuis plus de vingt ans, il paraît également important de décrire succinctement la systématique phylogénique et sa réorganisation des sous-classes et des ordres au sein des Agaricomycètes. La classe est divisée en trois sous-classes :

- La première, sans nom, regroupe un certain nombre d'ordres des ex-*Aphyllorphomycetidae* (Chanterelles (Cantharellales), Corticiés (Corticiales), Polypores (Polyporales)) ainsi que les Russulales, ex-*Agaricomycetidae* et les Auriculariales, ex-*Tremellomycetidae*.
- La seconde, les *Phallomycetidae*, regroupe notamment d'ex-*Gastéromycetidae*, dont les Géastres et les Phallales.
- La dernière, les Agaricomycetidae, regroupe les sept autres ordres des *Agaricomycetidae* de l'ancienne classification, auxquels s'ajoutent d'ex-*Gasteromycetidae* : notamment les Vesses-de-Loup (Lycoperdales) et les Tulostomatales, ainsi que les Clavaires (ex-*Aphyllorphomycetidae*).

La classe des Agaricomycètes appartient elle-même à la division des *Agaricomycotina*, au sein des Basidiomycètes (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 46-47).

3 : Identification

L'identification d'espèce des champignons se fait sur la base de l'observation de critères macroscopiques et microscopiques successifs organisés sous forme de clés de détermination.

a) Détermination macroscopique

La détermination macroscopique englobe tous les critères d'identification pouvant être observés sans avoir recours au microscope. Ces caractères sont essentiellement visuels, mais ils peuvent également faire appel à l'odorat, au goût et au toucher.

i. Hyménophore

L'hyménophore fournit un nombre important d'informations pour l'identification du champignon. Sa **forme** générale permet une première orientation, car chaque type d'hyménophore correspond à un ou plusieurs grands groupes de la classification pratique (Cf. II. 2. c). Il existe ainsi des hyménophores internes (*Gasteromycetidae*), lisses, tubulés-porés (Polypores et Bolets), à aiguillons (Hydnes), à plis (Chanterelles) et à lames (la plupart des *Agaricomycetidae*) (*Initiation à la reconnaissance des champignons du Nord de la France : Clé pour la détermination des espèces fréquentes.*, 2021).

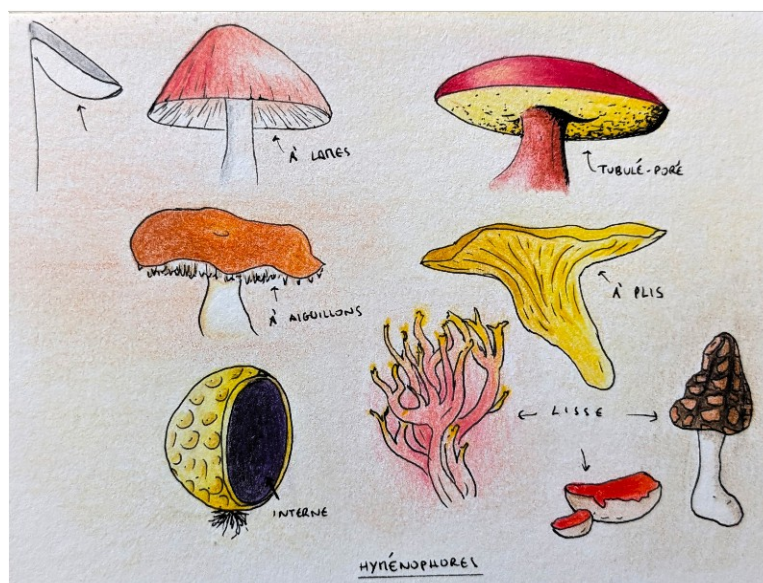


Figure 29: Différents types d'hyménophores

Les critères décrits dans la suite de cette partie se focaliseront sur les champignons à pied et chapeau, soit essentiellement les champignons lamellés.

La **couleur de la sporée** est un critère important de détermination. Les sporées de champignons peuvent être de couleur blanche, rose, crème à jaune, ocre à brune, violette ou noire.



Figure 30: Couleurs de sporée

La couleur n'apparaît qu'une fois la sporée mature, et est donc observable uniquement sur les spécimens adultes. Par ailleurs, la couleur des lames elles-mêmes peut fausser l'appréciation de la couleur de la sporée chez les espèces à lames colorées.

Afin de déterminer sa teinte de façon certaine, on peut réaliser un **test de sporée** : en posant le chapeau sur une feuille de papier et en laissant la sporée s'y déposer plusieurs heures, on obtient la véritable couleur de la sporée. Le même résultat peut être obtenu en plaçant une feuille sous le chapeau d'un champignon posé dans un verre d'eau.

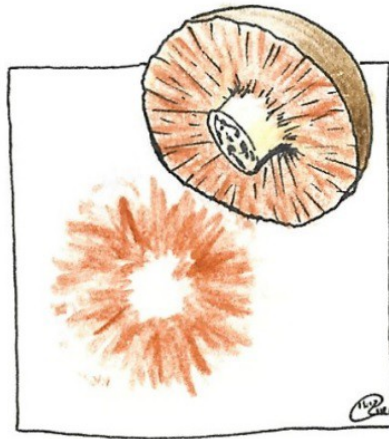


Figure 31: Test de sporée

L'**insertion des lames** sur le chapeau et sur le pied peut se faire de différentes façons : elles sont le plus fréquemment libres (a), adnées (b), échancrées (c), ou décurrentes (d). Les champignons à lames libres ont un chapeau facilement séparable du pied car les lames n'y sont pas attachées (*Initiation à la reconnaissance des champignons du Nord de la France : Clé pour la détermination des espèces fréquentes.*, 2021).

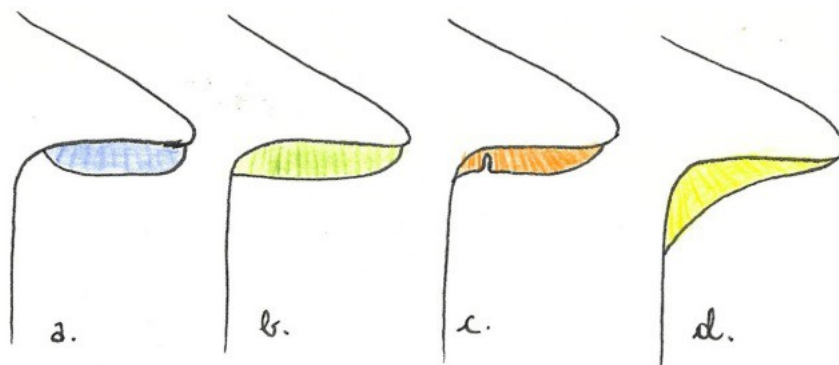


Figure 32: Insertion des lames

L'espacement et l'épaisseur des lames ainsi que leur couleur, la présence ou l'absence de lamellules et l'aspect des arêtes des lames sont d'autres caractères observables de l'hyménophore.

On peut également considérer la **silhouette générale** du champignon : clitocyboïde (a), collybioïde (b), mycénoïde (c), tricholomoïde (d), marasmoïde (e) (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 89). Les champignons poussant en touffes sont dit cespiteux.

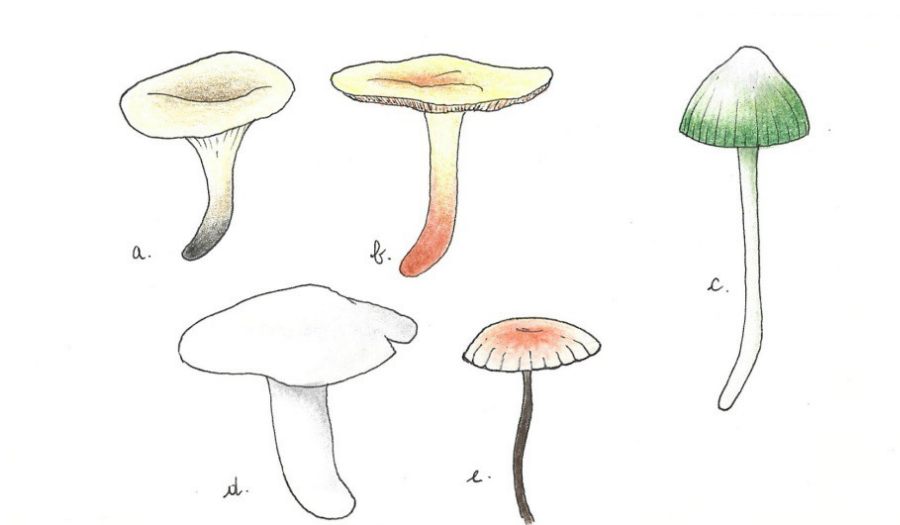


Figure 33: Silhouettes de champignons

ii. Chair

La chair peut être de texture **fibreuse** ou **grenue** selon la disposition des hyphes constitutantes. Une chair fibreuse donnera un aspect filamenteux à la cassure tandis qu'une chair grenue donnera une coupure plus nette (*Initiation à la reconnaissance des champignons du Nord de la France : Clé pour la détermination des espèces fréquentes.*, 2021).

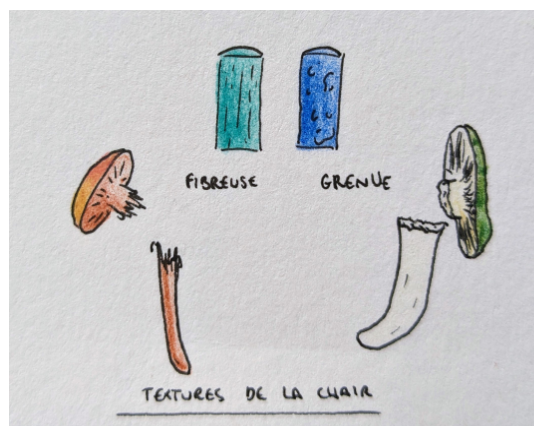


Figure 34: Comparaison entre les deux textures de chair

Chez certaines espèces et certains groupes, on peut remarquer une **altération de la couleur** de la chair à la coupe, au grattage ou en réaction à certaines substances chimiques. (Courtecuisse & Duhem, 2011)

Il est également possible d'observer chez certaines espèces, principalement chez les Lactaires, un **latex** présent dans la chair du chapeau, qui peut être de couleurs et de saveurs variées. Le latex peut être mis en évidence en cassant un morceau en bordure du chapeau. Il est plus abondant chez les spécimens jeunes (*Initiation à la reconnaissance des champignons du Nord de la France : Clé pour la détermination des espèces fréquentes.*, 2021).

iii. Stipe

La présence et l'insertion du pied (centrale, excentrée ou latérale) sont un premier critère de détermination. On peut également observer la forme générale du stipe, sa consistance, et la forme de sa base.

Le pied peut être cylindrique (a), atténué (b), élargi (c), clavé (d), ventru (e), obèse (f) ou encore fusiforme (g) (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 24).

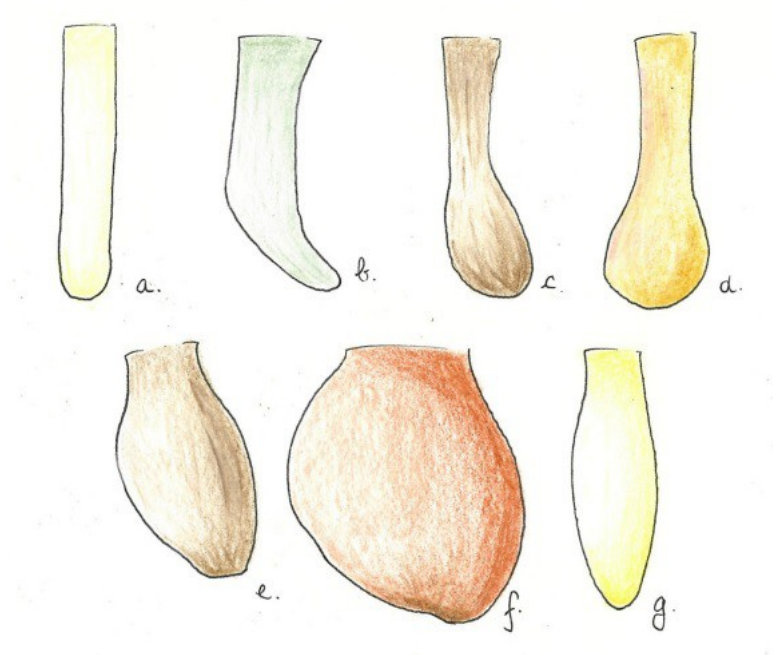


Figure 35: Formes de stipe

Pour sa **consistance**, il peut être fibreux (a), fistuleux (b), creux (c), caverneux (d) ... (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 25)

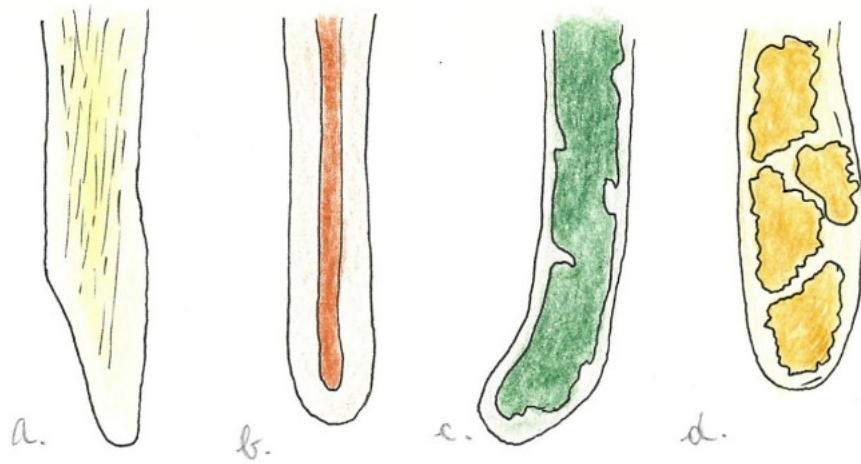


Figure 36: Différentes consistances du stipe

Quant à la **base du pied**, elle peut présenter des rhizomorphes (a), être bulbeuse (b), clavée (c)... (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 25)

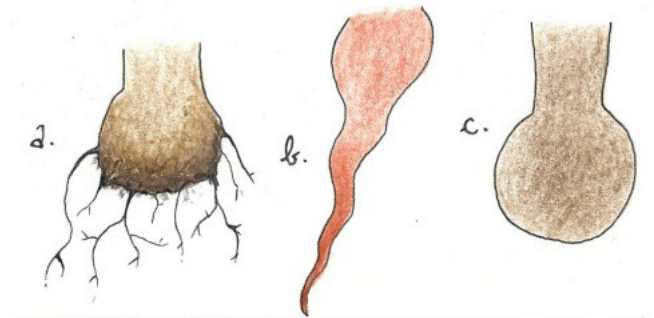


Figure 37: Aspects de la base du stipe

iv. Les Voiles

Certaines espèces présentent des voiles, qui peuvent être partiel ou général. Il s'agit de membranes recouvrant le jeune sporophore (ou primordium) qui se déchirent quand le champignon croît.

Le **voile partiel** unit le chapeau au pied pour protéger l'hyménium chez le primordium (d), et se déchire lorsque le chapeau s'aplatit et s'étend en grandissant. Le voile partiel peut prendre chez l'adulte la forme d'anneaux de tailles et de consistances variées (b et b'), d'une armille (a) formant une sorte de chaussette autour du stipe, ou encore d'un voile filamenteux plus discret appelé cortine (c).



Figure 38: Différents types de voiles partiels

Le **voile général**, quant à lui, enveloppe le jeune champignon tout entier à la manière d'une coquille d'œuf. Quatre types de voiles généraux sont possibles selon le point de rupture du voile :

- si la membrane se rompt au sommet, l'intégralité du voile restera à la base du pied et on obtiendra une **volve en sac** (a)
 - si elle se rompt en suivant une ligne médiane le long du voile, le spécimen adulte arborera une **volve circonscrite** à la base du pied et des flocons sur le chapeau (b)
 - si les points de rupture sont disséminés à différents endroits sur le voile, on obtiendra une **volve floconneuse**, avec des flocons présents à la fois sur la base du pied et sur le chapeau (c)
 - enfin, si la membrane se rompt à la base, le champignon présentera uniquement des flocons sur le chapeau, soit une **volve piléique** (d)
- (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 25)

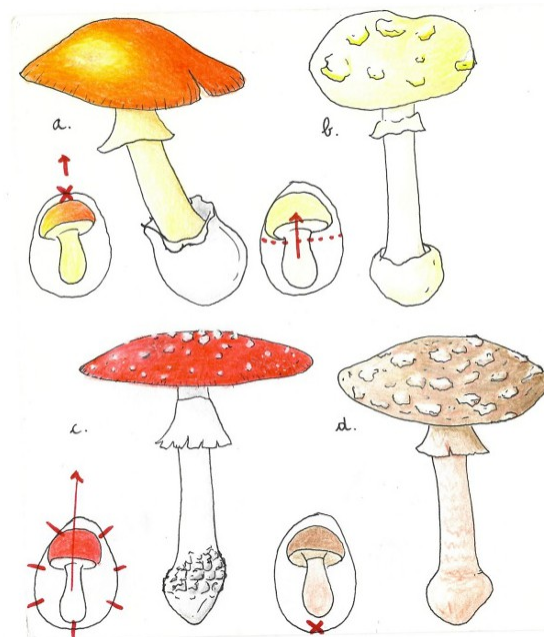


Figure 39: Quatre types de voiles généraux selon le point de rupture de la membrane

Il est à noter que les champignons cespiteux ne peuvent présenter de voile

général.

v. Chapeau

Le chapeau peut prendre une variété de **formes**, de **tailles** et de **couleurs**. Sa **marge** peut également fournir des informations pour l'identification : elle peut être striée, enroulée, présenter des poils... (Hermez, 2022, p. 74)

La **surface** du chapeau peut présenter divers aspects : méchuleux, givré, écailleux... La **texture du revêtement** (craquelé, velouté, feutré, lisse, gluant...) est un autre élément d'observation.

vi. Propriétés organoleptiques

Odeur :

Le matériel enzymatique évolué dont disposent les champignons leur permet de synthétiser des molécules complexes et variées, dont des composés organiques volatils odorants de natures chimiques diverses : ont en effet été identifiés à partir de sporophores des terpènes, des phénols, des composés soufrés, des alcools, des aldéhydes ou encore des acides organiques.

