

INTRODUCTION AUX CHAMPIGNONS HYPOGÉS

Le genre *Elaphomyces* (Les fausses truffes) et les *Tolypocladium*



Présentation par Michel Ashby

Le 10 avril 2021

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

1

Le contenu de la présentation

- Une introduction aux champignons hypogés
 - La dissémination des spores
- Le genre *Elaphomyces* (Les fausses truffes)
 - Observations macroscopiques
 - Observations microscopiques
- Les *Tolypocladium* (*Cordyceps*) champignons parasitant les *Elaphomyces*
- Brève introduction sur la recherche de champignons hypogés

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

2

La majorité des hypogés est trouvée tout près de la surface : de 0 à 4 cm de profondeur.

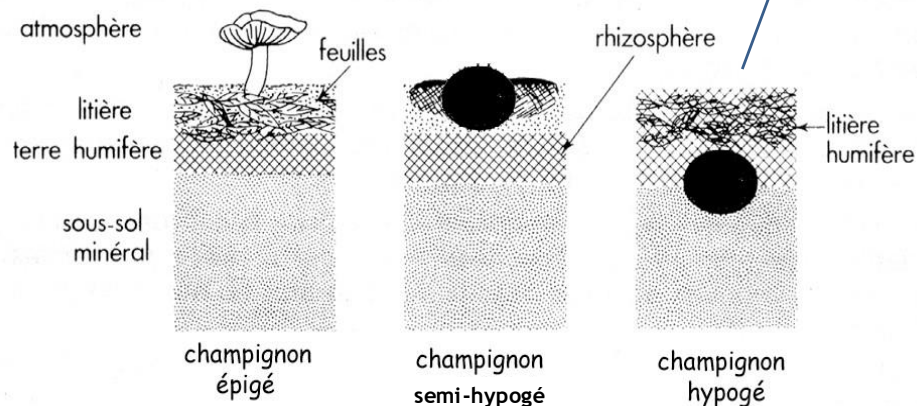


Schéma inspiré de: Delmas J. 1989. Les champignons et leur culture. La Maison Rustique

Champignons semi-hypogés

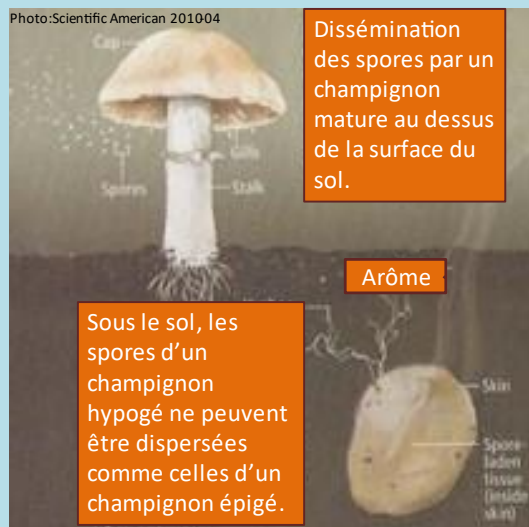
Sclerogaster sp.



Hymenogaster sp.



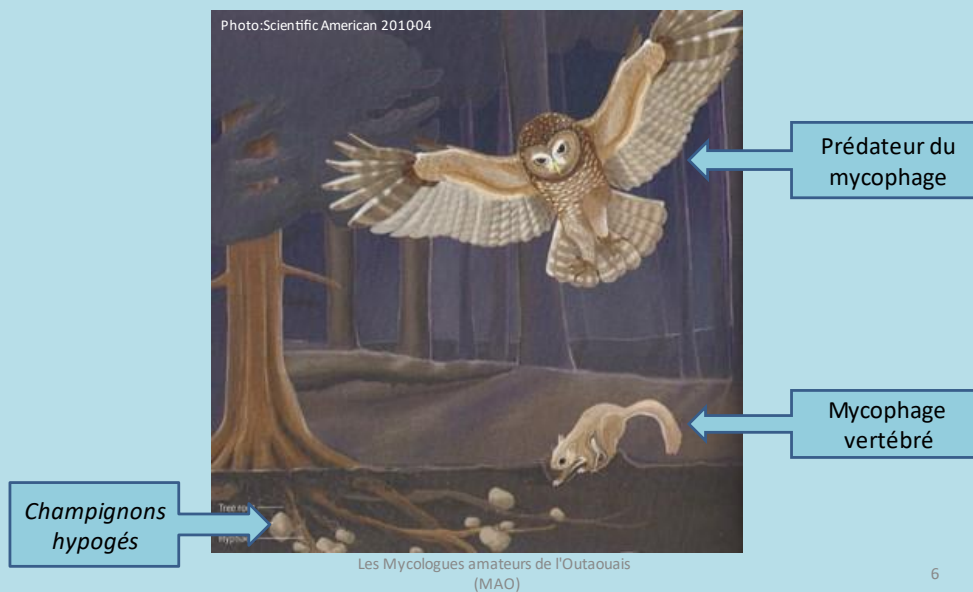
Dissémination des spores



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

5

Dissémination des spores par un mycophage ou son prédateur



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

6

Dissémination des spores par un mycophage vertébré Trace de dents sur un *Elaphomyces*



