

# LES *CORDYCEPS* ENTOMOPHILES EN EUROPE

Jean MORNAND

29 square des Anciennes Provinces, 49100 Angers

En collaboration avec:

Gérard GIROD

20 avenue de Besserette, 15100 St Flour

&

Rémy PÉAN

3 ruelle du Vieux Puits, SORGES, 49130 Les Ponts-de-Cé

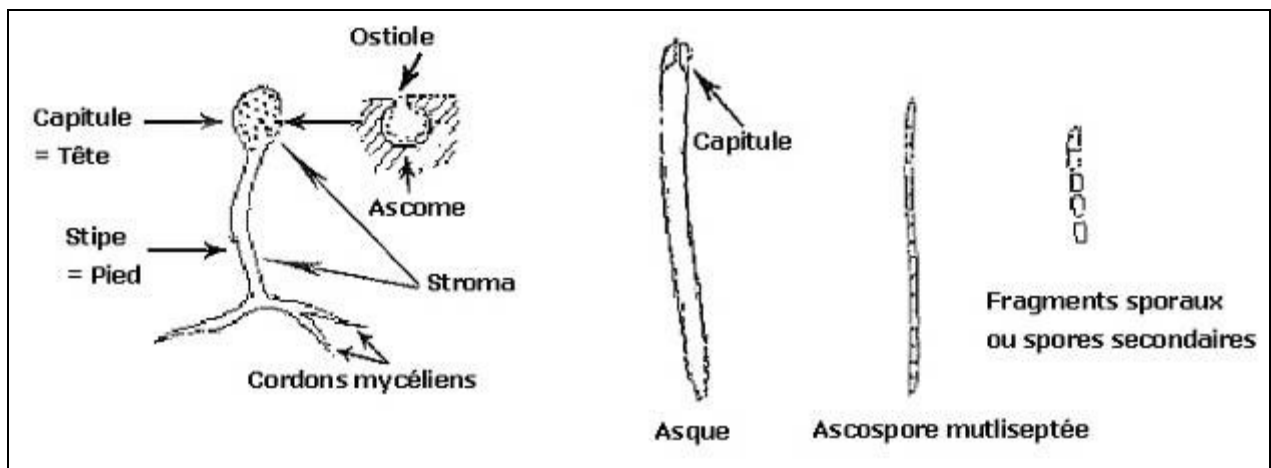
Suite à de nombreuses récoltes de *Cordyceps* effectuées par l'un de nous (G.G.) sur mouches et sur guêpes, ainsi que sur d'autres espèces sur larves, et compte tenu de la difficulté de leur détermination, nous avons entrepris d'établir des fiches critiques pour les espèces déjà décrites dans la littérature, non seulement pour la France, mais pour l'Europe. En effet, quelques espèces signalées dans les pays voisins sont apparues récemment dans notre pays ou sont susceptibles de s'y trouver.

Pour chaque espèce, la fiche comprend les rubriques suivantes: Nom correct retenu – Basionyme – Synonymes – Anamorphe – Hôtes: insectes, larves... Description succincte macro. et micro. – Récoltes françaises – Répartition européenne (éventuellement mondiale) – Littérature simplifiée (sinon se reporter à la Bibliographie générale) – Éventuellement notes complémentaires. – Photos couleur macro. et micro.

**L'étude est évolutive** et nous pensons au terme de ce travail aboutir à une vingtaine d'espèces pour l'Europe.

**Liste des pays cités:** A: Autriche, B: Belgique, CH: Suisse, CS: ancienne Tchécoslovaquie, D: Allemagne, DK: Danemark, E: Espagne, F: France, FL: Finlande, GB: Grande-Bretagne, H: Hongrie, I: Italie, N: Norvège, NL: Pays-Bas, P: Portugal, PL: Pologne, R: Roumanie, S: Suède, YU: Yougoslavie.