Ces molécules peuvent jouer un rôle biologique dans la reproduction, en attirant des animaux disséminateurs de spores, ou dans la protection du sporophore vis-à-vis de prédateurs.

Les champignons peuvent ainsi présenter une palette d'odeurs très diversifiée qui peuvent permettre la caractérisation d'un groupe ou d'une espèce : fruits, légumes, fleurs, farine, mais aussi des odeurs de composés chimiques : iode, encre, eau de Javel... (Chiron & Michelot, 2005)

Saveur :

La saveur du champignon est un autre critère qui peut être utilisé pour la détermination : âcre, douce, piquante, amère... La saveur peut permettre de différencier certains groupes et être caractéristique de certaines espèces (Josserand, 1952). Elle est notamment couramment utilisée pour la détermination

des Russules, que l'on divise en russules à saveur âcre, à rejeter systématiquement lorsqu'on réalise une identification de champignons comestibles, et celles à saveur douce.

Certains saveurs s'apprécient après un délai d'apparition de quelques secondes. L'échantillon de champignon goûté, généralement un morceau de chapeau, est systématiquement recraché (Josserand, 1952).

b) Détermination Microscopique

L'observation au microscope est utile pour l'identification d'espèce lorsque les critères macroscopiques seuls ne la permettent pas. Différents éléments peuvent être observés en fonction des prélèvements de sporophore réalisés :

À partir d'un prélèvement d'hyménophore :

Les spores :

Les spores fournissent nombre d'informations utiles à la détermination d'espèce. On peut en observer la taille, le rapport longueur sur largeur, la forme, ou encore l'ornementation.

Le vocabulaire utilisé pour décrire la **morphologie** des spores est riche, car ces dernières peuvent adopter des formes très variées. Ci-dessous, une représentation de spores : ronde, ou sphérique ou globuleuse (a), elliptique ou pruniforme (b), fusiforme (c), ovoïde ou ovale (d), allantoïde ou butiliforme (e), phaséoliforme (f), réniforme (g), cylindrique (h), amygdalloïde (i), citriforme (j), renflée ou ventrue (k), piriforme (l), rhomboïdale (m), obovale (n), éperonnée (p), et papillée (q). Certaines spores présentent également un pore (n) (Josserand, 1952).

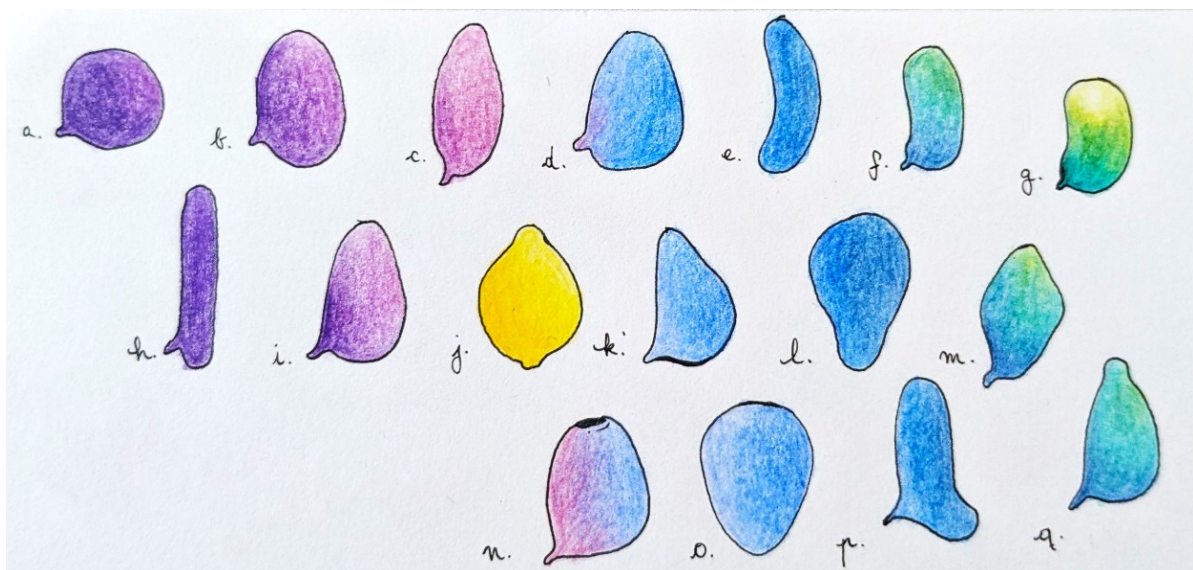


Figure 40: Différentes formes de spores

L'**ornementation** des spores peut également être décrite. Ainsi, les spores peuvent être verruqueuses (a), sablées ou ponctuées (b), ruguleuses (c), aculéolées (d), noduleuses (e), caténulées (f), cristulées (g), ailées (h) ou encore réticulées (i) (Josserand, 1952).

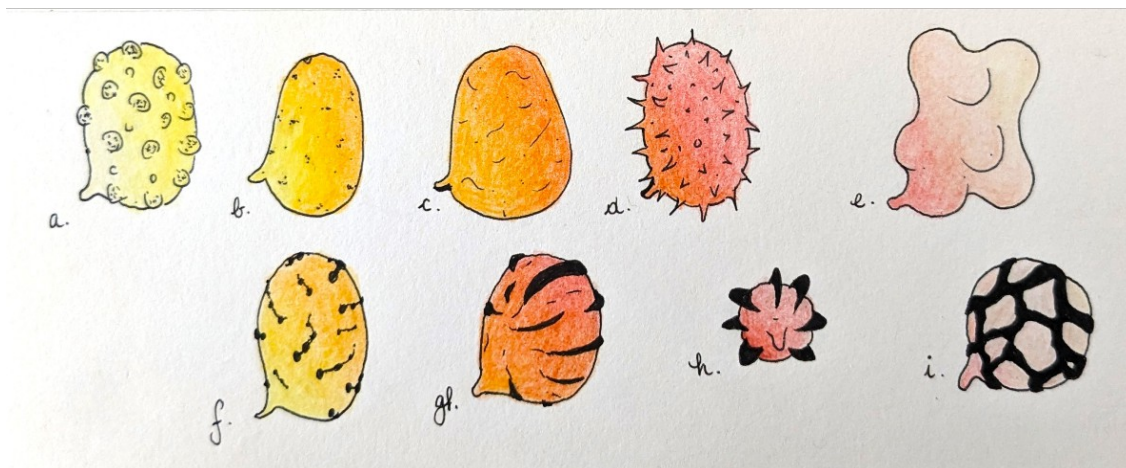


Figure 41: Différentes ornementsations de spores

La réaction des spores à l'iode représente également un critère de détermination : si elles se colorent en bleu/noir au contact d'un milieu d'observation iodé comme le Melzer, alors elles sont dites **amyloïdes** tandis que des spores adoptant une coloration brun-rouge sont dites **dextrinoïdes**. L'amyloïdie des spores est notamment utile pour la détermination de certaines amanites.

On peut différencier les basidiospores des ascospores en observant sur les premières la présence d'une **apicule**, cicatrice laissée par le détachement de la spore de son stérigmate (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 44).

Les asques :

Les asques sont les sporocystes des Ascomycota. Les deux membranes, ou tuniques, entourant la cellule peuvent prendre différentes configurations. D'autres éléments pouvant être observés sont l'agencement des asques, leur forme et leurs dimensions ainsi que la présence ou l'absence d'un opercule (Hermez, 2022, p. 63).

Les basides :

Les basides sont les sporocystes des Basidiomycota. La baside présente les basidiospores au bout de petites excroissances appelées stérigmates. Les basides

peuvent prendre des formes et dimensions variées selon les groupes et espèces. La présence d'un cloisonnement et le nombre et la longueur des stérigmates sont d'autres critères observables des basides (Fortin, 2016).

Les cystides :

Les cystides sont des cellules stériles de l'hyménium qui se retrouvent chez les Basidiomycota. Elles sont appelées cheilocystides lorsqu'elles se situent sur l'arête des lames et pleurocystides lorsqu'elle se trouvent sur la face des lames.

Leur présence n'est pas systématique et peut donc représenter un critère de détermination, de même que leur taille et leur forme, qui peut être variée : acuminée (a), appendiculée (b), bifide (c), en brosse (d), à base bulbeuse (e), capitée (f), claviforme (g), cloisonnée (h), diverticulée (i), flexueuse (j), fourchue (k), fusiforme (l), gainée (m), lancéolée (n), lécythiforme (o), mucronée (p), muriquée (q), obpiriforme (r), pédicellée ou pédonculée (s), sphéropédonculée (t), subulée (u), utriforme (v), ventrue ou renflée ou dilatée (w), elliptique (x), ovale (y), ... (Josserand, 1952)

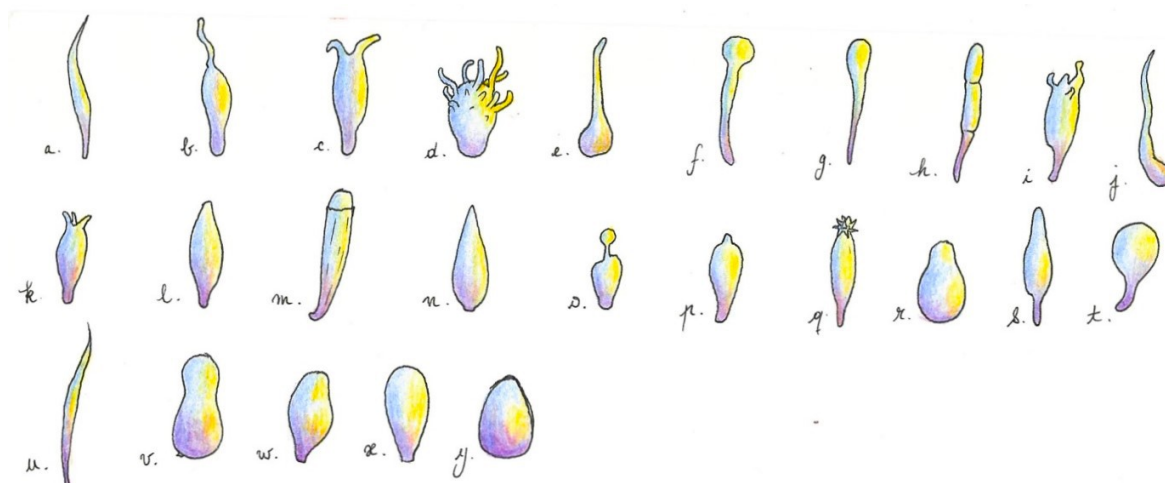


Figure 42: Différentes formes de cystides

Les hyphes :

Plusieurs éléments peuvent être observés chez les hyphes : si elles sont septées ou non, le nombre de noyaux, ou encore la présence de boucles, qui sont des nodules présents chez certains Basidiomycota à la jointure entre deux hyphes (Fortin, 2015).

À partir d'un prélèvement de revêtement piléique :

L'observation du **revêtement piléique**, ou *pileipellis* représente un autre critère possible de détermination d'espèces, notamment chez les Russules.

Les hyphes qui constituent le revêtement peuvent adopter différentes structures. Leur disposition est observable au microscope, mais elle a également des conséquences sur l'aspect macroscopique du revêtement du chapeau. On distingue quatre types de configurations, de la plus primaire à la plus évoluée (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 72) :

- le **cutis** (a) : les hyphes sont couchées sur la surface. Le rendu macroscopique est lisse, fibrilleux.
- le **trichoderme** (b) : les hyphes sont dressées verticalement à la surface, similaires à des poils. À l'œil, le chapeau a une texture mate, feutrée, veloutée.
- L'**hyménoderme** (c) : les hyphes s'arrondissent et se raccourcissent, le rendu microscopique évoque un hyménium. Les chapeaux possédant ce type de revêtement ont tendance à se rider et à se craqueler en grandissant.
- L'**épithélium** (d) : les hyphes sont ici sphériques et détachées des couches de cellules sous-jacentes. Ce type de revêtement donne un aspect granuleux, pulvérulent qui crisse à l'oreille au frottement.

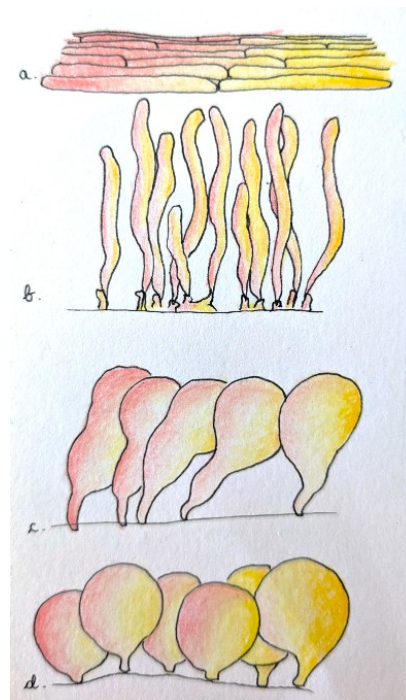


Figure 43: Types de revêtements piléiques

c) *Biologie Moléculaire*

Les techniques de biologie moléculaire permettent l'étude des champignons à l'échelle génétique, et sont utilisées dans le cadre de la classification phylogénétique des champignons.

Le matériel génétique du spécimen est isolé et extrait des autres composants cellulaires du prélèvement, puis amplifié par PCR. Les portions d'ADN ainsi amplifiées sont ensuite séquencées, c'est à dire traduites en séquences de nucléotides ATGC. Ces séquences ainsi obtenues sont interprétées pour l'identification d'espèce du spécimen, ou pour la classification de cette espèce dans l'arbre phylogénétique.

La biologie moléculaire au service de la phylogénétique vise à retracer la chronologie des mutations successivement accumulées par le génome d'une espèce, permettant ainsi de regrouper les taxons selon leur degré de proximité, c'est-à-dire selon la « récenteté » de leurs ancêtres communs.

En taxinomie, elle permet aussi la distinction d'espèces identiques sur les plans macro et microscopiques, mais présentant des différences génétiques.

On peut également avoir recours au séquençage ADN lorsque l'identification d'un spécimen n'a pas abouti suite aux observations macro et microscopiques. Il existe des bases de données regroupant le séquençage de très nombreuses espèces, ainsi que des logiciels permettant d'extraire de ces bases de données les séquences correspondant à celle de l'échantillon. Il s'agit toutefois de techniques coûteuses nécessitant du matériel spécifique (Moreau, 2018).

PARTIE III : Présentation et analyse des résultats

Introduction : Méthode et conditions de prospection

Les terrils de Sainte-Henriette et d'Estevelles ont été prospectés le long des sentiers praticables. Pour le terril d'Estevelles, ceux-ci couvrent essentiellement les pentes Sud et Ouest, ainsi que le plateau horizontal au sommet. Concernant le terril de S^{te} Henriette, la majorité du terril est impraticable en raison de la raideur et de l'instabilité des pentes. La prospection a essentiellement porté sur la base et le pourtour du terril ainsi que les quelques sentiers présents.

Les terrils du marais de Fouquières présentent deux parcours aménagés : le sentier du tour des Terrils, qui longe les abords des terrils sans y pénétrer, et le sentier des Fumerolles. La prospection de ces terrils a été réalisée le long du sentier des Fumerolles afin d'observer les espèces poussant sur les terrils en eux-mêmes et non sur les sols avoisinants.



Figure 44: Carte des Terrils du Marais de Fouquières tirée de la plaquette informative d'Eden62 avec, en vert, le tracé du Sentier des Fumerolles

Certaines zones de ces trois terrils n'ont pas pu être prospectées dans cet inventaire pour des raisons de sécurité. Certaines pentes instables et trop abruptes pour pouvoir être arpentées sans risque ont été évitées. Par ailleurs, les terrils étant des lieux isolés et peu fréquentés à certaines périodes de l'année, certains fourrés, sous-bois, etc. n'ont pas ou peu été prospectés. Enfin, concernant les terrils du Marais de Fouquières, l'accès à de nombreuses zones en dehors des sentiers est interdit au public, notamment en raison des dangers liés à la combustion du terril.

La prospection ayant permis cet inventaire a donc majoritairement porté sur les abords des sentiers tracés de ces trois terrils.

1 : Population fongique recensée

Ce chapitre présente le nombre d'espèces inventoriées pour chaque site au fil des sorties et évalue la représentativité de ces relevés au moyen de l'indice de représentativité (IR) (Moreau, 2002, p. 180-182).

L'IR est calculé selon la formule suivante :

$$\text{IR} = 1 - (\text{Nombre d'espèces uniques} / \text{Nombre d'espèces total})$$

On entend par « espèces uniques » les espèces n'ayant été observées qu'une seule fois. Cet indice est ensuite interprété comme suit :

IR	Qualification des relevés
> 0,15	Non Significatifs
[0,15;0,40[Insuffisants
[0,40;0,60]	Représentatifs
> 0,60	Exhaustifs

Cet inventaire mycologique comptabilise 22 sorties : 7 au terri d'Estevelles, 8 aux terrils du marais de Fouquières, et 7 au terri de Sainte Henriette, réalisées du 16 octobre 2022 au 26 novembre 2023.

a) Terril d'Estevelles

Cet inventaire comptabilise 42 taxons pour le terril d'Estevelles recensés au cours de 7 sorties. Le graphique ci-dessous représente le nombre d'espèces ramassées pour chaque sortie ainsi que le nombre total d'espèces inventoriées pour ce terril.