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

7

Dissémination des spores d'un *Hymenogaster* par un mycophage invertébré



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

8

Dissémination des spores d'un *Elaphomyces* sans l'assistance d'un mycophage



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

9

Genres trouvés en Outaouais 2009 à 2020

Ascomycètes (7)

- *Balsamia*
- *Elaphomyces*
- *Genea*
- *Pachyphlodes*
- *Leucangium*
- *Tuber*
- *Sp*

Basidiomycètes (8)

- *Gautieria*
- *Hymenogaster*
- *Hysterangium*
- *Melanogaster*
- *Octaviania*
- *Rhizopogon*
- *Sclerogaster*
- *Stephanospora*

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

10

Genres récoltés en Outaouais 2009 à 2020

Zygomycètes

- *Endogone*

Gloméromycètes

- *Glomus*
- *Septoglomus*

Aussi trouvé en Outaouais:

- *Funneliformis*
- *Sclerocystis*

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

11



12

Le genre *Elaphomyces*

- Aspect d'une truffe (*Tuber*) : « fausse truffe ».
- Fructifications se développent dans le sol.
- Champignon ectomycorhizien.
- Très présent dans le sol de nos forêts.
- Importante source de nourriture pour les animaux.
- Non comestible pour les humains.
- + de cinquante espèces répertoriées dans le monde.

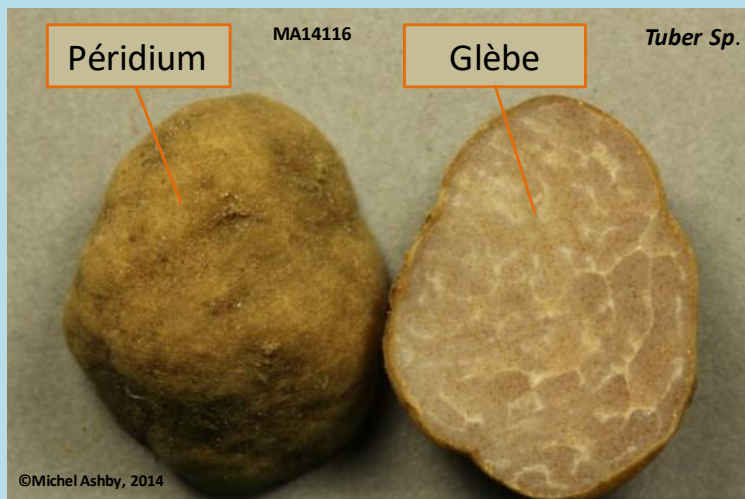
13

Termes utilisés pour décrire les différentes parties d'un *Elaphomyces*

- **Péridium** (enveloppe entourant la partie fertile: la glèbe)
 - **Exopéridium**
 - Partie extérieure du péridium en contact avec le sol
 - **Endopéridium**
 - Partie intérieure du péridium, en contact avec la glèbe, aucun contact avec le sol
- **Glèbe:** partie fertile contenant les spores qui s'y développeront jusqu'à pleine maturité

Péridium et glèbe du genre *Tuber*

Vraie truffe



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

15

Épaisseur du péridium

Elaphomyces anthracinus



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

16

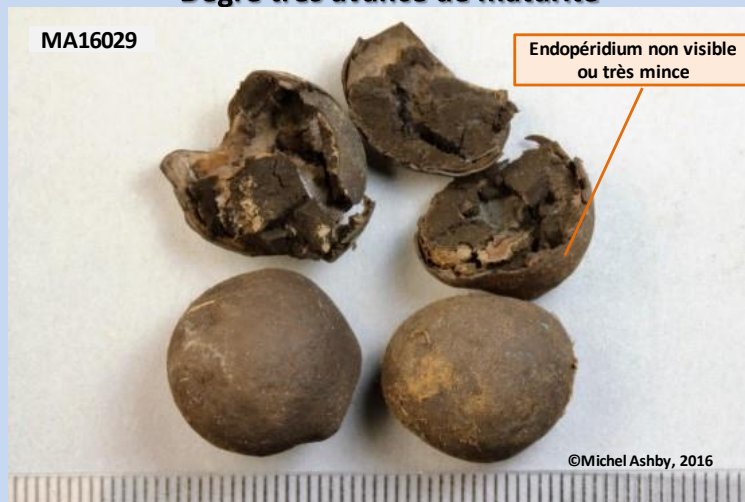
Observations macroscopiques d'un *Elaphomyces* Exopériidium – Endopériidium – Glèbe – Sacs - Spores



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

17

Endopériidium difficilement visible *Elaphomyces anthracinus* Degré très avancé de maturité



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

18

Genre *Elaphomyces* Observations macroscopiques du péridium

Péridium (épais - croûte)

- **Exopéridium** – Aspect varie selon l'espèce et la maturité
- **Endopéridium** – Aspect varie selon l'espèce et la maturité

Exopéridium (enveloppe coriace) (partie externe)

- Aspects verruqueux _ Verrues de forme granuleuse, pyramidale, polygonale, aplatie ou autres.
- Aspect verruculeux _ petites verrues, plus ou moins individualisées.
- Aspect lisse, aréolé (craquelé), peut montrer une tache de couleur jaunâtre.
- Couleur: ocre, jaunâtre, brunâtre, noirâtre et autres.