## Terminologie:



## Genres traités:

*Cordyceps s.s.*: Fr. 1818 *emend* Sung et al. 2007: il s'agit d'espèces, pour la plupart, pâles ou très colorées, qui produisent des stromas à chair molle. La majorité de ces espèces attaque les larves ou les pupes de Coléoptères ou de Lépidoptères, dans les litières de feuilles ou de mousses, ou en terre superficielle.

*Ophiocordyceps*: Petch 1931 *emend* Sung et al. 2007

C'est le plus grand groupe de champignons parasites des Arthropodes. De nombreuses espèces sont présentes sur des hôtes enterrés ou sur du bois en décomposition.

Stroma et subiculum sombre rarement coloré, fibreux, tenace à flexible, rarement charnu.

Périthèces groupés en coussins au sommet ou latéralement, superficiels ou complètement immergés habituellement arrangés perpendiculairement ou obliquement.

Asques hyalins cylindriques, usuellement épaissis au sommet, rarement fusoides ou ellipsoïdes. Ascospores usuellement cylindriques, multiseptés, désarticulés ou non en parties sporales.

Ne sont pas traités ici les *Elaphocordyceps* sur *Elaphomyces* et les *Metacordyceps* connus seulement de l'Est de l'Asie.

## Abréviations:

AFAS: Association Française pour l' Avancement des Sciences

CMI: Commonwealth Mycological Institute

FMDS: Fédération Mycologique Dauphine-Savoie

FME: Fédération Mycologique de l'Est

GMB: Groupe Mycol. Bresadola.

JJB: Journ. Jap. Bot.

SBF: Soc. Botanique de France

SESA: Soc. d' Études Scientifiques de l'Anjou

SIM: Studies in Mycology

SLL: Soc. Linnéenne de Lyon

SMF: Soc. Mycologique de France

TBMS: Transaction British Mycology Society

ZfP: Zeitschrift für Pilzkunde

ZfM: Zeitschrift für Mykologie

## Classification:

HYPOCREALES Lindau 1897

*CLAVICIPITACEAE* (Lindau) Earle ex Rogerson 1970

*Claviceps* Tul. 1853

*Torrubiella* Boud. 1885

*CORDYCIPITACEAE* Kreisel 1969 ex Sung & al. 2007

*Cordyceps* Fr. 1818 ex Sung & al. 2007

*Metacordyceps* Sung & al. 2007

*OPHIOCORDYCIPITACEAE* Sung & al. 2007

*Ophiocordyceps* Petch 1931

*Elaphocordyceps* Sung & al. 2007

# **I - *Ophiocordyceps entomorrhiza* (Dicks.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora, 2007**

BASIONYME: *Sphaeria entomorrhiza* Dicks. 1785: Fr. (1822) 1823

## **Synonymes:**

- ≡ *Cordyceps entomorrhiza* (Dicks.) Fr. 1849
- = *Torrubia cinerea* Tul. & C. Tul. 1865
- ≡ *Torrubia entomorrhiza* (Dicks.) Tul. & C. Tul. 1865
- = *Torrubia eleutheratorum* (Nees) Schroet. 1908 (p.p.)
- = *Cordyceps eleutheratorum* (Nees) Mygala 1913 (p.p.)
- = *Cordyceps cinerea* (Tul. & C. Tul.) Sacc. (1878) 1879
- = *Cordyceps carabi* Quél. (1897) 1898

**Anamorphe:** de type hirsutella

**Hôtes:** larves et adultes de carabes (Coléoptères), *Apion flavipes*, *Carabus aureonitens*, *Carabus nemorensis*, *Carabus hortensis*, *Carabus sp.*, *Calathus sp.*, *Leptura sp.*, *Hadrocarabus problematicus* ou *Chaetocarabus intricatus* (det. J. Lory).