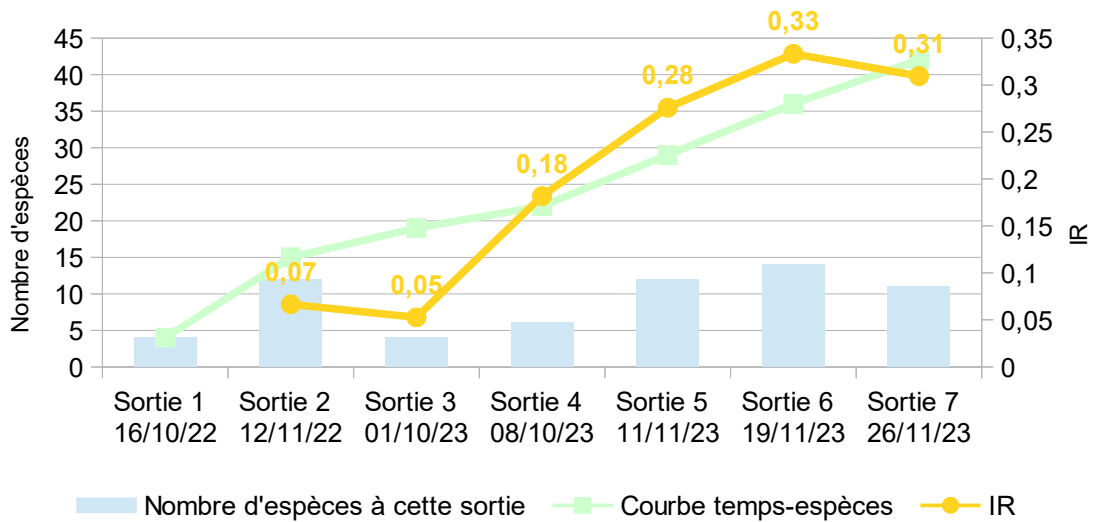


Figure 45: Courbe Temps-Espèce et évolution de l'Indice de Représentativité pour le Terril d'Estevelles

L'indice de représentativité calculé au bout de sept sorties est de 0,31. La courbe d'évolution de l'IR montre une croissance, puis un début de stabilisation à partir de la cinquième sortie.

b) Terrils du Marais de Fouquières

Cet inventaire comptabilise 89 taxons pour les terrils du Marais de Fouquières recensés au cours de 8 sorties. Le graphique ci-dessous représente le nombre d'espèces ramassées pour chaque sortie, le nombre total d'espèces inventoriées pour ce terriil, ainsi que l'évolution de son Indice de représentativité au fil des sorties.

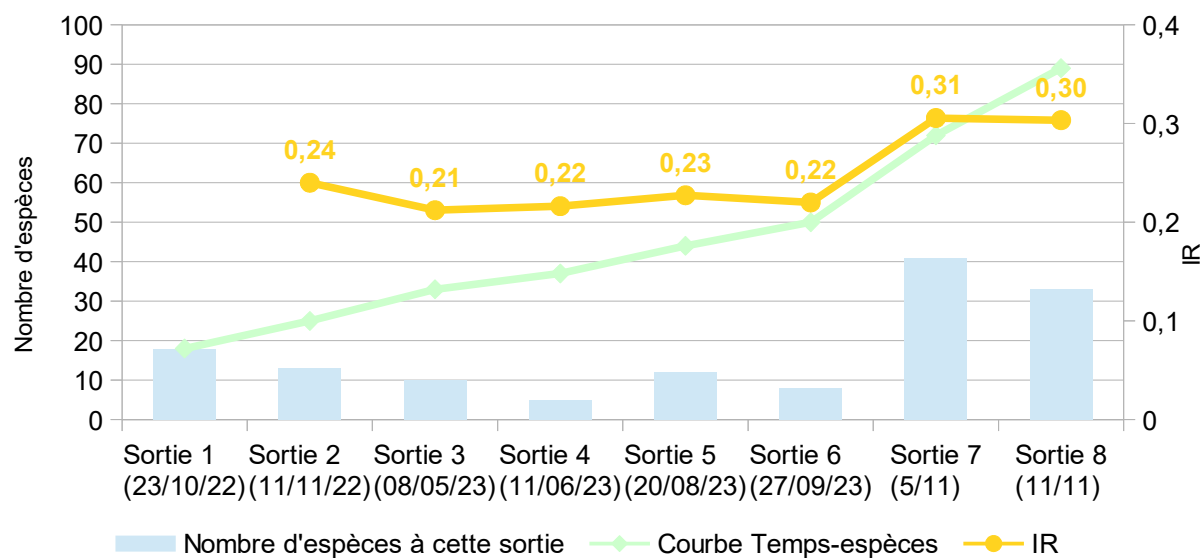


Figure 46: Courbe Temps-Espèce et évolution de l'Indice de Représentativité pour le Terriil du Marais de Fouquières

L'indice de représentativité final est de 0,30. La courbe d'évolution de l'IR est globalement stable, avec des valeurs comprises entre 0,21 et 0,31.

c) Terril de S^{te} Henriette

Cet inventaire comptabilise 64 taxons pour le terril de S^{te} Henriette recensés au cours de 7 sorties. Le graphique ci-dessous représente le nombre d'espèces ramassées pour chaque sortie, le nombre total d'espèces inventoriées pour ce terril, ainsi que l'évolution de son Indice de Représentativité au fil des sorties.

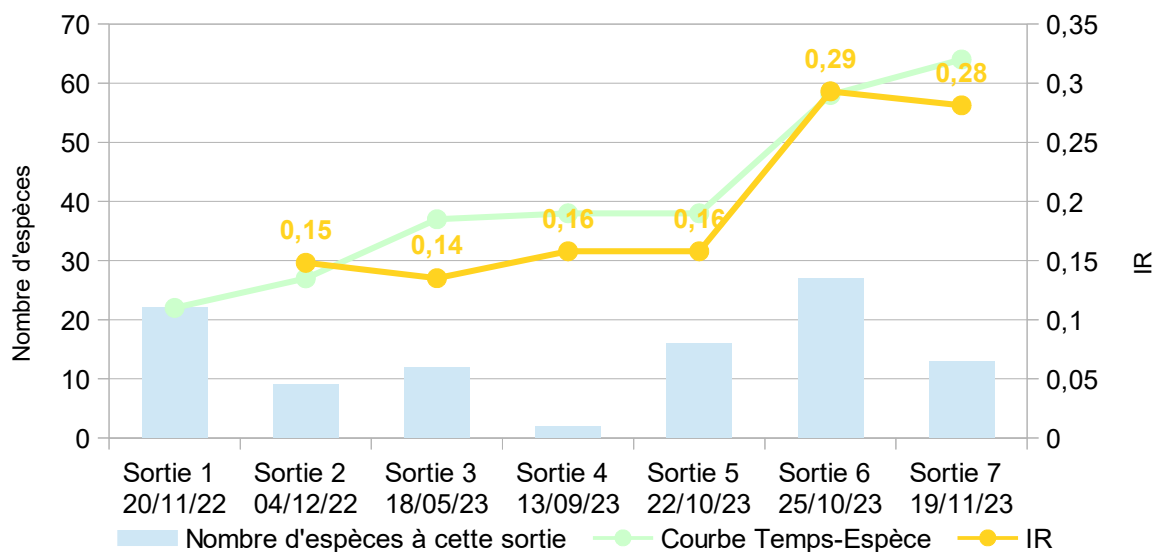


Figure 47: Courbe Temps-Espèce et évolution de l'Indice de Représentativité pour le Terril de Sainte Henriette

L'indice de représentativité final est de 0,28.

d) Interprétation de l'IR

Les indices de représentativité des trois sites sont **insuffisants** selon la grille d'interprétation. Plusieurs explications peuvent être avancées quant à ces résultats.

L'indice de représentativité, de même que son échelle d'interprétation, a été conçu pour l'étude de la population fongique de tourbières et de forêts, des milieux dont la diversité est habituellement très stable. Les terrils, comme il est détaillé dans la partie I, sont des **milieux en évolution constante et rapide** d'un point de vue de la biodiversité et dont la colonisation floristique, faunistique et fongique est encore en développement. Il s'agit d'espaces au sein desquels l'apparition de nouvelles espèces et la disparition d'espèces observées auparavant peuvent survenir d'une année à l'autre. Dans un tel contexte, un indice de représentativité élevé semble difficilement atteignable puisque cet indice repose sur le fait de récolter la majorité des espèces de l'inventaire à plusieurs reprises.

L'année de prospection a par ailleurs été caractérisée par de grands écarts à la normale de pluviométrie mensuelle, paramètre météorologique qui a eu pour conséquence des **poussées ponctuelles et irrégulières** entrecoupées de périodes sèches, en particulier pendant l'automne 2023.

La prospection des trois terrils a été réalisée de manière uniforme, avec un nombre égal de sorties et un Indice de Représentativité final similaire. L'étude de chaque courbe d'évolution de l'IR suggère un aplanissement et une stabilisation de celui-ci au cours des dernières sorties, en particulier pour les terrils du Marais de Fouquières. Une année supplémentaire de prospection aurait permis de confirmer ou d'invalider cette hypothèse en fonction de la croissance ou de la stagnation de l'IR.

2 : Comestibilité et toxicité des espèces recensées

Ces trois terrils se situent à proximité d'espaces d'habitation. De plus, deux d'entre eux sont des terrils-nature et sont donc pour le public des lieux de promenade, et potentiellement de cueillette. Dès lors, il semble pertinent d'examiner les espèces comestibles et toxiques que recèlent cet inventaire, et d'attirer l'attention sur quelques confusions qui pourraient survenir.

a) Espèces toxiques et rappel des différents syndromes

Les intoxications par mycétisme sont classées en syndromes selon le tableau clinique, le mécanisme de toxicité, le temps d'incubation et les espèces responsables. Le temps d'incubation est toutefois un critère qui peut présenter une certaine variabilité en fonction de l'individu et de la quantité ingérée.

Syndrome phalloïdien :

Responsable de la majorité des décès par mycétisme en France, le syndrome phalloïdien est caractérisé par une hépatotoxicité sévère et un délai d'incubation de 12h en moyenne. Le tableau clinique comporte une phase asymptomatique de 10 à 12h environ, suivi de symptômes digestifs violents. S'ensuit une phase de rémission apparente à laquelle se succède une phase d'hépatite clinique mortelle dans 15% des cas. La prise en charge du syndrome phalloïdien est principalement symptomatique car il n'existe pas d'antidote. Le recours à la greffe hépatique est parfois nécessaire. L'espèce la plus fréquemment responsable de ce syndrome est *Amanita phalloides*, absente de cet inventaire, dont l'ingestion d'un seul sporophore peut être mortelle. Cet inventaire comprend toutefois plusieurs petites lépiotes responsables de ce syndrome.

→ Espèces de l'inventaire engendrant un syndrome phalloïdien : *Galerina marginata*, *Lepiota castanea*, *Lepiota felina*, *Lepiota josserandii*, *Lepiota pseudohelveola*, *Lepiota subincarnata*

Syndrome muscarinien :

Ce syndrome, aussi appelé syndrome sudorien ou cholinergique, apparaît après un temps de latence court (moins de deux heures) et est causé par la muscarine, qui provoque un tableau clinique parasymphomimétique : hypersudation, hypotension avec risque de collapsus cardiovasculaire, bradycardie...

→ *Espèces de l'inventaire engendrant un syndrome muscarinien : Clitocybe dealbata, Clitocybe phyllophila, Clitocybe rivulosa, ainsi que tout le genre Inocybe qui est présumé susceptible de causer ce syndrome : Inocybe curvipes, Inocybe flocculosa, Inocybe lacera, Inocybe tigrina*

Syndrome panthérinien :

Le syndrome panthérinien est un syndrome d'apparition rapide (entre trente minutes et trois heures après ingestion) causé par des substances stimulant les récepteurs NMDA et GABA A (acide iboténique et muscimol) et pouvant engager le pronostic vital, en particulier en cas d'ingestion d'*Amanita pantherina*. Ce syndrome entraîne des troubles neurologiques et neuropsychiatriques tels qu'une euphorie, des hallucinations, des tremblements et paresthésies, qui s'accompagnent d'une hypertension artérielle, de tachycardie et d'une mydriase.

→ *Espèces de l'inventaire engendrant un syndrome panthérinien : Amanita muscaria*

Syndrome résinoïdien :

Le syndrome résinoïdien est caractérisé par des troubles digestifs (nausées, vomissements, diarrhées, douleurs abdominales) de gravité variable selon les espèces. Les symptômes digestifs constituant les signes précoces de la plupart des syndromes, le diagnostic différentiel avec les syndromes plus graves revêt une importance primordiale lors de la prise en charge d'une intoxication. Les espèces responsables des formes les plus graves de syndrome résinoïdien sont *Entoloma lividum*, *Omphalotus illudens*, et *Tricholoma pardinum*. Ce syndrome peut également survenir en cas de consommation de champignons comestibles crus tels que les morilles, les helvelles et certaines amanites. La prise en charge est symptomatique et peut nécessiter une hospitalisation, notamment en cas de déshydratation sévère.

→ *Espèces de l'inventaire engendrant un syndrome résinoïdien : Hebeloma crustuliniforme, Lactarius pubescens, Lactarius torminosus, Tricholoma fulvum, Scleroderma areolatum, bovista & verrucosum, Stropharia coronilla*

Syndrome paxillien :

Ce syndrome, causé par l'ingestion de paxilles, présente un mécanisme de toxicité immuno-allergique et se manifeste de façon imprévisible, après plusieurs repas sans conséquences. Son tableau clinique comporte une anémie hémolytique qui peut entraîner une insuffisance rénale aiguë et qui comporte un risque de CIVD.

→ *Espèces de l'inventaire engendrant un syndrome paxillien : Paxillus ammoniavirescens, Paxillus cuprinus, Paxillus involutus*

Autres syndromes mycotoxicologiques non représentés dans cet inventaire :

Le syndrome **coprinien** est causé par le Coprin Noir d'Encre (*Coprinus atramentaria*) qui, par effet antabuse en cas de prise concomitante d'alcool, entraîne un flush.

Les syndromes **orellanien** et **proximien** sont deux syndromes néphrotoxiques nécessitant une hospitalisation, respectivement causés par les orellanines de *Cortinarius orellanus* et par *Amanita proxima*. L'apparition des symptômes est rapide pour le syndrome proximien et retardée pour le syndrome orellanien. La gravité de l'atteinte rénale est plus sévère pour le syndrome orellanien, pour lequel le pronostic vital est engagé.

Le syndrome **psilocybien** ou **narcotien** est causé par des espèces contenant de la psilocybine, dont *Psilocybe semilanceata*. L'intoxication est le plus souvent volontaire, dans le cadre d'un usage récréatif recherchant les effets psychotropes engendrés par ce syndrome : hallucinations, euphorie, hyperesthésie...

Le syndrome de **rhabdomyolyse** ou syndrome **myopathique** est caractérisé par une faiblesse et une raideur musculaire et une myalgie, et peut entraîner une insuffisance rénale aiguë et une hyperkaliémie. Ce syndrome survient en cas de consommation excessive et répétée de certains tricholomes : *Tricholoma auratum* et *Tricholoma equestre*.

Le **syndrome cérébelleux** de la morille survient en cas de consommation excessive de morilles, et se traduit par des troubles de l'équilibre et de la coordination qui régressent spontanément en 48h.

Le **syndrome acroméalgien** est causé par *Clitocybe acromelalge* et *Clitocybe amoenolens*, et engendre une allodynie importante et prolongée .

Le **syndrome gyromitrien** est caractérisé par un blocage de la synthèse du GABA par la gyromitrine qui se traduit cliniquement par des symptômes neurologiques (ataxie, crises convulsives, confusion...) accompagnés d'une atteinte hépatique et parfois rénale. L'expression de ce syndrome est inconstante. Les espèces responsables sont principalement les gyromitres, qui peuvent être confondues avec les morilles, mais des espèces des ordres des Helvellales et des Héliotales ont également été mises en cause.

En cas d'intoxication par mycétisme, il est impératif de prévenir dans les plus brefs délais les centres d'urgences compétents : le SAMU (15) si l'intoxication est symptomatique, et le Centre Anti Poisons en l'absence de symptômes.

Il est également utile de recueillir des informations relatives à l'intoxication : heure et éventuelle multiplicité des repas, mode de conservation et de préparation des champignons, identification de l'espèce responsable ou des espèces en cas de poly-intoxication, prise d'alcool concomitante, etc. (ARS Normandie, 2016), (Courtecuisse & Duhem, 2011, p. 30-35).

b) Espèces comestibles

i. Consommation de champignons dans les environs : enquête auprès des pharmacies avoisinantes

Une enquête basée sur la collecte de témoignages a été menée auprès des pharmacies avoisinantes aux trois terriels dans le but d'obtenir des renseignements sur les habitudes de cueillette et de consommation des champignons dans les environs. Il faut toutefois prendre en compte le fait que l'identification des récoltes peut passer par d'autres canaux d'information que les pharmacies (mycologues, sociétés mycologiques...), ce qui rend difficile l'évaluation de la représentativité de cette enquête.

Sur les onze pharmacies visitées, sept ne reçoivent pas de demande d'identification de champignons et ne pratiquent pas d'activité mycologique. Les informations concernant la consommation et la cueillette de champignons se basent donc sur les réponses de quatre pharmacies.

Trois d'entre elles rencontrent des demandes d'identification de façon très ponctuelle (une ou deux fois par an). Les récoltes proviennent par ailleurs rarement des terriels, les cueillettes en forêt étant plus fréquentes. De plus, ces terriels se situent à proximité de zones industrielles, ce qui peut mener à déconseiller la récolte et la consommation de champignons prélevés sur ces sites en raison du risque de contamination des récoltes.



Figure 48: *Leccinum scabrum* (Marais de Fouquières, novembre 2023)

Les spécimens rapportés sont le plus souvent des bolets comme *Leccinum scabrum*, trouvé à plusieurs reprises dans cet inventaire, confondus avec des cèpes. Les spécimens sont le plus souvent en trop mauvais état pour pouvoir être consommés.

Une pharmacie compte parmi les récoltes rapportées des tricholomes, des russules, des hypholomes en touffes, des coprins ainsi que des armillaires couleur de miel, bien que ces récoltes ne proviennent pas forcément de terrils.

Une autre rencontre également des demandes d'identification de paxilles ramassés sur des terrils, pris pour des girolles.