Endopéridium (mou - fibrilleux) (partie interne)

- Épaisseur > 3mm.
- Aspect marbré, veiné ou de couleur uniforme.
- Aspect: ligne pâle ou foncée souvent présente sous l'exopéridium ou près de la glèbe.
- Couleur : blanchâtre, brunâtre, grisâtre, rosâtre, violacé, marbré jaunâtre avec nombreux petits ronds de couleur rougeâtre, vineux pâle ou foncé et autres.

19

Genre *Elaphomyces* Observations macroscopiques de la glèbe et de la masse sporale

Glèbe

- Enveloppée par l'endopéridium
- Chambre (cavité) unique
- *Elaphomyces*_immature : Chambre presque vide ou remplie d'hyphes cotonneuses blanchâtres, grisâtres, bleuâtres ou autres
- *Elaphomyces*_maturité moyenne : Présence d'hyphes cotonneuses et de sacs contenant des spores immatures
- *Elaphomyces*_maturité élevée : Peu d'hyphes cotonneuses et sacs remplis de spores ayant atteint un degré de maturité élevée
- *Elaphomyces*_mature : Chambre remplie d'une masse sporale poudreuse (spores matures)

Masse sporale

- Couleur noirâtre, bleuâtre, blanchâtre, grisâtre et autres
- Lorsque pleinement mature, les spores sont très volatiles

Exemple d'observations macroscopiques - *Elaphomyces*

Exopériidium – brun pâle, petites verrues rondes et fines
Endopériidium – couleur brun-rosé avec ligne pâle sous l'exopériidium
Glèbes à divers degrés de maturité



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

21

Comparaison de l'exopériidium entre deux ascomes d'*Elaphomyces*

Verrues rondes et aplaties



Verrues pyramidales



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

22

Observations macroscopiques - *Elaphomyces* Exopériidium – grossissement de verrues pyramidales



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

23

Comparaison de l'endopériidium de deux espèces d'*Elaphomyces*

Brun-rosé uniforme, ligne pâle



MA14099

Marbré (ronds vineux, veines jaunâtre)



MA14054

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

24

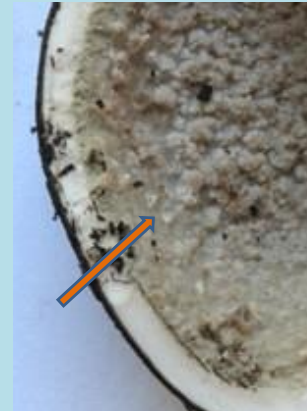
Observations macroscopiques - *Elaphomyces*

Exopéridium lisse

Endopéridium de couleur blanc crème

Glèbe presque vide (ascome immature)

Elaphomyces anthracinus



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

25

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais (MAO)

Elaphomyces Observations microscopiques

Les spores
Aspect et ornementation

26

Elaphomyces –
Aspect et
ornementation
des spores
Image
Persoonia –
2017 (Research
article)

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais (MAO)



27

Elaphomyces asperulus
(*Elaphomyces granulatus* var. *asperulus*)
Truffe aspérulée

Observations macroscopiques

- **Exopéridium**: Texture coriace, couleur brunâtre, jaunâtre, ocre. Verruqueux.
- **Endopéridium**: Épais, teinte de couleur violacé ou brun rosé, ligne pâle apparente contournant l'endopéridium.

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

28

***Elaphomyces
asperulus***
Verrues fines



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais (MAO)

29

Elaphomyces asperulus
Recouvert d'une croûte de mycélium, racines,
particules de sol et débris ligneux



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

30

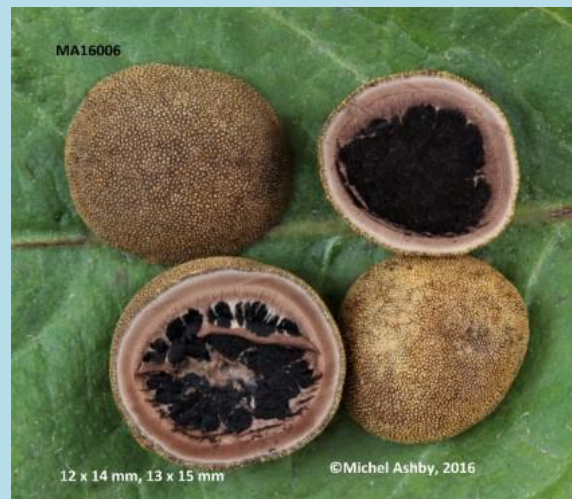
Elaphomyces asperulus
Ascome immature



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

31

Elaphomyces asperulus
Ascomes matures - Masse sporale poudreuse



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

32

Elaphomyces asperulus

Ascomes immatures à matures

Hyphes cotonneuses, sacs et masse sporale poudreuse



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

33

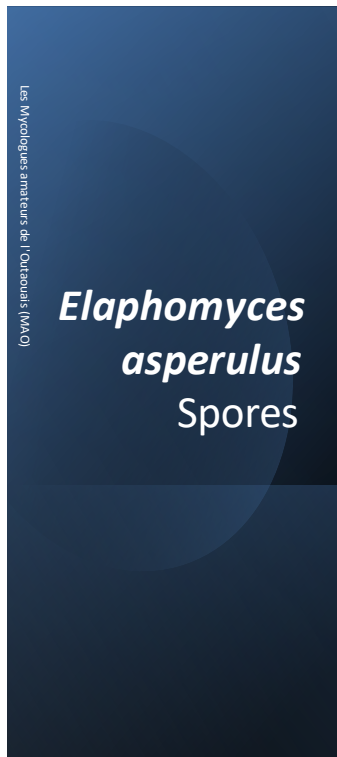
Elaphomyces asperulus

Verrues fines et masse sporale



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

35



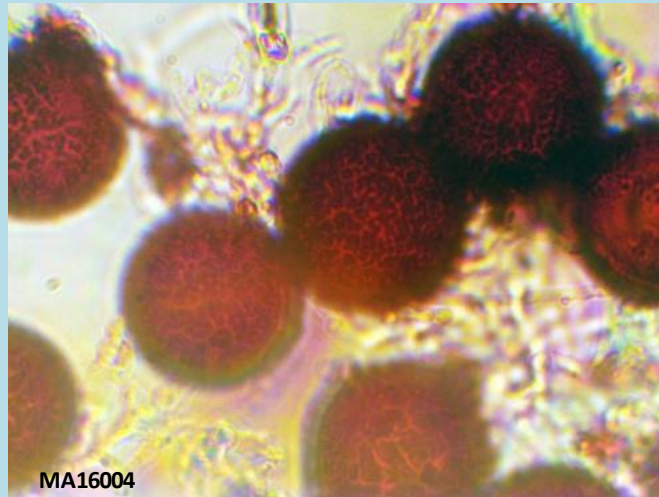
Observations microscopiques

35

Elaphomyces asperulus

Observations microscopiques

Spores sphériques, brun foncé, 26-30 μm de diamètre,
exospore hyalin, 1-2 μm d'épaisseur, surface rugueuse



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

36

Elaphomyces granulatus

(*Elaphomyces granulatus* var. *granulatus*)

Truffe du cerf

Observations macroscopiques

- **Exopéridium**: couleur jaunâtre, ocre ou brun, recouvert de verrues fines et de forme irrégulière.
- **Endopéridium**: couleur uniforme blanc crème.

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

37

Elaphomyces granulatus

Ascomes verruculeux (1 de 2)



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

38

Elaphomyces granulatus

Ascomes matures (2 de 2)



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

39

Elaphomyces granulatus

Endopériidium blanc crème

Ascome tranché pour la conservation



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

40



Observations microscopiques

41

Elaphomyces granulatus

Observations microscopiques

Spores sphériques, brun foncé à noir, 18-27 μm de diamètre,
exospore 5-8 μm à surface hyaline gélatineuse, d'aspect épineux ou crêté



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

42

Elaphomyces muricatus
Truffe muriquée

Observations macroscopiques

- **Exopéridium**: recouvert de verrues pyramidales, couleur jaunâtre, ocre ou brun.
- **Endopéridium**: épais et marbré (ronds vineux parcourus de veines pâles).

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

43

Elaphomyces muricatus
Exopéridium verruqueux^(AAC)
Endopéridium marbré



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

44

Elaphomyces muricatus

Exopéridium verruqueux, endopéridium marbré



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

45

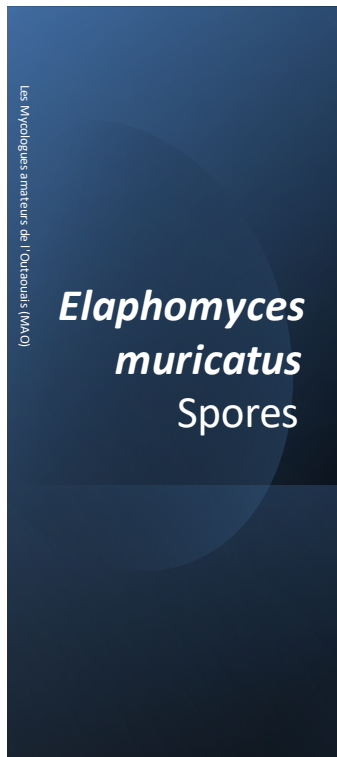
Elaphomyces muricatus

Exopéridium verruqueux
Exopéridium marbré



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

46



Observations microscopiques

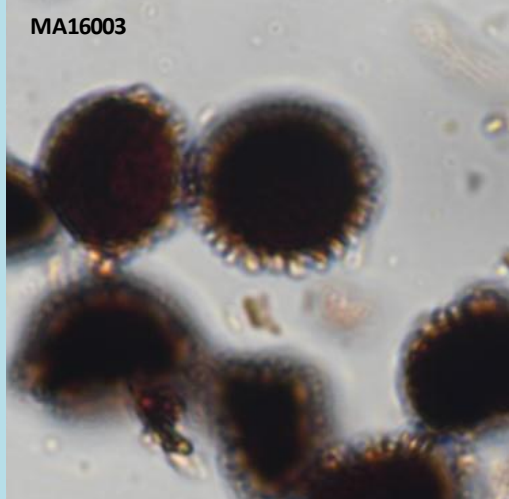
47

Elaphomyces muricatus

Observations microscopiques

Spores sphériques, foncé 15-19 μm de diamètre,
exospore hyalin 1.5 μm d'épaisseur à surface avec verrues en forme de bâtonnets (digitéolé)

MA16003



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

48

Elaphomyces decipiens Truffe ...