En conclusion, la **cueillette de champignons** dans le but de les consommer semble a priori **peu développée** sur les terrils d'Estevelles, du marais de Fouquières et de Sainte-Henriette.

ii. Champignons comestibles de cet inventaire

20 espèces comestibles ((ANSES, 2017) ont été repérées sur les trois sites :

Espèce	Nom français	Terril(s)	Saison
<i>Amanita strobiliformis</i>	Amanite solitaire	Ste Henriette	Automne
<i>Auricularia auricula-judae</i>	Oreille de Judas	Marais de Fouquières	Printemps, Automne
<i>Calocybe gambosa</i>	Tricholome de la S ^t Georges, Mousseron	Marais de Fouquières	Printemps
<i>Clitocybe odora</i>	Clitocybe odorant ou à odeur d'anis	S ^{te} Henriette	Automne
<i>Coprinus comatus</i>	Coprin chevelu	Marais de Fouquières	Automne, Été
<i>Cuphophyllus cereopallidus</i>		Estevelles	Automne
<i>Cuphophyllus fuscescens</i>		Estevelles	Automne
<i>Entoloma clypeatum</i>	Entolome en bouclier, mousseron des haies	Marais de Fouquières	Printemps
<i>Laccaria affinis</i>	Laccaire affine	S ^{te} Henriette	Printemps
<i>Laccaria</i>	Laccaire à grandes	Marais de	Automne

<i>macrocystidiata</i>	cystides	Fouquières	
<i>Leccinum scabrum</i>	Bolet rude	S ^{te} Henriette, Marais de Fouquières	Automne
<i>Leccinum schistophilum</i>	Bolet rude des schistes	S ^{te} Henriette, Marais de Fouquières	Automne
<i>Leccinum versipelle</i>	Bolet roux, bolet rude changeant	S ^{te} Henriette	Automne
<i>Lepista inversa</i>	Clitocybe inversé	S ^{te} Henriette, Marais de Fouquières	Automne
<i>Lepista sordida</i>	Lépiste sordide, Tricholome sordide	Marais de Fouquières, S ^{te} Henriette	Automne
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Pleurote en huître	S ^{te} Henriette	Automne
<i>Tricholoma cingulatum</i>	Tricholome à ceinture	Marais de Fouquières, Ste Henriette	Automne
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	Tricholome conique	Estevelles, Marais de Fouquières, Ste Henriette	Printemps, Été, Automne
<i>Tricholoma sculpturatum</i>	Tricholome jaunissant, tricholome sculpté	S ^{te} Henriette	Automne
<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>	Volvaire visqueuse, volvaire remarquable	Estevelles	Automne

Il est toutefois à noter que la consommation de *Lepista inversa* est déconseillée en raison de confusions possibles avec des espèces toxiques.

Par ailleurs, la localisation des terrils à proximité de zones industrielles entraîne des précautions quant au risque de contamination des récoltes, dont la consommation pourrait être déconseillée en conséquence.

c) Confusions possibles parmi les espèces de cet inventaire

Les **petits clitocybes blancs** (*Clitocybe dealbata*, *phyllophila*, *rivulosa*) sont responsables du syndrome muscarinien et peuvent être confondus avec le **Meunier** (*Clitopilus prunulus*), qui est comestible. Celui-ci a une chair fragile, une sporée rose et sent la farine, tandis que les clitocybes ont une chair plus élastique, une sporée et des lames blanches et exhale une odeur acidulée d'herbe.

L'**Amanite tue-mouche** (*Amanita muscaria*), champignon toxique pouvant entraîner un syndrome panthérinien peut, sous l'effet de la pluie, perdre ses flocons piléiques et sa couleur rouge vif au profit d'une pigmentation plus orangée, ce qui peut induire une confusion avec une amanite comestible réputée : l'**Oronge**, ou **Amanite des Césars** (*Amanita caesarea*). Celle-ci présente toutefois une volve en sac ainsi qu'une chair et des lames jaune pâle, tandis que l'Amanite Tue-mouches a une volve floconneuse et une chair blanche. De plus, l'Oronge n'est habituellement pas retrouvée dans le Nord de la France.



Figure 49: *Amanita muscaria* : À gauche, d'apparence normale (Photo : Sidoine Crespel); à droite, de couleur orangée et sans flocons suite aux intempéries (Ste Henriette, novembre 2022)

Lepista inversa (**Clitocybe inversé**) peut être confondue avec *Clitocybe amoenolens*, qui est responsable du syndrome acromélagique. Bien que *C. amoenolens* n'ait jamais été observé dans la région, la consommation de *Lepista inversa* n'est pas encouragée en raison de la gravité du syndrome entraîné en cas de

confusion avec l'espèce toxique.

Les **sclérodermes** peuvent éventuellement être confondus avec des **truffes**. S'il s'agit de deux groupes à sporophores hypogés, les premiers se différencient des secondes par la présence d'un pied et un intérieur violacé à noirâtre. De plus, ils exhalent une odeur désagréable, bien différente de celle des truffes. La consommation de sclérodermes, en plus d'être désagréable au goût, peut entraîner un syndrome résinoïdien.

La **Galère marginée (*Galerina marginata*)**, espèce mortelle engendrant un syndrome phalloïdien, peut être confondue avec la **Pholiote changeante (*Kuehneromyces mutabilis*)**, comestible. Le risque de confusion est d'autant plus élevé que les deux espèces sont de même couleur miel à brun de datte, ont toutes deux un chapeau hygrophane et sont lignicoles. Les critères permettant de les différencier sont les suivants : la Galère marginée a un anneau simple, un stipe nu, est grégaire, pousse sous conifères et a une saveur farineuse tandis que la Pholiote changeante a pour voile partiel un anneau et une armille, présente un pied écailleux, est cespiteuse, pousse sous feuillus et a une saveur fongique.

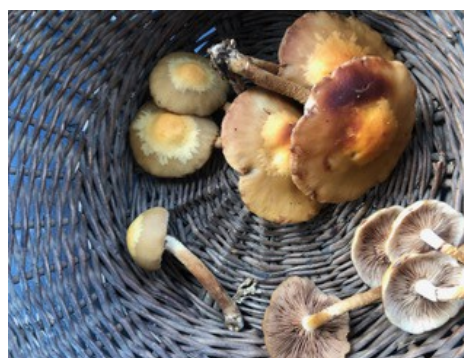


Figure 50: À gauche, *Galerina marginata* (Marais de Fouquières, novembre 2023), à droite, *Kuehneromyces mutabilis* (Photo : Sidoine Crespel)

Enfin, une confusion peut survenir entre deux espèces comestibles de cet inventaire : le **Tricholome de la S^t Georges (*Calocybe gambosa*)** et l'**Entolome en bouclier (*Entoloma clypeatum*)**, et l'**Inocybe de Patouillard (*Inocybe patouillardii*)**, toxique responsable d'un syndrome résinoïdien violent. Ces trois espèces sont printanières. Les deux premières ont une odeur farineuse et une chair

immuable, là où l'*Inocybe* présente plutôt une odeur spermatique et une chair rougissante. De plus, le chapeau d'*Inocybe patouillardii* est conique et vergeté et sa sporée est d'un brun couleur tabac ; tandis qu'*Entoloma clypeatum* a un chapeau mamelonné et lisse et une sporée rose, et *Calocybe gambosa*, un chapeau obtus et lisse et une sporée blanche.

3 : Profil des champignons des terrils

a) Spectre biologique

Au total, sur toutes les espèces recensées sur les trois sites confondus, 35,6% sont mycorhiziennes, 63,6% sont saprotrophes, et 0,7% parasites.

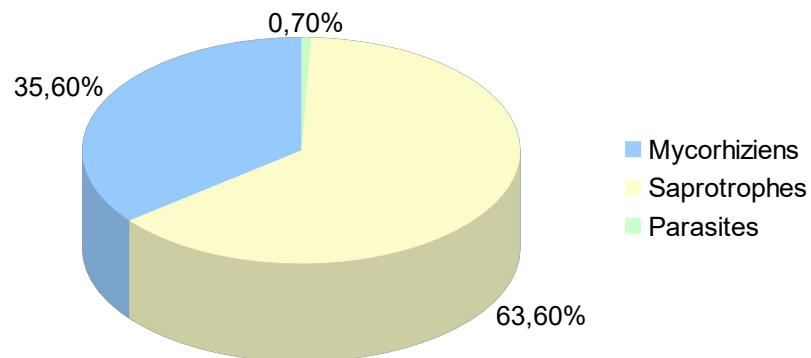


Figure 51: Répartition trophique des espèces de l'inventaire

Pour le terriil d'Estevelles, sur 42 espèces, deux tiers sont saprotrophes et un tiers mycorhiziennes. Aucune espèce parasite n'y a été recensée.

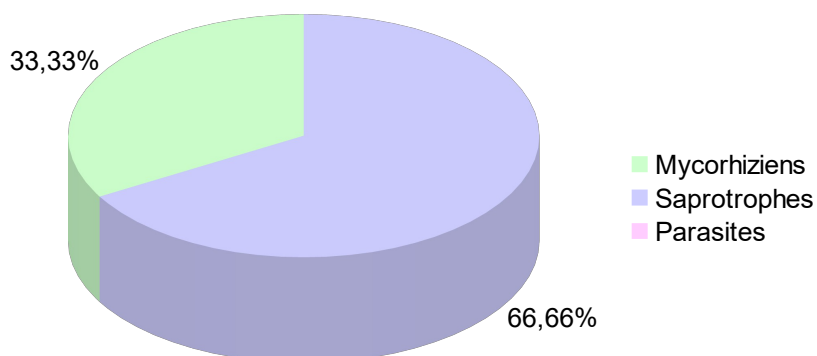


Figure 52: Répartition trophique des espèces du terriil d'Estevelles

Pour les terrils du marais de Fouquières, sur 89 espèces, 68,60% sont saprotrophes, et 30,23% mycorhiziennes et 1,2% parasites.

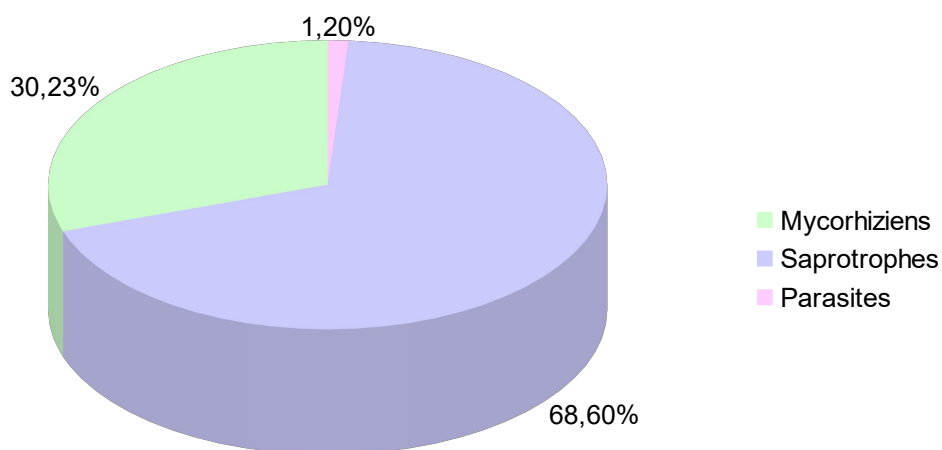


Figure 53: Répartition trophique des espèces des terrils du Marais de Fouquières

P

our le terri de Ste Henriette, sur 64 espèces, 55,56 % sont saprotrophes, et 41,27 % mycorhiziennes et 3,17 % parasites.

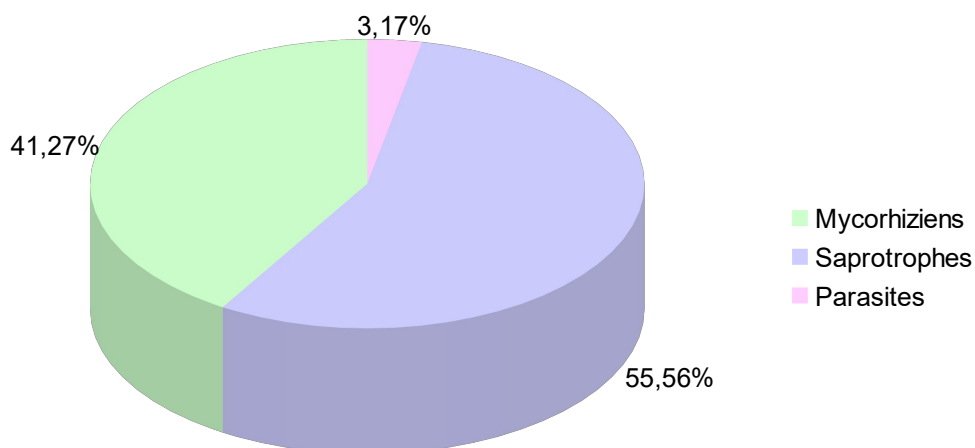


Figure 54: Répartition trophique des espèces du terri de Ste Henriette

Tous les terrils présentent une majorité d'espèces saprotrophes. La proportion d'espèces mycorhiziennes ne semble pas nécessairement corrélée à la végétalisation du terri, puisque le terri d'Estevelles, le moins végétalisé des trois, présente une plus grande proportion d'espèces mycorhiziennes que le terri des Marais de Fouquières.

b) Espèces déterminantes

La notion d'espèces déterminantes a été introduite dans le but de caractériser les espèces représentatives d'un habitat particulier. Les critères d'inclusion d'une espèce sont des exigences écologiques spécifiques du milieu, une bonne visibilité et une identification relativement aisée (Courtecuisse, Lécure & Moreau, 2005).

Les espèces rassemblées dans ces listes sont catégorisées comme suit :

- *Espèces parapluie* : espèces à valeur écologique forte et déterminabilité élevée, caractéristiques de mycocénoses (ensemble de champignons coexistant dans un milieu écologique donné) rares ou vulnérables, ou inféodées à des milieux rares ou vulnérables. Leur apparence présente généralement un caractère spectaculaire.
- *Espèces déterminantes* : espèces à valeur écologique et déterminabilité forte à moyenne, qui peuvent être caractéristiques de mycocénoses riches en espèces, ou espèces compagnes de mycocénoses rares, ou encore des espèces préférentielles de milieux rares ou vulnérables.
- *Espèces caractéristiques*: espèces à valeur écologique médiocre, mais pouvant indiquer la présence sur le même site d'espèces déterminantes ou parapluie. (Courtecuisse, Lécure & Moreau, 2005)

Une liste d'espèces déterminantes des terrils a été proposée (Lécure, 2016, p. 135-139), recensant 11 espèces parapluie, 28 espèces déterminantes, 108 espèces caractéristiques et 2 espèces éteintes, soit 149 espèces au total.

14 espèces de l'inventaire sont retrouvées dans cette liste :

Espèces Parapluie : 2 espèces

Lycoperdon lividum (Estevelles, Marais de Fouquières & Ste Henriette)

Russula pseudopuellaris (Estevelles)

Espèces Déterminantes : 2 espèces

Calocybe gambosa (Marais de Fouquières)

Leccinum schistophilum (Marais de Fouquières & Ste Henriette)

Espèces Caractéristiques : 10 espèces

Arrhenia elegans (Estevelles)

Entoloma clypeatum (Marais de Fouquières)
Leccinum cyaneobasileucum (Ste Henriette)
Leccinum versipelle (Ste Henriette)
Mycenella salicina (Marais de Fouquières)
Tricholoma cingulatum (Marais de Fouquières & Ste Henriette)
Tricholoma fulvum (Ste Henriette)
Tricholoma populinum (Ste Henriette)
Tubaria dispersa (Marais de Fouquières)
Tulostoma brumale (Ste Henriette)

4 : Biodiversité, valeur patrimoniale et écologique des populations fongiques de cet inventaire

a) Diversité aréale

La diversité aréale (Da) correspond au nombre d'espèces à l'hectare. Cet indice a été conçu pour la comparaison de placettes d'un hectare en milieu forestier. Il peut toutefois être intéressant de le calculer pour les terrils. L'échelle d'interprétation qualifie la diversité aréale comme suit (Sellier Y. & al., 2021, p. 124) :

Diversité aréale (Da)	Qualification de la Da
<5	Faible
[5;15[Moyenne
[15;30[Élevée
>30	Très élevée

Plusieurs éléments peuvent être envisagés pour adapter l'interprétation de cet outil aux terrils :

- La délimitation de placettes d'un hectare étant difficile à réaliser en terrain non-plat, le calcul de la Da pourrait consister en le rapport du nombre total d'espèces inventoriées sur le terril divisé par sa superficie en hectares
- Des éléments influençant la présence de champignons tels que la végétalisation du terril, sa morphologie et sa hauteur pourraient être pris en compte
- L'accessibilité des terrils est un facteur variable selon le site : certains terrils sont praticables sur l'intégralité de leur superficie, tandis que d'autres présentent des limitations quant à la surface accessible aux récolteurs

	Estevelles	Marais de Fouquières	Ste Henriette
Superficie (ha)	18	47	10,99
Nb d'espèces inventoriées	42	89	64
Diversité aréale	2	1,91	5,83
Qualification	Faible	Faible	Moyenne

Afin de disposer d'éléments de comparaison, un calcul des diversités aréales de quatorze autres terrils a été réalisé, le nombre d'espèces répertoriées pour chaque terril étant tiré de l'inventaire de la Société Mycologique du Nord de la France (Lécuru, 2016, p. 57).

n°	Terril	Nombre D'espèces	Superficie (Ha)	Da
T005	Terril Lapugnoy	56	14,35	3,90
T014 & 016	Terril d'Auchel	13	13+6,15	0,68
T020	Terril Rimbart ou de Burbure	174	27	6,44
T021	Terril de Ferfay	6	2,67	2,25
T045	Terril des nouvelles usines De Noeux	5	25,7	0,19
T058 & 058a	Terril de Grenay ou terrils Du Lavoir de Mazingarbe	11	50 + 20	0,16
T075	Terril de Pichonvalles	468	72,9	6,42
T107	Terril 4 d'Oignies dit « Tour d'Horloge »	60	14	4,29
T108	Terril d'Ostricourt dit « terril Saint-Éloi » & marais périphériques	120	6,4	18,75
T125 & 125a	Terril Sainte-Marie	1052	51,1 + 3,5	19,27
T143a	Terril de Germignies-Nord	363	95	3,82
T144	Terril de Rieulay-Pecquencourt	459	117	3,92
T139	Terril des Paturelles	394	34	11,59
T123 & T141	Terrils de l'Escarpelle	406	26,1	15,56

Tableau 3: Diversité aréale de quatorze terrils du Nord-Pas-de-Calais

Huit terrils sur quatorze présentent une diversité aréale faible, trois une Da moyenne et trois une Da élevée. La Da moyenne de ces quatorze terrils se situe à environ 6,9 espèces/Ha.