Observations macroscopiques

- **Exopériidium**: recouvert de verrues de différentes formes, couleur jaunâtre, brun et autres.
- **Endopériidium**: épais et marbré (ligne vineuse et foncée près de la glèbe, ronds vineux parcourus de veines blanches).

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

49

Elaphomyces decipiens (AAC)



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

50

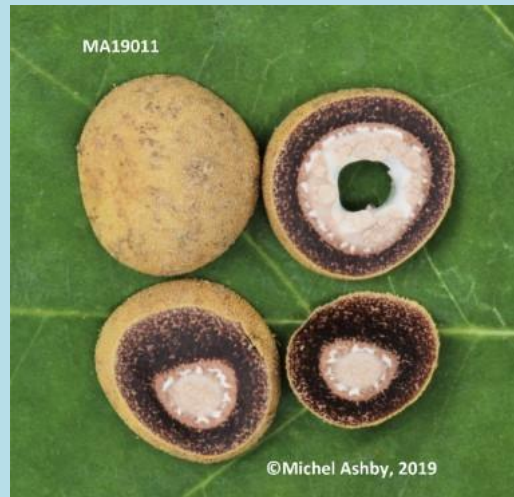
Elaphomyces decipiens
Grossissement de l'endopériidium marbré



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

51

***Elaphomyces decipiens* ?**
Ascome tranché pour la conservation



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

52

Elaphomyces decipiens ?

Ascome enveloppé d'une croûte de mycélium, d'hyphes,
de petites racines et de particules de sol et nettoyé

MA19004 – 18 mm



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

53

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais (MAO)

*Elaphomyces
decipiens*
Spores

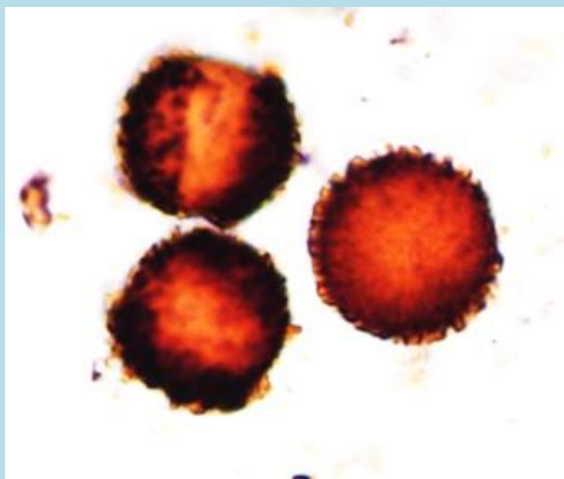
Observations microscopiques

54

Elaphomyces decipiens

Spores sphériques, brun foncé intérieur brun roux 17.5-21 µm de diamètre, endospore brun roux
exospore brun foncé 1.5 µm d'épaisseur se cassant facilement, surface avec verrues mucronées souvent distancées

MA16019



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

55

Elaphomyces anthracinus

Truffe noir-charbon

Observations macroscopiques

- **Exopériidium:** lisse avec un mamelon à verrues arrondies – couleur noir à la récolte, l'ascome bruni en séchant.
- **Endopériidium:** épais et de couleur blanc crème uniforme

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

56

Elaphomyces anthracinus

Exopéridium noir, brun en séchant, petit mamelon verruqueux

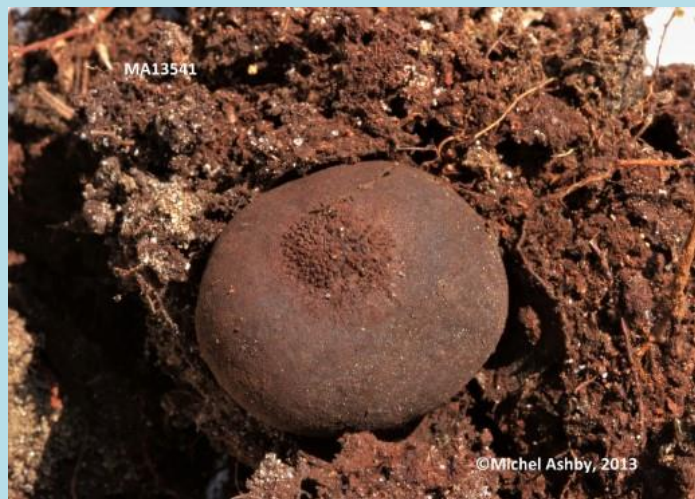


Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

57

Elaphomyces anthracinus

Aspect lisse – mamelon à verrues arrondies



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

58

Elaphomyces anthracinus

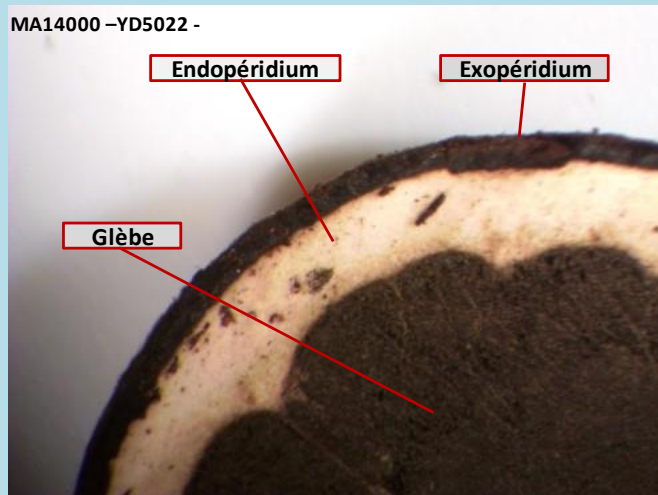
Exopéridium noir, brun en séchant, petit mamelon verruqueux
endopéridium blanc-crème



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

59

Elaphomyces anthracinus **Ascome tranché - Détails**

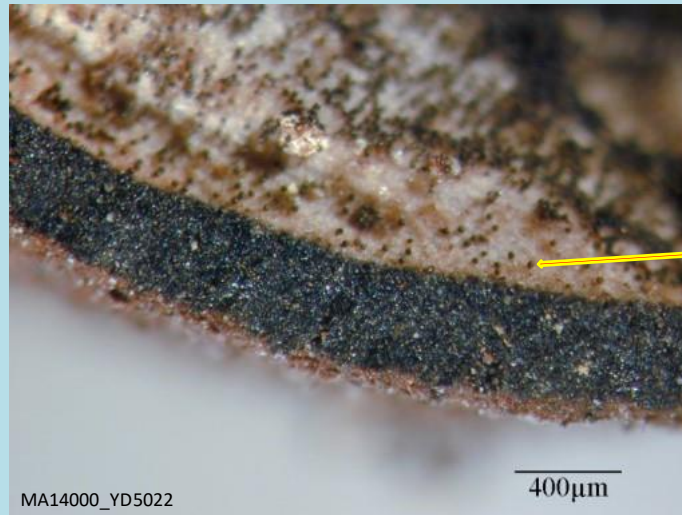


Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

60

Elaphomyces anthracinus

Coupe transversale – Elaphomyces noir
Les points noirs sont des spores



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

61

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais (MAO)

***Elaphomyces
anthracinus***
Spores

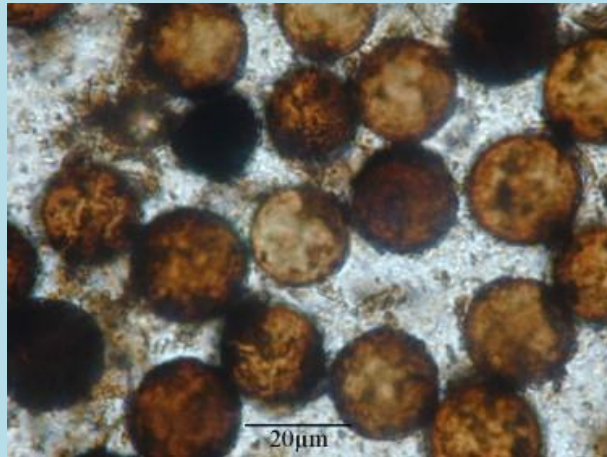
Observations microscopiques

62

Elaphomyces anthracinus

Observations microscopiques^(MA14000-YD5022)

Spores sphériques, presque noires, 1723 μm de diamètre, exospore hyalin, 0.5-1.0 μm d'épaisseur, surface rugueuses ornée d'arêtes et de fissures irrégulières.



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

63

Elaphomyces leveillei

Truffe de Léveillé

Observations macroscopiques

- **Exopériidium**: couleur noir lors de la récolte, l'ascome bruni en séchant, verruqueux : recouvert de petites verrues rondes, présence d'une tache jaunâtre de forme irrégulière.
- **Endopériidium**: épais et gris-olivâtre.

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

64

Elaphomyces leveillei

*Ascome recouvert de mycélium, débris ligneux,
petites racines et de particules de sol*