Bien que ces données soient trop peu nombreuses pour pouvoir en tirer des conclusions statistiques, il semblerait à première vue que la diversité aréale des terrils soit inférieure à celle des forêts pour lesquelles l'indice a été pensé.

b) Espèces menacées

La population d'espèces menacées est un élément d'analyse patrimoniale d'un environnement. L'outil de détermination des espèces menacées utilisé ici est la *Liste rouge des champignons menacés de la région Nord-Pas-De-Calais* (Courtecuisse, 1997). Une actualisation de cette liste régionale ainsi qu'une liste rouge nationale sont en cours d'élaboration.

Cette liste répertorie les espèces menacées de disparition de la région et les répartit en six catégories selon le degré de menace. La liste est scindée en deux niveaux : le niveau I concerne les espèces effectivement menacées, et le niveau II les espèces potentiellement menacées ou globalement sensibles.

Niveau I	
Catégorie 0	Espèces considérées comme éteintes
Catégorie 1	Espèces menacées d'extinction
Catégorie 2	Espèces fortement menacées
Catégorie 3	Espèces menacées
Niveau II	
Catégorie 4	Espèces potentiellement menacées ou vulnérables
Catégorie 5	Espèces sensibles

Tableau 4: Catégories de menace de la Liste Rouge du Nord-Pas-de-Calais

i. Champignons menacés du terroir d'Estevelles

Quatre espèces de la liste rouge ont été retrouvées dans l'inventaire de ce terroir :

Catégorie 0 :

Aucune espèce appartenant à cette catégorie présente dans l'inventaire

Catégorie 1 :

Aucune espèce appartenant à cette catégorie présente dans l'inventaire

Catégorie 2 :

Galerina uncialis

Lulesia fallax

Catégorie 3 :

Cuphophyllus cereopallidus

Catégorie 4 :

Cuphophyllus fuscescens

Catégorie 5 :

Aucune espèce appartenant à cette catégorie présente dans l'inventaire

ii. Champignons menacés des terrils du marais de Fouquières

11 espèces de la liste rouge ont été retrouvées dans l'inventaire de ce terril :

Catégorie 0 :

Cortinarius saturninus

Catégorie 1 :

Aucune espèce appartenant à cette catégorie présente dans l'inventaire

Catégorie 2 :

Lulesia fallax

Sericeomyces sericatellatus

Catégorie 3 :

Aucune espèce appartenant à cette catégorie présente dans l'inventaire

Catégorie 4 :

Crepidotus subverrucisporus

Leccinum schistophilum

Lepiota josserandii

Mycena abramsii
Tricholoma cingulatum
Stropharia pseudocyanea

Catégorie 5 :

Lepiota pseudohelveola
Mycenella salicilina f. bispora

iii. Champignons menacés du terrier de S^{te} Henriette

9 espèces de la liste rouge ont été retrouvées dans l'inventaire de ce terrier :

Catégorie 0 :

Aucune espèce appartenant à cette catégorie présente dans l'inventaire

Catégorie 1 :

Aucune espèce appartenant à cette catégorie présente dans l'inventaire

Catégorie 2 :

Leccinum cyaneobasileucum

Catégorie 3 :

Aucune espèce appartenant à cette catégorie présente dans l'inventaire

Catégorie 4 :

Crepidotus mollis
Leccinum schistophilum
Tricholoma cingulatum
Stropharia pseudocyanea

Catégorie 5 :

Amanita strobiliformis
Leccinum versipelle
Tulostoma brumale

Stereum subtomentosum

L'indice patrimonial est un outil d'interprétation qui permet d'estimer la valeur patrimoniale d'un site à partir des espèces menacées inventoriées. Il est obtenu en calculant la somme des espèces de chaque catégorie pondérée par un coefficient en fonction de la catégorie de la liste à laquelle elles appartiennent, divisée par le nombre d'espèces recensées total. Il s'exprime en pourcentage (Sellier Y. & al., 2021, p. 137-139).

Catégorie	Coefficient
0	6
1	5
2	4
3	3
4	2
5	1

	Estevelles	Fouquières	S ^{te} Henriette
<i>Catégorie 0</i>		1	
<i>Catégorie 1</i>			
<i>Catégorie 2</i>	2	2	1
<i>Catégorie 3</i>	1		
<i>Catégorie 4</i>	1	6	4
<i>Catégorie 5</i>		2	4
<i>Somme des points</i>	13	28	16
<i>Nombre d'espèces</i>	42	89	64
<i>IP</i>	30,95	31,46	25,00

Cet indice peut ensuite être interprété selon l'échelle suivante :

IP	Qualification de l'IP
<15	Faible
[15;50[Moyen
[50;100[Élevé
>100	Très élevé

Les indices patrimoniaux des terrils d'Estevelles, du Marais de Fouquières et de S^{te} Henriette sont respectivement égaux à 30,95%, 31,46% et 25%, soit des indices patrimoniaux **moyens**.

c) Espèces les plus fréquemment ramassées dans le NPDC, espèces communes

Après avoir évoqué les espèces menacées de cet inventaire, il peut être pertinent de s'attarder sur ses espèces les plus communes. Les terrils étant des milieux inhabituels de par leur morphologie, leur climat et leur composition édaphique, on peut se demander si les espèces les plus ordinaires et fréquemment observées dans les environs le sont également sur les terrils.

À l'échelle régionale, on utilise le classement des 150 espèces les plus fréquentes de la région fourni par la SMNF en 2009 (Baivier, 2009). 34 espèces de cet inventaire figurent sur cette liste.

Par terril, les espèces appartenant à cette liste représentent respectivement :

- 9 espèces sur 42 soit 21,43% des espèces inventoriées sur le terril d'Estevelles
- 23 espèces sur 89 soit 25,84% des espèces inventoriées sur les terrils du marais de Fouquières
- 20 espèces sur 64 soit 31,25% des espèces inventoriées sur le terril de Ste Henriette

Ainsi, les espèces comptant parmi les 150 espèces les plus recensées de la région représentent environ un quart de la totalité des espèces recensées sur chaque site. Cette proportion est toutefois difficile à interpréter en l'absence d'échelle d'interprétation ou d'éléments de comparaison.

Espèce	n°
Trametes versicolor	2
Paxillus involutus	3
Mycena galericulata	5
Piptoporus betulinus	6
Stereum hirsutum	8
Auricularia auricula-judae	11
Rickenella fibula	12
Meruliopsis corium	13
Mycena pura	20
Crepidotus cesatii	22
Amanita muscaria	30
Psathyrella candolleana	35
Lycoperdon perlatum	38
Mycena speirea	39
Bjerkandera adusta	41
Schizophyllum commune	46
Mycena vitilis	51
Mycena galopus	54
Collybia aquosa	57
Leccinum scabrum	63
Laccaria affinis	72
Lactarius pubescens	73
Russula exalbicans	74
Coprinus comatus	76
Mallocybe dulcamara	78
Lepista sordida	84
Lactarius torminosus	110
Helvella crispa	113
Polyporus brumalis	119
Volvopluteus gloiocephalus	120
Mycena filopes	128
Psathyrella conopilus	145
Parasola conopilus	145
Agrocybe praecox	146

Liste des espèces de l'inventaire figurant parmi les 150 espèces les plus ramassées dans le Nord-Pas-de-Calais et n° d'apparition dans la liste

À l'échelle **départementale**, on peut utiliser la liste des dix espèces les plus récoltées dans le Pas-de-Calais d'après l'Atlas Mycologique du Nord de la France (*Les indicateurs – Atlas mycologique des Hauts-de-France*, s. d.).

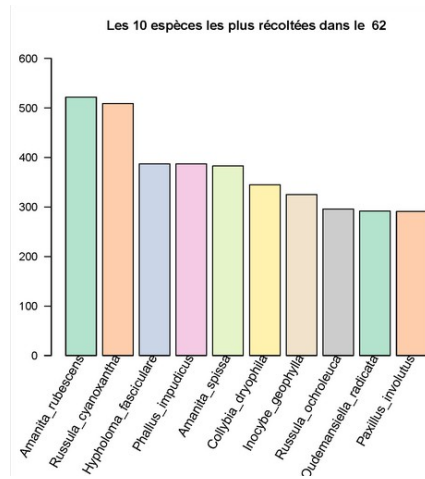


Figure 55: Les 10 espèces les plus récoltées dans le Pas-de-Calais (Les indicateurs – Atlas mycologique des Hauts-de-France, s. d.)

Une seule espèce de la liste est retrouvée dans l'inventaire : il s'agit de *Paxillus involutus*.

d) Espèces nouvelles

Quelques espèces de l'inventaire n'ont jamais été observées à l'échelle départementale, régionale ou nationale (*L'inventaire en ligne – Atlas mycologique des Hauts-de-France*, s. d.).

Bovista furfuracea, *Rhodocybe truncata* subsp. *subvermicularis*, *Hygrocybe veselskyi* et *Tulostoma kotlabae* constituent des nouveautés pour le département du Pas-de-Calais.



Figure 56: De gauche à droite : *Hygrocybe veselskyi*, *Tulostoma kotlabae* et *Rhodocybe truncata* subsp. *subvermicularis*

Une espèce de cet inventaire est nouvelle pour la France : il s'agit de *Parasola crataegi*, récoltée aux terrils des Marais de Fouquières le 27 septembre 2023.



Figure 57: *Parasola crataegi*

5 : Présentation de quelques espèces d'intérêt

Un aspect de cet inventaire qui n'est pas représenté par les outils d'évaluation de la biodiversité comme l'indice patrimonial ou la diversité aréale est la proportion d'espèces inhabituelles pour la région, voire rares en général, que l'on peut trouver sur les terrils. C'est pourtant sans doute l'une des qualités les plus valorisantes des terrils : leur constitution particulière détaillée en première partie leur permet d'accueillir des espèces étrangères à la fonge typique de la région. À défaut de disposer d'un indice ou autre outil permettant l'appréciation de cette plus-value des terrils, nous nous proposons ici de décrire quelques-unes de ces espèces.

Lulesia fallax

Lulesia fallax appartient à l'ordre des Entolomatales et à la famille des *Entolomataceae*. Il s'agit d'une espèce de petite taille (2-6 cm de diamètre pour le chapeau, 2-5 cm sur 1 cm environ pour le stipe) présentant une ressemblance avec les petits clitocybes blancs de par la couleur du chapeau et la décurrence des lames, et dont il se différencie par sa sporée rose pâle et la présence d'un **mamelon** sur le chapeau. Il peut également être confondu avec le Meunier (*Clitopilus prunulus*), une espèce comestible, là où *Lulesia fallax* a une saveur amère et ne présente pas d'intérêt culinaire. C'est à cette ressemblance trompeuse avec d'autres espèces plus connues que *Lulesia fallax* doit son épithète (Eyssartier & Roux, 2017, p. 634).



Figure 58: *Lulesia fallax*

Il s'agit d'une espèce rare, quoique probablement un peu sous-inventoriée (Laessoe & Peterson, 2020, p.452), et fortement menacée selon la liste rouge régionale (Courtecuisse, 1997). *Lulesia fallax* a été observé à trois reprises dans cet inventaire : deux fois au terril des Marais de Fouquières, en octobre 2022 et en novembre 2023, et une fois au terril d'Estevelles en novembre 2023.

Tulostoma kotlabae



Figure 59: *Tulostoma kotlabae*

Tulostoma kotlabae appartient à l'ordre des Agaricales et à la famille des *Tulostomataceae*. Les tulostomes présentent une morphologie atypique : un hyménophore gastéroïde en forme de vesse-de-loup surélevé par un pied de quelques centimètres de haut. *Tulostoma kotlabae* est habituellement retrouvé dans les sols sableux et est considéré comme une espèce rare à très rare (Laessle & Peterson, 2020, p. 1245). Les terrils, grâce à leur sol sec et chaud, reproduisent les conditions favorables à l'implantation de cette espèce. *Tulostoma kotlabae* a été décrit pour la première fois en

France en 1969 dans les Pyrénées-Orientales (Demoulin, 1970, p. 115-119). Dans cet inventaire, il est décrit pour la seconde fois dans les Hauts-de-France et pour la première fois dans le Nord-Pas-De-Calais. Il a été observé à deux reprises au terri d'Estevelles en novembre 2023.

Hygrocybe veselskyi

Hygrocybe veselskyi appartient à la famille des *Hygrophoraceae* et à l'ordre des Agaricales. Il présente une ressemblance avec *Hygrocybe conica* de par leur silhouette, leur taille et leur tendance à noircir avec l'âge. Les *Hygrocybes* sont des champignons bioindicateurs réputés pour leur sélectivité d'environnement. *Hygrocybe veselskyi* a la particularité de pousser spécifiquement sur les terrils (Bon, 1990, p.36) et de préférer ces milieux aux pelouses et prairies pauvres en nitrates plus typiques des *Hygrocybes*. Il a été observé à deux reprises sur le terri d'Estevelles en novembre 2023.

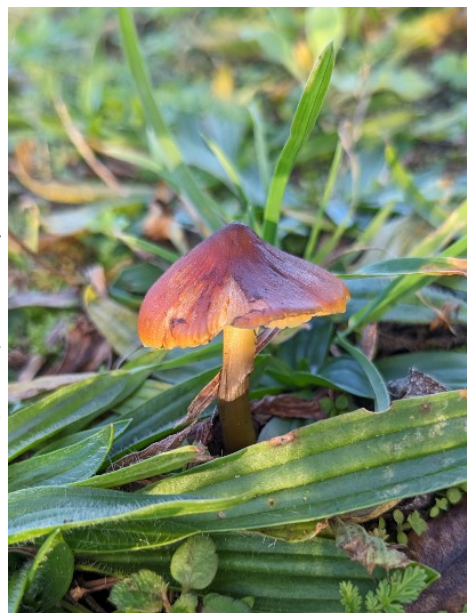


Figure 60: *Hygrocybe veselskyi*

Arrhenia griseopallida

Arrhenia griseopallida appartient à l'ordre des Agaricales et à la famille des Hygrophoraceae. Il s'agit d'une espèce à la silhouette omphaloïde de petite taille de couleur gris foncé à brunâtre. Elle se différencie d'*Arrhenia rickenii*, également retrouvée au teruil d'Estevelles, par ses hyphes bouclées ((Læssøe & Petersen, 2020, p. 135).

L'espèce fut décrite pour la première fois par Desmazières en 1826, à partir d'une récolte du Nord de la France, dont il était originaire, dont les basides étaient tétrasporiques (P.-A. Moreau, observations personnelles inédites). Suite à cela, des spécimens à basides bisporiques ont été identifiés comme appartenant à l'espèce à de nombreuses reprises, et des descriptions de l'espèce lui attribuant des basides bisporiques ont été publiées, notamment par Lange en 1930. En 1972, Kühner et Lamoure soulèvent ce problème ((Kühner & Lamoure, 1972), et il a depuis été avancé que le taxon regroupe en réalité probablement plusieurs espèces sous un même nom.

Une récolte identique au type original de Desmazières provenant de sa région d'origine, le Nord, permettrait de ré-actualiser la description d'*Arrhenia griseopallida* en la comparant au type et en l'étudiant au microscope et par séquençage ADN. Le spécimen récolté le 12 novembre 2022 au teruil d'Estevelles a des basides tétrasporiques et représente un candidat potentiel pour cette tâche. Son séquençage est actuellement en cours.



Figure 61: Une baside tétrasporique d'*Arrhenia griseopallida*

Le problème des *Malloocybes*



Figure 62: *Malloocybe latispora* /
Inocybe dulcamara var. *major*

Des spécimens fréquemment retrouvés aux terrils du Marais de Fouquières et de Ste Henriette ont été identifiés macroscopiquement comme *Malloocybe latispora*, une espèce appartenant à l'ordre des Agaricales et à la famille des *Inocybaceae*.

Lorsque j'ai voulu confirmer les caractères microscopiques de l'un des spécimens, d'après la littérature disponible il m'est apparu que les dimensions du spécimen correspondaient plutôt à *Inocybe dulcamara* var. *major*.

Ces deux taxons ont été décrits pour la première fois par Marcel Bon en 1979, et étaient alors classés comme deux variétés des terrils de l'espèce *Inocybe dulcamara*, avant que *latispora* ne constitue une espèce à part entière. Bon (1979) trace une distinction entre les deux variétés en se basant sur la taille de leurs spores : 8 à 10 μm par 5 à 6,5 μm pour *major*, contre 8,5 à 10 μm par 6 à 8 μm pour *latispora*, qui présente ainsi des spores plus larges. Ma récolte correspondait mieux à *major* sur ce caractère.

Suite à cela, les dimensions des spores d'autres spécimens identifiés comme *latispora* ont été mesurées : deux autres récoltes provenant de cet inventaire ainsi qu'une récolte datant de 2016 issue de la collection de Pierre-Arthur Moreau et deux de 1970 issues de la collection de Marcel Bon, toutes de dimensions de spores se rapprochant davantage de celles de *major* que de *latispora*.

Les récoltes-types des deux taxons, par bonheur, se trouvent conservées dans l'herbier LIP à la Faculté de pharmacie, et j'ai pu les étudier également. Les résultats de mes observations relativisent beaucoup les différences proposées par Bon pour distinguer *latispora* de *major*.

Les résultats de ces mesures sont consignés dans le tableau suivant :

n° d'herbier	Largeur spores (µm)	Longueur (µm)	Q
PAM23111916	5,9	9,8	1,7
PAM23111915	6,3	9,8	1,6
PAM23102201	5,7	8,9	1,6
PAM16102604	5,5	8,8	1,6
MB70604	6,1	9,4	1,5
MB701025	6,6	10,3	1,6
Latispora type	6,3	9,8	1,6
Major type	6	9,4	1,6
Dimensions théoriques Major	5-6,5(7,5)	8-10 (11)	1,3-1,4
Dimensions théoriques Latispora	6-8(8,5)	(8)8,5-10(12)	1,1-1,3, <1,4

Figure 63: Dimensions des spores de différents spécimens

Ces résultats sont modélisés sous forme d'un graphique en nuage de points ci-dessous :

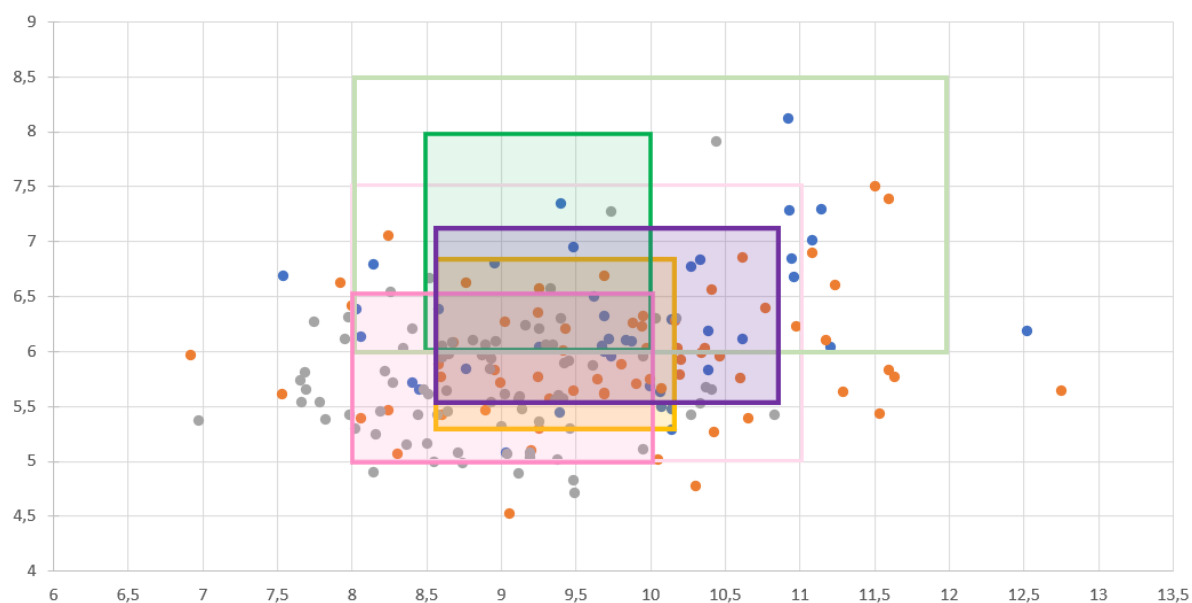


Figure 64: Dimensions des spores de trois récoltes de cet inventaire (PAM23111915, PAM23111916, PAM23102201) avec en cadres les dimensions théoriques de *latispora* et *major*, ainsi que les dimensions mesurées des spécimens types de *latispora* et *major*

Mes récoltes sont listées comme « *Malloocybe latispora* » dans cet inventaire, toutefois l'appartenance à l'une ou l'autre de ces espèces n'a pas été tranchée, le critère de différenciation basé sur les dimensions des spores étant potentiellement remis en question, ce qu'une analyse ADN permettrait de confirmer à l'avenir.

CONCLUSION

Cet inventaire mycologique, réalisé sur une période de quatorze mois et comptant vingt-et-une sorties sur le terrain, dénombre un total de 42 espèces pour le teruil d'Estevelles, 89 pour les terrils du Marais de Fouquières et 64 pour le teruil de Sainte-Henriette. Dix-huit de ces espèces sont considérées comme menacées d'après la liste rouge régionale.

Si les terrils se révèlent des espaces moins abondants en champignons que les forêts et autres espaces végétalisés, ils ne recèlent pas moins – en proportion – d'espèces à protéger, comme le suggèrent leurs indices patrimoniaux.

Ces trois sites accueillent une population fongique diversifiée, mêlant des espèces communes de la région à d'autres, plus rares, dont certaines sont typiques de ces milieux rendus particuliers de par leur sol minéral, leur climat chaud et sec et leur biodiversité en pleine évolution.

Ce travail représente une première exploration, une ébauche non exhaustive du paysage fongique de ces trois terrils.

J'espère qu'il contribuera à une meilleure connaissance mycologique de ces milieux. Nul doute qu'il reste encore beaucoup à découvrir des champignons des terrils.

BIBLIOGRAPHIE

Anonyme (2002, 28 octobre). *Phylogénie* — *Wikipédia*. Wikipédia, l'encyclopédie libre.

Disponible sur internet : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Phylogénie>, consulté en 2024

Anonyme (2003, 6 novembre). *Fungi* — *Wikipédia*. Wikipédia, l'encyclopédie libre.

Disponible sur internet : <https://fr.wikipedia.org/wiki/Fungi>, consulté en 2024

Anonyme (2003, 9 février). *Classification scientifique des espèces* — *Wikipédia*. Wikipédia, l'encyclopédie libre. Disponible sur internet :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Classification_scientifique_des_espèces, consulté en 2024

Anonyme (2006, 4 avril). *Bassin minier du Nord-Pas-de-Calais* — *Wikipédia*. Wikipédia, l'encyclopédie libre. Disponible sur internet :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Bassin_minier_du_Nord-Pas-de-Calais, consulté en 2024

Anonyme (2011, 14 juin). *Liste des terrils du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais* — *Wikipédia*. Wikipédia, l'encyclopédie libre. Disponible sur internet :

https://fr.wikipedia.org/wiki/Liste_des_terrils_du_bassin_minier_du_Nord-Pas-de-Calais, consulté en 2024

Anonyme (2012, 23 mars). *Résidu minier* — *Wikipédia*. Wikipédia, l'encyclopédie libre.

Disponible sur internet : https://fr.wikipedia.org/wiki/Résidu_minier, consulté en 2024

ANSES. (2017). *Liste de champignons de culture et sauvages comestibles établie à partir d'un avis de l'ANSES du 4 avril 2017*. Disponible sur internet :

https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/dgccrf/securite/produits_alimentaires/Liste-champignons-comestibles-ANSES.pdf, consulté en 2024

ARS Normandie. (2016). *Prise en charge des intoxications par les champignons en Normandie occidentale (Calvados, Manche, Orne)*. Disponible sur internet :

https://www.mycodb.fr/help/ARS_Normandie_Prise_en_charge_des_intoxications_par_les_champignons_en_Normandie_occidentale_dpt_14_50_et_61_reduit.pdf, consulté en 2024

Baivier, D. (2009). Les 150 champignons le plus souvent recensés dans le Nord / Pas-de-Calais. *Bulletin semestriel de la Société Mycologique du Nord de la France*, **85/86**, 106–110.

Bassin Minier Patrimoine Mondial. (s. d.). *Brochure Bassin minier Patrimoine mondial français-anglais*. -. Disponible sur internet : <https://www.bassinminier->

patrimoine-mondial.org/wp-content/uploads/2015/03/Brochure-Bassin-minier-Patrimoine-mondial-français-anglais.pdf, consulté en 2024

Blieck, A. (s. d.). *Carbonifère*. Encyclopædia Universalis.
<https://www.universalis.fr/encyclopedie/carbonifere/>, consulté en 2024

Bon, M. (1990). *Les Hygrophores*. Flore Mycologique d'Europe 1. *Documents Mycologiques : Mémoire Hors Série n°1*, 99 p.

Bouchat, A. (1983). *Les premiers stades de la colonisation végétale des terrils de charbonnages dans la région carolorégienne : Phytodynamique, biologie et écologie des populations, phytosociologie*. Thèse, Faculté des sciences, Université libre de Bruxelles, 220 p.

Chiron, N., & Michelot, D. (2005). Odeurs des champignons : Chimie et rôle dans les interactions biotiques – une revue. *Cryptogamie, Mycologie*, **26** (4), 299–364.

Courtecuisse, R. (1997). Liste rouge des champignons menacés de la région Nord-Pas-de-Calais (France). *Cryptogamie, Mycologie*, **18** (3), 183–219.

Courtecuisse, R., & Duhem, B. (2011). *Guide des champignons de France et d'Europe*. Delachaux et Niestlé.

Courtecuisse, R., Lécuru, C., & Moreau, P.-A. (2005). Les espèces "déterminantes" du Nord-Pas-de-Calais : Groupes d'espèces fongiques d'intérêt écologique par types de milieux. *Bulletin semestriel de la Société Mycologique du Nord de la France*, **78**, 55–75.

Courtecuisse, R., Moreau, P.-A., Welti, S., & Dumez, S. (2021). *Initiation à la reconnaissance des champignons du Nord de la France : Clé pour la détermination des espèces fréquentes*. Document de cours, université de Lille (inédit).

Définition - Taxon | Insee. (2020). Accueil – Insee – Institut national de la statistique et des études économiques | Insee. <https://www.insee.fr/fr/metadonnees/definition/c1239>, consulté en 2024

Demoulin, V. (1970). Un *Tulostoma* (Gastéromycètes) nouveau pour la France : T. Kotlabae Pouzar dans les Pyrénées-Orientales. *Vie et Milieu*, **21**, 115–119.

DREAL Nord – Pas de Calais & Mission Bassin Minier Nord – Pas de Calais. (2014). *Projet de classement au titre des sites des terrils du Bassin minier Nord – Pas de Calais Annexe 2 : Fiches Descriptives Des Terrils*. Préfecture du Nord.

- <https://www.nord.gouv.fr/index.php/contenu/telechargement/75655/464111/file/Documents+Bassin+Minier+59509.pdf>, consulté en 2024
- Eden 62 (s. d.). Terril d'Estevelles. Disponible sur Internet : <https://eden62.fr/espaces-naturels-a-decouvrir/les-espaces-naturels-sensibles-2/terril-destevelles>, consulté en 2024.
- Eden 62 (s. d.). Terrils du marais de Fouquières. Disponible sur Internet : <https://eden62.fr/espaces-naturels-a-decouvrir/les-espaces-naturels-sensibles-2/terril-du-marais-de-fouquieres/>, consulté en 2024
- Eyssartier, G., & Roux, P. (2017). *Guide des champignons - France et Europe* (4e éd.). Belin.
- Fortin, G. (2015). *Histoire d'hyphe (I)**. Le blogue Mycoquébec. <https://blog.mycoquebec.org/blog/histoire-dhyphe-i/>, consulté en 2024
- Fortin, G. (2016). *Baside 101*. Le blogue Mycoquébec. <https://blog.mycoquebec.org/blog/baside-101/>, consulté en 2024
- Frankard, P. (2010). Les terris, un important maillon du patrimoine biologique wallon. *L'Érable, magazine des Cercles des naturalistes de Belgique*, **2/2010**, 14–19.
- FRB (2017). *Comment les terrils du nord de la France sont devenus des îlots de biodiversité* [Vidéo]. Fondation pour la recherche sur la biodiversité. Disponible sur Internet : <https://www.youtube.com/watch?v=8gIf-ai-Z5s>, consulté en 2024
- Géoportail. (s. d.). <https://www.geoportail.gouv.fr/carte>, consulté en 2024
- Hermez, L. (2022). *Contribution à l'inventaire mycologique du Nord : Aspects patrimoniaux, écologiques et fonctionnels de trois bois de la vallée de la marque à Bouvines, Sainghin et Cysoing* [Thèse pour le diplôme d'état de Docteur en Pharmacie]. Université de Lille.
- Ina Sport. (2012, 12 juin). *Ski sur terril* [Vidéo]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=34rHs6g9RZ4>, consulté en 2024
- Josserand, M. (1952). *La description des champignons supérieurs. : Technique descriptive, vocabulaire raisonné du descripteur*. P. Lechevalier.
- Kühner, R., & Lamoure, D. (1972). *Agaricales de la Zone Alpine. Pleurotacées. Le Botaniste. L'inventaire en ligne – Atlas mycologique des Hauts-de-France*. (s. d.). Atlas mycologique des Hauts-de-France. <https://hdf.fongifrance.fr/linventaire-en-ligne/>, consulté en 2024

- Læssøe, T., & Petersen, J.-H. (2020). *Champignons d'Europe tempérée*. Biotope Éditions.
- Lécuro, C. (2016). Les terrils, îlots pour une biodiversité exceptionnelle en perpétuelle mutation. *Bulletin semestriel de la Société Mycologique du Nord de la France*, **99-100**, 1–158.
- Météo France. (2014). *Climat des territoires : Nord-Pas-de-Calais*. Diagnostics Territorialisés Météo France. <https://www.observatoireclimat-hautsdefrance.org/Les-ressources/Ressources-documentaires/Les-six-zones-climatiques-du-Nord-Pas-de-Calais>, consulté en 2024
- Météo France. Fiche climatologique de la station de Douai (59), statistiques de 1991-2020.
- Météo France. Fiche climatologique de la station de Lille-Lesquin (59), statistiques de 1991-2020.
- Mission Bassin Minier Nord - Pas de Calais DREAL HAUTS DE FRANCE. (2022). *Index Chaîne des terrils du Bassin minier du nord de la France 2022*. Mission Bassin Minier Nord - Pas de Calais. https://cdn.s-pass.org/SPASSDATA/attachments/2022_10/18/135059-index-terrils-web.pdf, consulté en 2024
- Moreau, P.-A. (2002). *Analyse écologique et patrimoniale des champignons supérieurs dans les tourbières des Alpes du Nord* [Thèse de doctorat]. Université de Savoie.
- Moreau, P.-A. (2018). Une initiation à la biologie moléculaire pour les mycologues. *Bulletin semestriel de la Société Mycologique du Nord de la France*, **103-104**, 1–37.
- Rasbak. (2016). *Life cycle of Agaricus sp., Agaricales Basidiomycota* [Image]. Wikimedia Commons. [https://commons.wikimedia.org/wiki/File:03_02_09_life_cycle_of_Agaricus_sp.,_Agaricales_Basidiomycota_\(M._Piepenbring\)_nl_txt.png](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:03_02_09_life_cycle_of_Agaricus_sp.,_Agaricales_Basidiomycota_(M._Piepenbring)_nl_txt.png)
- Sellier Y., Dupont V., Sugny D., Gruhn G., Corriol G., Hannoire C., Hériveau P., Deconchat C., Hervé R., Lefort F., Léauté J., Coué B., Huart D., Garrigue J., Hairaud M., Gardiennet A., Lagardère V. & Debaive N. (2021) Prise en compte de la fonge dans les espaces naturels. Biologie, ressources documentaires, inventaires, suivis, analyses des données, bioindication, évaluation des impacts de gestion, intégration dans les plans de gestion. Cahier Technique des Réserves Naturelles de France. Réserves Naturelles de France, Dijon, France.
- Terril du Marais de Fouquières. Plaque informative présente sur le terril : Les fumerolles. Eden 62
- Terril du Marais de Fouquières. Plaque informative présente sur le terril : Vue des marais de




Fouquières en 1750. Eden 62

Thiéry, V., Soko, E. V., Naze-Nancy Masalehdan, M., & Guy, B. (2013). La combustion des terrils. *Géochronique*, **127**, 23–25.

Turland, N. J., Wiersema, J. H., Barrie, F. R., Greuter, W., Hawksworth, D. L., Herendeen, P. S., Knapp, S., Kusber, W.-H., Li, D.-Z., Marhold, K., May, T. W., McNeill, J., Monro, A. M., Prado, J., Price, M. J. & Smith, G. F. (eds.) (2018). International Code of Nomenclature for algae, fungi, and plants (Shenzhen Code) adopted by the Nineteenth International Botanical Congress Shenzhen, China, July 2017. *Regnum Vegetabile* 159. Glashütten: Koeltz Botanical Books. DOI : <https://doi.org/10.12705/Code.2018>

ANNEXES

Annexe 1 : Fiches descriptives des terrils d'Estevelles, des Marais de Fouquières et de Ste Henriette

   	
Projet de Site classé	
Les terrils du Nord-Pas-de-Calais	
Juillet 2014	
Référencement du terril	
N° du terril	T098
Nom usuel du site	24 Nord Courrières dit "Terril d'Estevelle"
Commune 1	ESTEVELLES
Commune 2	
Commune 3	
Intercommunalité(s)	CALL
Département	Pas-de-Calais
Historique du terril	
Génération du terril	Génération 3 : Gros terril conique ou tabulaire du début du XX e siècle
Date d'édification	1932
Justification date	Activité du puits n°24/25
Concession minière	Courrières
Compagnie	Courrières
Groupe (1946)	Hénin-Liétard
Unité de Production (1970)	U.P. Courrières
Secteur (1978)	Secteur Ouest
Siège (1980)	Siège 3 de Courrières
Origine des produits	Fosse
Traces de mises à terrils	Empreinte de la rampe de mise à terril subsiste.
Observations historiques, techniques et anecdotiques	
Lié à la fosse 24/25 des mines de Courrières. Edification par rampe.	
Aspect physique	
Forme originelle du terril	Tronqué
Forme actuelle	Tronqué
Etat du terril	<input type="checkbox"/> Intact <input checked="" type="checkbox"/> Modifié <input type="checkbox"/> Aménagement envisagé
Partiellement remodelé sous forme de terrasses palliant les problèmes d'érosion.	
<input checked="" type="checkbox"/> Pré-verdissement	
<input type="checkbox"/> Intervention douce	
<input checked="" type="checkbox"/> Terrassement	
Aspect végétal	
<input checked="" type="checkbox"/> Aspect minéral	<input checked="" type="checkbox"/> Végétation basse
<input type="checkbox"/> En partie boisé	<input type="checkbox"/> Boisé
Caractéristiques physiques	
Type de schistes	Noir
Granulométrie	Pulvérulente à grossière
Combustion isolée	<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non
Gestion du terril	
Propriétaire	Département 62 (ENS)
Gestionnaire	EDEN 62
Type de gestion	Ecologique
<input type="checkbox"/> Plan de gestion existant	
Statut du terril dans les documents d'urbanisme	
<input checked="" type="checkbox"/> Inscription POS / PLU	N
<input type="checkbox"/> Projet de révision PLU	
Statut du terril dans le périmètre UNESCO	
Périmètre UNESCO	Bien inscrit
Contexte paysager et accessibilité	
Situation géographique	Rural
Connectivité du site	Connexion trame verte
Accessibilité physique	Route
Projet à proximité	
Contexte minier	
<input type="checkbox"/> Autres terrils	<input type="checkbox"/> Bacs à Schlamm
<input checked="" type="checkbox"/> Cités minières	<input checked="" type="checkbox"/> Cavaliers
<input type="checkbox"/> Etangs d'affaissements	<input type="checkbox"/> Fosse
Typologie du terril	
<input type="checkbox"/> Terril - monumental	<input checked="" type="checkbox"/> Terril - nature
<input type="checkbox"/> Terril - mémoire	<input checked="" type="checkbox"/> Terril - signal
<input type="checkbox"/> Terril - loisirs	
Usages constatés	
<input type="checkbox"/> Sportif	<input checked="" type="checkbox"/> Nature
<input type="checkbox"/> Loisirs de proximité	<input checked="" type="checkbox"/> Chasse
<input type="checkbox"/> Support éducatif et pédagogique	<input type="checkbox"/> Événementiel
Inventaire et protection écologique	
<input checked="" type="checkbox"/> ZNIEFF I	<input type="checkbox"/> ZNIEFF II
<input type="checkbox"/> Natura 2000	<input type="checkbox"/> ZICO
<input type="checkbox"/> Arrêté de protection de Biotope	<input type="checkbox"/> ZPS
<input type="checkbox"/> Espaces Boisés Classés	
Qualification écologique du terril	
Classement selon la Méthode d'Evaluation Biologique Standardisée /136 sites (CPIE Chaîne des terrils 2012)	33
Remarques complémentaires	
Terril tronqué minéralisé. Ouvert sur la plaine du Carembaut, offrant un promoteur intéressant vers Artois (T14, 2-3, 42), lensois (T74, 87, 97...), héninois (T110, 117, 101-205). Intérêt écologique.	