Photo: Yolande Dalpé

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

65

Elaphomyces leveillei

Recouvert de sa croûte

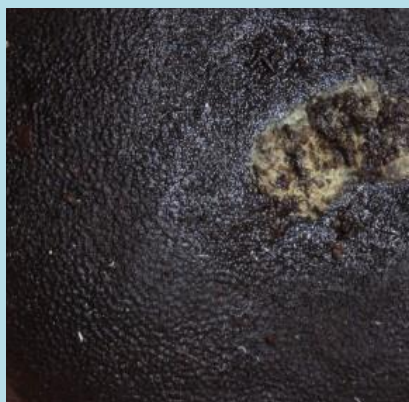


Photo: Yolande Dalpé

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

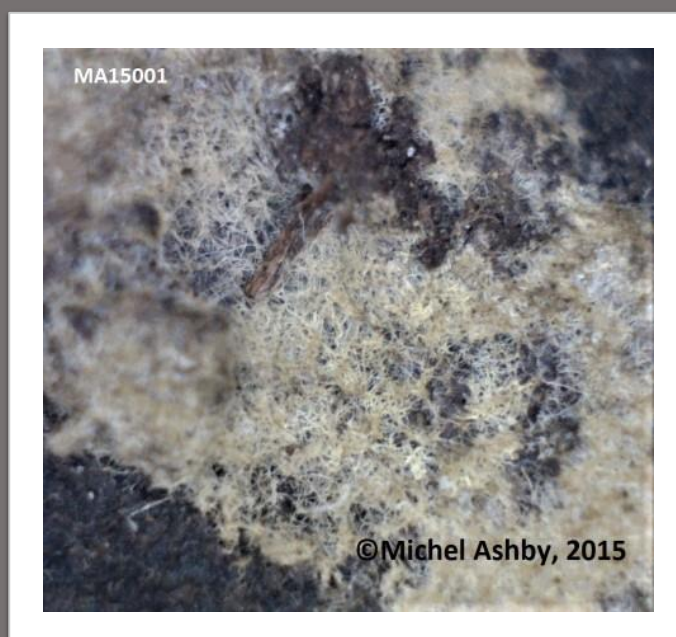
66

Elaphomyces leveillei
Exopéridium -- Aspect verruqueux
Verrues rondes, tache jaunâtre



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

67



***Elaphomyces
leveillei***
Grossissement
de la tache
jaunâtre

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais (MAO)

68

Elaphomyces leveillei

*Exopéridium noir, bruni en séchant,
tache jaunâtre, endopéridium grisâtre-brunâtre*



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

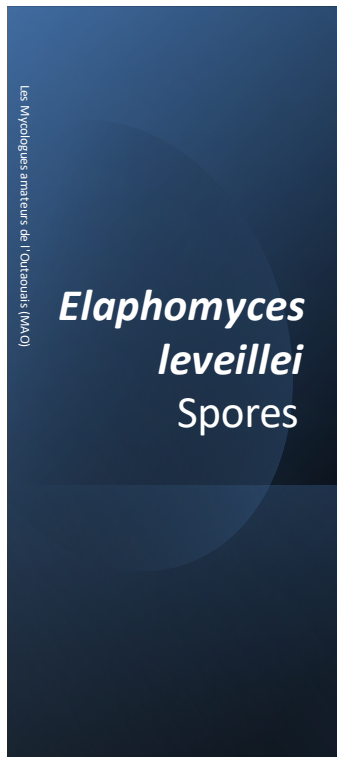
69



*Elaphomyces
leveillei*
Endopéridium
gris-oliveâtre

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais (MAO)

70



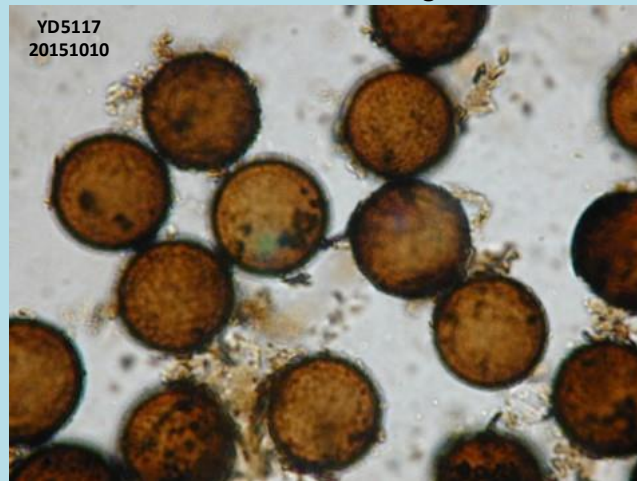
Observations microscopiques

71

Elaphomyces leveillei

Observations microscopiques

Spores sphériques, brun doré à brun foncé 1726 μm de diamètre,
exospore hyalin, 0.81.0 μm d'épaisseur, surface verruculeuse
ornementations irrégulières



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

72

Elaphomyces papillatus **Truffe papillée**

Observations macroscopiques

- **Exopéridium**: brunâtre, aréolé
- **Endopéridium**: épais, grisâtre et fibrilleux

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

73

***Elaphomyces papillatus* — 4 à 15 mm**

Ascome recouvert d'un mycélium blanc, d'hyphes,
de petites racines et de particules de sol



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

74

Elaphomyces papillatus



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

75

Elaphomyces papillatus

Exopériidium recouvert d'un mycélium blanchâtre
Endopériidium grisâtre et fibrilleux



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

76

Elaphomyces papillatus

Coupe transversale
Endopériidium fibrilleux



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

77

Elaphomyces papillatus

Ascome débarrassé de sa croûte
Exopériidium aréolé

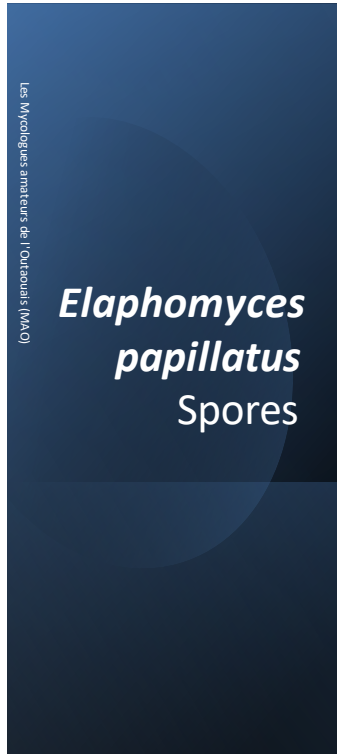
Face A

Face B



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

78



Observations microscopiques

79

Elaphomyces papillatus

Observations microscopiques

Spores sphériques, noires à maturité, 12-17 µm de diamètre,
exospore hyalin, 1.0-2.0 µm d'épaisseur, surface striée, avec plis et sillons irréguliers



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

80

Elaphomyces sp.
(À identifier)

Observations macroscopiques

- **Exopéridium**: verruqueux, couleur brunâtre
- **Endopéridium**: épais, grisâtre et fibrilleux

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

81

Elaphomyces sp.
MA19052



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

82

Elaphomyces sp.

Ascome tranché pour la conservation



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

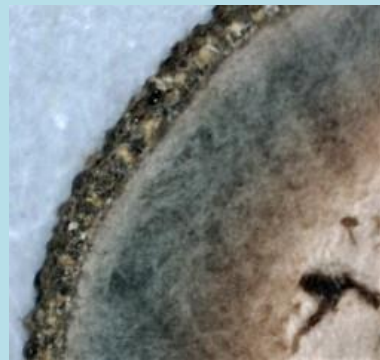
83

Elaphomyces sp. (MA19052)

Endopéridium grisâtre et fibrilleux



Grossissement



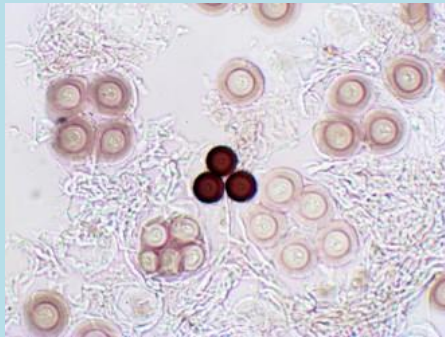
Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

84

Elaphomyces sp. (MA19052)

Observations macroscopiques - Spores

Asques avec spores



6 spores libérées de leur asque



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

85

Tolypocladium **Cordyceps**

Champignons connus parasitant les *Elaphomyces* bruns

- *Tolypocladium* anciennement connu sous le nom *Elaphocordyceps*
- *Tolypocladium ophioglossoides*
 - Cordyceps langue-de-serpent
- *Tolypocladium capitatum*
 - Cordyceps capité
- *Tolypocladium longisegmentum*
 - Cordyceps à long segments
- *Tolypocladium valliforme*
 - Cordyceps en bâtonnet

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

86

Tolypocladium ophioglossoides

Cordyceps langue-de-serpent

Moyennement mature



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

87

Tolypocladium ophioglossoides

Cordyceps langue-de-serpent

parasitant *E. asperulus*



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

88

Tolypocladium ophioglossoides

Cordyceps langue-de-serpent
parasitant *E. asperulus*



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

89

Tolypocladium ophioglossoides

Cordyceps langue-de-serpent
parasitant *E. muricatus*

Deux ascomes de *T. ophioglossoides*
attachés à un *Elaphomyces muricatus*



Coupe transversale de
Elaphomyces muricatus



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

90

Ne pas confondre

Geoglossum glabrum
Géoglosse glabre



Tolypocladium ophioglossoides
Cordyceps langue-de-serpent



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

91

Elaphomyces asperulus* parasité par *Tolypocladium ophioglossoides Cordyceps langue-de-serpent

Ascome affecté par le parasite
Truffe aspérulée



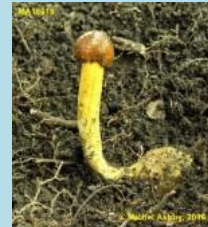
Points d'attache du cordyceps sur
l'exopériidium



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

92

***Tolypocladium capitatum* ou
Tolypocladium longisegmentum parasitant
*Elaphomyces decipiens***



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

93

***Tolypocladium capitatum* ou
Tolypocladium longisegmentum parasitant
*Elaphomyces muricatus***



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

94

***Tolypocladium capitatum* ou
Tolypocladium longisegmentum parasitant
Elaphomyces sp. (MA19053)**

Point d'attache sur
Elaphomyces sp.

Coupe transversale



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

95

***Tolypocladium capitatum* ou
Tolypocladium longisegmentum
Point d'attache sur l'ascome**



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

96

Recherche de champignons hypogés

Petit grattoir de jardin
Grattoir visible afin d'éviter sa perte



Gratter la surface du sol 8mm et
replacer le substrat déplacé



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

97

Connaissances de diverses essences d'arbres est un atout.

Conifères:

Abies balsamea (Sapin baumier)

Picea glauca (Épinette blanche)

Tsuga canadensis (Pruche du Canada)

Feuillus:

Betula (Bouleau/merisier) -- *Quercus* (Chêne) --

Fagus (Hêtre)

Populus (Peuplier) -- *Tilia* (Tilleul) -- *Salix* (Saule) --

Ostrya (Ostryer)

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

98

Scrutez attentivement le sol



Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

99

Le genre *Tuber* – Les vrais truffes

Quelle est la vraie truffe la plus recherchée au Québec?

Tuber canaliculatum



Photo: Gilles Levasseur

Les Mycologues amateurs de l'Outaouais
(MAO)

101

Identification

- L'identification de champignons hypogés n'est pas toujours simple.
- La littérature québécoise et canadienne est plutôt rare.

BON GRATTAGE!