Les terrils du Nord-Pas-de-Calais

Juillet 2014

Référencement du terril

N° du terril	T230
Nom usuel du site	Remblais Marais de Fouquières
Commune 1	FOUQUIERES-LES-LENS
Commune 2	HARNES
Commune 3	
Intercommunalité(s)	CALL
Département	Pas-de-Calais

Historique du terril

Génération du terril	Génération 5 : Terril de milieu agricole inculte
Date d'édification	
Justification date	Activité du site
Concession minière	Courrières
Compagnie	Courrières
Groupe (1946)	Hénin-Liétard
Unité de Production (1970)	U.P. Courrières
Secteur (1978)	cessation de mise à terril
Siège (1980)	cessation de mise à terril
Origine des produits	Centrale
Traces de mises à terrils	Aucune

Observations historiques, techniques et anecdotiques

Lié à la fosse 7 des mines de Courrières. Il est progressivement recouvert par le Terril 100. Edifié par voie ferrée.

Aspect physique

Forme originelle du terril	Tabulaire
Forme actuelle	Tabulaire
Etat du terril	
<input type="checkbox"/> Intact <input checked="" type="checkbox"/> Modifié <input checked="" type="checkbox"/> Aménagement envisagé	
Exploité. 1994 et 1998 : 150ha requalifiés par l'EPF : démolition, terrassement, verdissement. Maîtrise d'œuvre : Paysages/Misson-Morel/BR Ingénierie	

<input checked="" type="checkbox"/> Pré-verdissement	770 682 m ² enherbés, 207 082 plantations
<input type="checkbox"/> Intervention douce	
<input checked="" type="checkbox"/> Terrassement	383 000 m ³

Aspect végétal

<input type="checkbox"/> Aspect minéral	<input checked="" type="checkbox"/> Végétation basse
<input checked="" type="checkbox"/> En partie boisé	<input type="checkbox"/> Boisé

Caractéristiques physiques

Type de schistes	Scories
Granulométrie	Fine à Grossière
Combustion isolée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Gestion du terril

Propriétaire	Commune
Gestionnaire	Commune
Type de gestion	Aucune
<input type="checkbox"/> Plan de gestion existant	

Statut du terril dans les documents d'urbanisme

<input checked="" type="checkbox"/> Inscription POS / PLU	20NA
<input type="checkbox"/> Projet de révision PLU	

Statut du terril dans le périmètre UNESCO

Périmètre UNESCO	Zone d'adhésion
------------------	-----------------

Contexte paysager et accessibilité

Situation géographique	Semi-urbain (urbanisation minière)
Connectivité du site	Accès interdit
Accessibilité physique	Chemin
Projet à proximité	

Contexte minier

<input checked="" type="checkbox"/> Autres terrils	<input checked="" type="checkbox"/> Bacs à Schlamm	<input checked="" type="checkbox"/> Cavaliers
<input checked="" type="checkbox"/> Cités minières	<input type="checkbox"/> Etangs d'affaissements	<input checked="" type="checkbox"/> Fosse

Typologie du terril

<input checked="" type="checkbox"/> Terril - monumental	<input checked="" type="checkbox"/> Terril - nature	<input type="checkbox"/> Terril - signal
<input type="checkbox"/> Terril - mémoire	<input checked="" type="checkbox"/> Terril - loisirs	

Usages constatés

<input type="checkbox"/> Sportif	<input checked="" type="checkbox"/> Nature	<input type="checkbox"/> Chasse	<input type="checkbox"/> Événementiel
<input checked="" type="checkbox"/> Loisirs de proximité	<input checked="" type="checkbox"/> Support éducatif et pédagogique		

Inventaire et protection écologique

<input type="checkbox"/> ZNIEFF I	<input type="checkbox"/> ZNIEFF II	<input type="checkbox"/> ZICO	<input type="checkbox"/> ZPS
<input type="checkbox"/> Natura 2000	<input type="checkbox"/> Arrêté de protection de Biotope	<input type="checkbox"/> Espaces Boisés Classés	

Qualification écologique du terril

Classement selon la Méthode d'Évaluation Biologique Standardisée /136 sites (CPIE Chaîne des terrils 2012)	49 avec T083 et 100
--	---------------------

Remarques complémentaires

Accollé aux T83 et 100. Présence d'une zone en combustion et fumerolles intéressantes scientifiquement et pédagogiquement.

Les terrils du Nord-Pas-de-Calais

Juillet 2014

Référencement du terril

N° du terril

Nom usuel du site

Commune 1

Commune 2

Commune 3

Intercommunalité(s)

Département

Historique du terril

Génération du terril

Date d'édification

Justification date

Concession minière

Compagnie

Groupe (1946)

Unité de Production (1970)

Secteur (1978)

Siège (1980)

Origine des produits

Traces de mises à terrils

Observations historiques, techniques et anecdotiques

Édifié par voie ferrée. Lié à l'activité de la fosse 6/14 des mines de Courrières. Il est venu compléter les terrils 230 et 83.

Aspect physique

Forme originelle du terril

Forme actuelle

Etat du terril

Intact Modifié Aménagement envisagé

Exploité. 1994 et 1998 : 150ha requalifiés par l'EPF : démolition, terrassement, verdissement. Maîtrise d'œuvre : Paysages/Misson-Morel/BR Ingénierie

Pré-verdissement

Intervention douce

Terrassement

Aspect végétal

Aspect minéral Végétation basse

En partie boisé Boisé

Caractéristiques physiques

Type de schistes

Granulométrie

Combustion isolée Oui Non

Gestion du terril

Propriétaire

Gestionnaire

Type de gestion

Plan de gestion existant

Statut du terril dans les documents d'urbanisme

Inscription POS / PLU

Projet de révision PLU

Statut du terril dans le périmètre UNESCO

Périmètre UNESCO

Contexte paysager et accessibilité

Situation géographique

Connectivité du site

Accessibilité physique

Projet à proximité

Contexte minier

Autres terrils Bacs à Schlamm Cavaliers

Cités minières Etangs d'affaissements Fosse

Typologie du terril

Terril - monumental Terril - nature Terril - signal

Terril - mémoire Terril - loisirs

Usages constatés

Sportif Nature Chasse Événementiel

Loisirs de proximité Support éducatif et pédagogique

Inventaire et protection écologique

ZNIEFF I ZNIEFF II ZICO ZPS

Natura 2000 Arrêté de protection de Biotope Espaces Boisés Classés

Qualification écologique du terril

Classement selon la Méthode d'Évaluation Biologique Standardisée /136 sites (CPIE Chaîne des terrils 2012)

Remarques complémentaires

Présence d'un canyon en son centre marquant l'entrée de la voie ferrée sur le terril et la limite entre les T230 et T083.

Juillet 2014

Référencement du terril

N° du terril	T083
Nom usuel du site	7/19 marais
Commune 1	FOUQUIERES-LES-LENS
Commune 2	
Commune 3	
Intercommunalité(s)	CALL
Département	Pas-de-Calais

Historique du terril

Génération du terril	Génération 5 : Terril de milieu agricole inculte
Date d'édification	1885
Justification date	Activité Fosse 7 de Courrières
Concession minière	Courrières
Compagnie	Courrières
Groupe (1946)	Hénin-Liétard
Unité de Production (1970)	U.P. Courrières
Secteur (1978)	Secteur Ouest
Siège (1980)	cessation de mise à terril
Origine des produits	Fosse
Traces de mises à terrils	Aucune

Observations historiques, techniques et anecdotiques

Lié à la fosse 7 des mines de Courrières. Ce terril a été recouvert par le T100 après la 2ème GM.

Aspect physique

Forme originelle du terril	Conique
Forme actuelle	Tabulaire
Etat du terril	<input type="checkbox"/> Intact <input checked="" type="checkbox"/> Modifié <input type="checkbox"/> Aménagement envisagé
Exploité. 1994 et 1998 : 150ha requalifiés par l'EPF : démolition, terrassement, verdissement. Maîtrise d'œuvre : Paysages/Misson-Morel/BR Ingénierie	
<input checked="" type="checkbox"/> Pré-verdissement	770 682 m2 enherbés, 207 082 plantations
<input type="checkbox"/> Intervention douce	
<input checked="" type="checkbox"/> Terrassement	383 300 m3

Aspect végétal

<input type="checkbox"/> Aspect minéral	<input checked="" type="checkbox"/> Végétation basse
<input checked="" type="checkbox"/> En partie boisé	<input type="checkbox"/> Boisé

Caractéristiques physiques

Type de schistes	Rouge et noir
Granulométrie	Fine à Grossière
Combustion isolée	<input checked="" type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Gestion du terril

Propriétaire	Commune
Gestionnaire	Commune
Type de gestion	Aucune
<input type="checkbox"/> Plan de gestion existant	

Statut du terril dans les documents d'urbanisme

<input checked="" type="checkbox"/> Inscription POS / PLU	40ND
<input type="checkbox"/> Projet de révision PLU	

Statut du terril dans le périmètre UNESCO

Périmètre UNESCO	Zone d'adhésion
------------------	-----------------

Contexte paysager et accessibilité

Situation géographique	Semi-urbain (urbanisation minière)
Connectivité du site	Accès interdit
Accessibilité physique	Chemin
Projet à proximité	

Contexte minier

<input checked="" type="checkbox"/> Autres terrils	<input checked="" type="checkbox"/> Bacs à Schlamm	<input checked="" type="checkbox"/> Cavaliers
<input checked="" type="checkbox"/> Cités minières	<input type="checkbox"/> Etangs d'affaissements	<input checked="" type="checkbox"/> Fosse

Typologie du terril

<input checked="" type="checkbox"/> Terril - monumental	<input checked="" type="checkbox"/> Terril - nature	<input type="checkbox"/> Terril - signal
<input type="checkbox"/> Terril - mémoire	<input type="checkbox"/> Terril - loisirs	

Usages constatés

<input type="checkbox"/> Sportif	<input checked="" type="checkbox"/> Nature	<input type="checkbox"/> Chasse	<input type="checkbox"/> Événementiel
<input checked="" type="checkbox"/> Loisirs de proximité	<input checked="" type="checkbox"/> Support éducatif et pédagogique		

Inventaire et protection écologique

<input type="checkbox"/> ZNIEFF I	<input type="checkbox"/> ZNIEFF II	<input type="checkbox"/> ZICO	<input type="checkbox"/> ZPS
<input type="checkbox"/> Natura 2000	<input type="checkbox"/> Arrêté de protection de Biotope	<input type="checkbox"/> Espaces Boisés Classés	

Qualification écologique du terril

Classement selon la Méthode d'Évaluation Biologique Standardisée /136 sites (CPIE Chaîne des terrils 2012)	49 avec T100 et 230
--	---------------------

Remarques complémentaires

Forme un ensemble avec les T100 et 230.

Les terrils du Nord-Pas-de-Calais

Juillet 2014

Référencement du terril

N° du terril	T087
Nom usuel du site	Lavoir Hénin Est dit "de Sainte-Henriette"
Commune 1	DOURGES
Commune 2	
Commune 3	
Intercommunalité(s)	CAHC
Département	Pas-de-Calais

Historique du terril

Génération du terril	Génération 3 : Gros terril conique ou tabulaire du début du XX e siècle
Date d'édification	
Justification date	Activité du lavoir
Concession minière	Dourges
Compagnie	Dourges
Groupe (1946)	Hénin-Liétard
Unité de Production (1970)	U.P. Courrières
Secteur (1978)	cessation de mise à terril
Siège (1980)	cessation de mise à terril
Origine des produits	Lavoir
Traces de mises à terrils	empreintes des traverses de la rampe de chargement

Observations historiques, techniques et anecdotiques

Lié à la fosse 2 des mines de Dourges et au lavoir central. Edification par rampe. Il présente des problèmes de stabilité des pentes.

Aspect physique

Forme originelle du terril	Conique
Forme actuelle	Conique
Etat du terril	<input checked="" type="checkbox"/> Intact <input checked="" type="checkbox"/> Modifié <input type="checkbox"/> Aménagement envisagé
	2001 : 30ha puis 16ha requalifiés par l'EPF : Démolition, terrassement, verdissement. Maîtrise d'œuvre : P. Thomas
<input checked="" type="checkbox"/> Pré-verdissement	112 500 m2 enherbés, 124 215 plantations
<input checked="" type="checkbox"/> Intervention douce	
<input checked="" type="checkbox"/> Terrassement	177 300 m3

Aspect végétal

<input checked="" type="checkbox"/> Aspect minéral	<input type="checkbox"/> Végétation basse
<input type="checkbox"/> En partie boisé	<input type="checkbox"/> Boisé

Caractéristiques physiques

Type de schistes	Noir
Granulométrie	Fine à Grossière
Combustion isolée	<input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non

Gestion du terril

Propriétaire	EPCI
Gestionnaire	EPCI
Type de gestion	Aucune
<input type="checkbox"/> Plan de gestion existant	

Statut du terril dans les documents d'urbanisme

<input checked="" type="checkbox"/> Inscription POS / PLU	40 ND
<input type="checkbox"/> Projet de révision PLU	

Statut du terril dans le périmètre UNESCO

Périmètre UNESCO	Bien inscrit
------------------	--------------

Contexte paysager et accessibilité

Situation géographique	Semi-urbain (urbanisation minière)
Connectivité du site	Connexion trame verte
Accessibilité physique	Route
Projet à proximité	

Contexte minier

<input checked="" type="checkbox"/> Autres terrils	<input type="checkbox"/> Bacs à Schlamm	<input checked="" type="checkbox"/> Cavaliers
<input type="checkbox"/> Cités minières	<input type="checkbox"/> Etangs d'affaissements	<input type="checkbox"/> Fosse

Typologie du terril

<input checked="" type="checkbox"/> Terril - monumental	<input type="checkbox"/> Terril - nature	<input checked="" type="checkbox"/> Terril - signal
<input type="checkbox"/> Terril - mémoire	<input type="checkbox"/> Terril - loisirs	

Usages constatés

<input type="checkbox"/> Sportif	<input type="checkbox"/> Nature	<input type="checkbox"/> Chasse	<input type="checkbox"/> Événementiel
<input type="checkbox"/> Loisirs de proximité	<input type="checkbox"/> Support éducatif et pédagogique		

Inventaire et protection écologique

<input type="checkbox"/> ZNIEFF I	<input type="checkbox"/> ZNIEFF II	<input type="checkbox"/> ZICO	<input type="checkbox"/> ZPS
<input type="checkbox"/> Natura 2000	<input type="checkbox"/> Arrêté de protection de Biotope	<input type="checkbox"/> Espaces Boisés Classés	

Qualification écologique du terril

Classement selon la Méthode d'Evaluation Biologique Standardisée /136 sites (CPIE Chaîne des terrils 2012)	93
--	----

Remarques complémentaires

terrill conique noir à l'aspect minéral très marqué, 1er terril visible depuis A1, il est emblématique de la porte d'entrée sud du bassin Minier. Accolé au T092.

Annexe 2 : Liste des Pharmacies ayant répondu à l'enquête sur les habitudes de récolte des champignons des environs des trois terrils

- Pharmacie Concina – Courrières
- Pharmacie Couliou – Hénin Beaumont
- Pharmacie de La Carmi du Nord-Pas-de-Calais – Harnes
- Pharmacie du Bien-Être – Harnes
- Pharmacie du Centre – Harnes
- Pharmacie Dumon Virginie – Hénin Beaumont
- Pharmacie Finet Chantal (Maintenant Pharmacie du Cavalier) – Montigny-en-Gohelle
- Pharmacie Place Gambetta – Carvin
- Pharmacie Saint-Martin – Hénin Beaumont
- Pharmacie Vanhove – Oignies
- Pharmacie Westeel – Pont-à-Vendin

Annexe 3 : Liste des espèces inventoriées au teruil d'Estevelles

<i>Espèce</i>	<i>Date de Cueillette</i>
<i>Arrhenia elegans</i>	01/10/23
<i>Arrhenia griseopallida</i>	12/11/22
<i>Bovista furfuracea</i>	01/10/23
<i>Bovista furfuracea</i>	08/10/23
<i>Bovista plumbea</i>	01/10/23
<i>Bovista plumbea</i>	08/10/23
<i>Clitocybe dealbata</i>	27/11/23
<i>Clitocybe graminicola</i>	12/11/22
<i>Clitocybe phyllophila</i>	11/11/23
<i>Collybia aquosa</i>	19/11/23
<i>Conocybe mesospora</i>	01/10/23
<i>Cuphophyllus cereopallidus</i>	11/11/23
<i>Cuphophyllus fuscescens</i>	19/11/23
<i>Cuphophyllus sp.</i>	27/11/23
<i>Deconica montana</i>	27/11/23
<i>Entoloma hebes</i>	11/11/23
<i>Entoloma hebes</i>	19/11/23
<i>Entoloma hebes</i>	27/11/23
<i>Entoloma sp.</i>	27/11/23
<i>Galerina sp.</i>	27/11/23
<i>Galerina uncialis</i>	12/11/22
<i>Galerina uncialis</i>	19/11/23
<i>Galerina vittiformis</i>	08/10/23
<i>Geastrum nanum</i>	19/11/23
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	16/10/22
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	12/11/22
<i>Hygrocybe veselskyi</i>	11/11/23
<i>Hygrocybe veselskyi</i>	19/11/23
<i>Lactarius pubescens</i>	12/11/22
<i>Lactarius pubescens</i>	11/11/23
<i>Lactarius pubescens</i>	19/11/23
<i>Lepiota felina</i>	12/11/22
<i>Lepiota ochraceodisca</i>	27/11/23

<i>Espèce</i>	Date de Cueillette
<i>Lepiota oreadiformis</i>	08/10/23
<i>Lepiota oreadiformis</i>	11/11/23
<i>Lepiota oreadiformis</i>	27/11/23
<i>Lycoperdon lividum</i>	12/11/22
<i>Lycoperdon lividum</i>	11/11/23
<i>Lycoperdon lividum</i>	19/11/23
<i>Lycoperdon lividum</i>	27/11/23
<i>Lycoperdon nigrescens</i>	11/11/23
<i>Melanoleuca excissa</i>	11/11/23
<i>Melanoleuca sp.</i>	19/11/23
<i>Mycena filopes</i>	27/11/23
<i>Mycena galericulata</i>	27/11/23
<i>Panaeolina foenisecii</i>	12/11/22
<i>Paxillus ammoniavirescens</i>	11/11/23
<i>Paxillus ammoniavirescens</i>	19/11/23
<i>Paxillus involutus</i>	12/11/22
<i>Psathyrella candolleana</i>	16/10/22
<i>Lulesia fallax</i>	19/11/23
<i>Rickenella fibula</i>	19/11/23
<i>Russula exalbicans</i>	19/11/23
<i>Russula pseudopuellaris</i>	27/11/23
<i>Russula versicolor</i>	12/11/22
<i>Scleroderma bovista</i>	08/10/23
<i>Stropharia coronilla</i>	16/10/22
<i>Stropharia coronilla</i>	08/10/23
<i>Stropharia coronilla</i>	11/11/23
<i>Stropharia coronilla</i>	19/11/23
<i>Stropharia coronilla</i>	27/11/23
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	12/11/22
<i>Tubaria furfuracea</i>	16/10/22
<i>Tulostoma kotlabae</i>	19/11/23
<i>Tulostoma kotlabae</i>	27/11/23
<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>	12/11/22
<i>Volvopluteus gloiocephalus</i>	11/11/23

Annexe 4 : Liste des espèces inventoriées aux terrils des Marais de Fouquières

Espèce	Date de Cueillette
<i>Agrocybe pediades</i>	11/11/23
<i>Agrocybe praecox</i>	08/05/23
<i>Apioperdon pyriforme</i>	05/11/23
<i>Auricularia auricula-judae</i>	11/06/23
<i>Auricularia auricula-judae</i>	11/11/23
<i>Bjerkandera adusta</i>	11/06/23
<i>Bjerkandera adusta</i>	05/11/23
<i>Bovista furfuracea</i>	27/09/23
<i>Calocybe gambosa</i>	08/05/23
<i>Clitocybe agrestis</i>	05/11/23
<i>Clitocybe graminicola</i>	11/11/23
<i>Clitocybe langei</i>	11/11/23
<i>Clitocybe phyllophila</i>	23/10/22
<i>Clitocybe phyllophila</i>	05/11/23
<i>Clitocybe rivulosa</i>	11/11/23
<i>Collybia aquosa</i>	27/09/23
<i>Collybia aquosa</i>	05/11/23
<i>Collybia aquosa</i>	11/11/23
<i>Collybia cirrhata</i>	11/11/23
<i>Coprinus comatus</i>	23/10/22
<i>Coprinus comatus</i>	20/08/23
<i>Coprinus comatus</i>	11/11/23
<i>Coprinus lagopus var.vacillans</i>	27/09/23
<i>Cortinarius decipiens</i>	05/11/23
<i>Cortinarius saniosus</i>	11/11/23
<i>Cortinarius saturninus</i>	11/11/23
<i>Crepidotus cesatii</i>	11/06/23
<i>Crepidotus epibryus</i>	05/11/23
<i>Crepidotus luteolus</i>	05/11/23
<i>Crepidotus subverrucisporus</i>	05/11/23
<i>Entoloma clypeatum</i>	08/05/23
<i>Entoloma sp. 1</i>	05/11/23

Espèce	Date de Cueillette
<i>Galerina marginata</i>	23/10/22
<i>Galerina marginata</i>	05/11/23
<i>Galerina vittiformis</i>	23/10/22
<i>Hebeloma crustuliniforme</i>	11/11/22
<i>Hebeloma hiemale</i>	23/10/22
<i>Hebeloma hiemale</i>	11/11/22
<i>Hebeloma hiemale</i>	05/11/23
<i>Hebeloma ingratum</i>	11/11/23
<i>Hebeloma sp. 1</i>	05/11/23
<i>Helvella crispa</i>	11/11/22
<i>Helvella crispa</i>	05/11/23
<i>Hemimycena cucullata</i>	05/11/23
<i>Hemimycena cucullata</i>	11/11/23
<i>Hortiboletus rubellus</i>	20/08/23
<i>Inocybe flocculosa</i>	11/11/23
<i>Inocybe lacera</i>	08/05/23
<i>Inocybe tigrina</i>	08/05/23
<i>Laccaria macrocystidiata</i>	23/10/22
<i>Laccaria macrocystidiata</i>	05/11/23
<i>Laccaria macrocystidiata ?</i>	05/11/23
<i>Lactarius pubescens</i>	23/10/22
<i>Lactarius pubescens</i>	11/11/22
<i>Lactarius pubescens</i>	05/11/23
<i>Lactarius pubescens</i>	11/11/23
<i>Leccinum scabrum</i>	23/10/22
<i>Leccinum scabrum</i>	11/11/22
<i>Leccinum scabrum</i>	05/11/23
<i>Leccinum scabrum</i>	11/11/23
<i>Leccinum schistophilum</i>	11/11/22
<i>Lepiota castanea</i>	23/10/22
<i>Lepiota josserandii</i>	05/11/23
<i>Lepiota josserandii</i>	11/11/23
<i>Lepiota ochraceodisca</i>	11/11/22
<i>Lepiota oreadiformis</i>	11/11/22
<i>Lepiota oreadiformis</i>	05/11/23

Espèce	Date de Cueillette
<i>Lepiota poliochloodes</i>	05/11/23
<i>Lepiota pseudohelveola</i>	05/11/23
<i>Lepiota sp. : Petite lépiote blanche anneau</i>	05/11/23
<i>Lepista sordida</i>	23/10/22
<i>Lepista sordida</i>	05/11/23
<i>Lepista sordida</i>	11/11/23
<i>Lycoperdon excipuliforme</i>	05/11/23
<i>Lycoperdon lividum</i>	05/11/23
<i>Lycoperdon perlatum</i>	05/11/23
<i>Mallocybe dulcamara</i>	20/08/23
<i>Mallocybe dulcamara</i>	05/11/23
<i>Mallocybe latispora</i>	23/10/22
<i>Mallocybe latispora</i>	08/05/23
<i>Mallocybe latispora</i>	20/08/23
<i>Mallocybe latispora</i>	05/11/23
<i>Mallocybe latispora</i>	11/11/23
<i>Melanoleuca polioleuca</i>	11/11/23
<i>Meruliopsis corium</i>	05/11/23
<i>Meruliopsis corium</i>	11/11/23
<i>Mycena abramsii</i>	05/11/23
<i>Mycena arcangeliana</i>	11/11/23
<i>Mycena galopus</i>	11/11/23
<i>Mycena pura</i>	11/11/23
<i>Mycena speirea</i>	05/11/23
<i>Mycenella salicilina f. bispora</i>	05/11/23
<i>Parasola conopilus</i>	05/11/23
<i>Parasola conopilus</i>	11/11/23
<i>Parasola crataegi</i>	27/09/23
<i>Paxillus ammoniavirescens</i>	11/11/23
<i>Paxillus cuprinus</i>	05/11/23
<i>Paxillus involutus</i>	23/10/22
<i>Paxillus involutus</i>	11/11/22
<i>Psathyrella candolleana</i>	20/08/23
<i>Psathyrella conopilus</i>	23/10/22
<i>Lulesia fallax</i>	23/10/22

Espèce	Date de Cueillette
<i>Lulesia fallax</i>	05/11/23
<i>Rhodocybe truncata</i>	05/11/23
<i>Rhodocybe truncata</i>	11/11/23
<i>Rhodocybe truncata subsp subvermicularis</i>	20/08/23
<i>Russula exalbicans</i>	23/10/22
<i>Russula exalbicans</i>	20/08/23
<i>Russula exalbicans</i>	05/11/23
<i>Russula exalbicans</i>	11/11/23
<i>Russula versicolor</i>	23/10/22
<i>Russula versicolor</i>	11/11/22
<i>Russula versicolor</i>	05/11/23
<i>Russula versicolor</i>	11/11/23
<i>Schizophyllum commune</i>	08/05/23
<i>Schizophyllum commune</i>	11/06/23
<i>Schizophyllum commune</i>	20/08/23
<i>Scleroderma areolatum</i>	11/11/22
<i>Scleroderma bovista</i>	20/08/23
<i>Scleroderma bovista</i>	27/09/23
<i>Scleroderma bovista</i>	05/11/23
<i>Scleroderma bovista</i>	11/11/23
<i>Scleroderma verrucosum</i>	20/08/23
<i>Sericeomyces sericatellatus</i>	11/11/23
<i>Sericeomyces sericifer</i>	05/11/23
<i>Stereum hirsutum</i>	20/08/23
<i>Stereum subtomentosum</i>	11/06/23
<i>Stropharia pseudocyanea</i>	11/11/23
<i>Thelephora regularis</i>	27/09/23
<i>Thelephora terrestris</i>	11/11/22
<i>Trametella trogii</i>	05/11/23
<i>Trametes hirsuta</i>	08/05/23
<i>Trametes ochracea</i>	27/09/23
<i>Trametes versicolor</i>	08/05/23
<i>Tricholoma cingulatum</i>	23/10/22
<i>Tricholoma cingulatum</i>	11/11/23
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	23/10/22

Espèce	Date de Cueillette
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	11/11/22
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	08/05/23
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	20/08/23
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	27/09/23
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	05/11/23
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	11/11/23
<i>Tubaria dispersa</i>	05/11/23

Annexe 5 : Liste des espèces inventoriées au teruil de Ste Henriette

Espèce	Date de Cueillette
<i>Agrocybe praecox</i>	18/05/23
<i>Amanita muscaria</i>	20/11/22
<i>Amanita strobiliformis</i>	22/10/23
<i>Bjerkandera adusta</i>	20/11/22
<i>Clitocybe agrestis</i>	25/10/23
<i>Clitocybe dealbata</i>	04/12/22
<i>Clitocybe odora</i>	20/11/22
<i>Clitocybe odora</i>	25/10/23
<i>Clitocybe rivulosa</i>	20/11/22
<i>Collybia aquosa</i>	22/10/23
<i>Collybia aquosa</i>	25/10/23
<i>Conocybe siennophylla</i>	25/10/23
<i>Cortinarius salicis</i>	19/11/23
<i>Crepidotus cesatii</i>	19/11/23
<i>Crepidotus mollis</i>	22/10/23
<i>Crepidotus mollis</i>	25/10/23
<i>Crepidotus subverrucisporus</i>	22/10/23
<i>Deconica montana</i>	18/05/23
<i>Fomes inzegae</i>	20/11/22
<i>Hebeloma hiemale</i>	04/12/22
<i>Hebeloma hiemale</i>	25/10/23
<i>Hebeloma sp. 2</i>	19/11/23
<i>Helvella crispa</i>	19/11/23
<i>Hemimycena cucullata</i>	25/10/23
<i>Inocybe curvipes</i>	18/05/23
<i>Inocybe lacera</i>	18/05/23
<i>Inocybe lacera</i>	25/10/23
<i>Laccaria affinis</i>	18/05/23
<i>Lactarius controversus</i>	22/10/23
<i>Lactarius controversus</i>	25/10/23
<i>Lactarius pubescens</i>	04/12/22
<i>Lactarius pubescens</i>	22/10/23
<i>Lactarius pubescens</i>	25/10/23

Espèce	Date de Cueillette
<i>Lactarius pubescens</i>	19/11/23
<i>Lactarius torminosus</i>	20/11/22
<i>Leccinum cyaneobasileucum</i>	04/12/22
<i>Leccinum scabrum</i>	22/10/23
<i>Leccinum schistophilum</i>	25/10/23
<i>Leccinum schistophilum</i>	19/11/23
<i>Leccinum versipelle</i>	20/11/22
<i>Lepiota griseovirens</i>	20/11/22
<i>Lepiota oreadiformis</i>	25/10/23
<i>Lepista inversa</i>	20/11/22
<i>Lepista sordida</i>	20/11/22
<i>Lepista sordida</i>	04/12/22
<i>Lepista sordida</i>	19/11/23
<i>Leucoagaricus cinerascens</i>	25/10/23
<i>Lycoperdon lividum</i>	20/11/22
<i>Lycoperdon lividum</i>	04/12/22
<i>Lycoperdon lividum</i>	18/05/23
<i>Lycoperdon lividum</i>	22/10/23
<i>Lycoperdon lividum</i>	25/10/23
<i>Lycoperdon pratense</i>	25/10/23
<i>Mallocybe dulcamara</i>	19/11/23
<i>Mallocybe latispora</i>	20/11/22
<i>Mallocybe latispora</i>	04/12/22
<i>Mallocybe latispora</i>	22/10/23
<i>Mallocybe latispora</i>	25/10/23
<i>Mallocybe latispora</i>	19/11/23
<i>Mycena arcangeliana</i>	20/11/22
<i>Mycena arcangeliana</i>	04/12/22
<i>Mycena sanguinolenta</i>	25/10/23
<i>Mycena speirea</i>	25/10/23
<i>Mycena vitilis</i>	25/10/23
<i>Paxillus ammoniavirescens</i>	20/11/22
<i>Paxillus ammoniavirescens</i>	22/10/23
<i>Paxillus ammoniavirescens</i>	25/10/23
<i>Piptoporus betulinus</i>	20/11/22

Espèce	Date de Cueillette
<i>Pleurotus ostreatus</i>	20/11/22
<i>Polyporus brumalis</i>	20/11/22
<i>Polyporus ciliatus</i>	18/05/23
<i>Polyporus leptcephalus f. nummularius</i>	22/10/23
<i>Russula exalbicans</i>	20/11/22
<i>Russula exalbicans</i>	18/05/23
<i>Russula exalbicans</i>	22/10/23
<i>Russula exalbicans</i>	25/10/23
<i>Russula exalbicans</i>	19/11/23
<i>Russula velenovskyi</i>	20/11/22
<i>Russula versicolor</i>	18/05/23
<i>Russula versicolor</i>	25/10/23
<i>Schizophyllum commune</i>	22/10/23
<i>Scleroderma bovista</i>	18/05/23
<i>Scleroderma bovista</i>	22/10/23
<i>Scleroderma bovista</i>	25/10/23
<i>Scleroderma bovista</i>	19/11/23
<i>Stereum hirsutum</i>	25/10/23
<i>Stereum subtomentosum</i>	13/09/23
<i>Stropharia pseudocyanea</i>	19/11/23
<i>Thelephora caryophyllea</i>	18/05/23
<i>Trametes versicolor</i>	18/05/23
<i>Trametes versicolor</i>	13/09/23
<i>Trametes versicolor</i>	22/10/23
<i>Trametes versicolor</i>	25/10/23
<i>Tricholoma cingulatum</i>	19/11/23
<i>Tricholoma fulvum</i>	20/11/22
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	20/11/22
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	22/10/23
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	25/10/23
<i>Tricholoma inocybeoides</i>	19/11/23
<i>Tricholoma populinum</i>	20/11/22
<i>Tricholoma scalpturatum</i>	04/12/22
<i>Tubaria sp.</i>	19/11/23
<i>Tulostoma brumale</i>	25/10/23

Université de Lille
UFR3S-Pharmacie
DIPLOME D'ETAT DE DOCTEUR EN PHARMACIE
Année Universitaire 2023/2024

Nom : BENFERHAT

Prénom : Lisa

Titre de la thèse : Inventaire Mycologique des Terrils d'Estevelles, du Marais de Fouquières et de Ste Henriette

Mots-clés : Champignons, Terrils, Mycologie, Inventaire mycologique

Résumé : Cette thèse d'exercice a pour but de décrire la population fongique de trois terrils, et ainsi d'apporter une contribution à l'étude et à la caractérisation de la fonge des terrils. Cet inventaire mycologique vise à établir la liste des champignons présents sur trois sites : les terrils d'Estevelles, des Marais de Fouquières et de Sainte Henriette. Ces trois sites accueillent une population fongique diversifiée, mêlant des espèces communes de la région à d'autres, plus rares, dont certaines sont typiques de ces milieux rendus particuliers de par leur sol minéral, leur climat chaud et sec et leur biodiversité en pleine évolution.

Membres du jury :

Président : Monsieur Moreau Pierre-Arthur, Maître de conférences à l'Université de Lille, directeur de thèse

Assesseur(s) : Monsieur Welti Stéphane, Maître de conférences à l'Université de Lille

Membre(s) extérieur(s) : Madame Herbaux Bénédicte, Docteur en Pharmacie
Madame Lecœuche Anne-Sophie, Docteur en Pharmacie