**Description:** Stroma 3,5–6 cm de long ou plus. Capitule 2-3 × 2 mm ou plus, globuleux, très verruqueux, grisâtre, gris lilacin à purpurin. Stipe long, flexueux, filiforme, gris lilacin à noirâtre, 0,5-0,8 (1) mm de diamètre. Périthèces conoïdes à ovoïdes 600-950 x 230-400 µm. Asques cylindriques 300-600 × 4-6 µm, capités. Ascospores filiformes, multiseptées. Fragments sporaux 6-8 (10) × 1,5 – 2µm.

De nombreuses confusions ont été faites avec d'autres *Cordyceps*, notamment avec *C. gracilis*.

**Récoltes:** La Grande Verrière "Senavelle" (Saône-et-Loire), dans la mousse sous *Corylus* et *Fraxinus*, sur larve de Coléoptère, 22.6.2010, leg. et det. J.P. Dechaume (Herb. JM 1032 A). Forêt de Signy-l'Abbaye (Ardennes) dans une motte de terre, sur larve de Carabidae, 2.7.2000, leg. et det. Collot, (Herb. JM 0035 A). Bois de Bugangue, Oloron (Pyrénées-Atlantiques), Fr. Candousseau in Bull. Soc. Mycol. Béarn. Sur larve de *Carabus* (aureonitens ?), Jura, cité par Quélet. Belgique (1917). Forêt domaniale de Bans (Doubs), 10.10.2002, leg. et det. Moingeon sur larve de Carabe, leg. et det. L. Deparis à Landry, 28.8.1999 (Savoie). Compiègne (Oise) et Eaux-Bonnes (Pyrénées Atlantiques) in Saccardo.

Répartition: B, CH, D, F (8, 15, 21, 25, 39, 43, 60, 64, 66, 71,73), GB, I

## **Littérature:**

- Candousseau, 1989, *Soc. mycol. Béarn*, p.1, 1 pl.
- Cannon et al., 1985, *TBMS (CMI)*, p. 57
- Cooke 1892, *Veg. Wasps*, p. 73, pl. I, fig. 6
- Dickson, 1785, *Crypt.* I, p. 22, pl. III, fig. 3
- Ghyselinck, 2010, p. 9
- Hennings 1896, *Natur. Woch.* XI, n° 27, p. 368, fig. 2
- Kobayasi, 1941, Tokyo, p. 173 & vol. 54, fasc. 7, p. 212, n° 41, fig. 4 (1979)
- Kobayasi, 1981, Tokyo, vol. 56, fasc. 1, p. 6, n°95, anamorphe
- Kobayasi & Shimèzu, 1978, *Nat. Sci. Mus.*, p. 49
- Kreiglsteiner, 1993, Atlas II, n° 0369
- Lindau 1897, *Eng. Nat. Pflanz.* I, p. 369, fig. 24
- Llyod, 1920, t. 6, p. 143, fig. 1633
- Luthi, 1967, *SMF*, Atlas, pl. CL XXIII coul.
- Mains, 1958, *Mycologia*, p. 211
- Massee 1895, *Ann. Bot.* IX, p. 152
- Migula 1913, *Krypt. Fl.* III, 3, p. 765.
- Moingeon, 2003, *SMF*, 119 (1-2): 126 (photo coul. pp. 128-129)
- Moureau, 1962, *C. du Congo*, pp. 18-20

- Petch, 1938, *TBMS*, XXI, p. 297  
Poelt et Jahn, 1963, pl. 6 (pl. coul.)  
Quélet, 1897, *AFAS*, 26(2), p. 452 s. n. *Cordyceps carabi*  
Ryman et Holmâsen, 1992, Suède, p.662, (photo coul.)  
Saccardo, 1899, *Sylloge Fungorum*: 570 et *Michelia I*, p. 320 (1878) (1879)  
Schroet. 1908, *Krypt. Fl. Schles.* III, 2 , p.277  
Sung et al., 2007, *SIM*, p. 42  
Tuslane. 1861, *Carp.* I, p.61 & t. III, p. 15 pl. I, fig. 11 (1865)



*Ophiocordyceps entomorrhiza*



## II - *Ophiocordyceps gracilis* (Grev.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora, 2007

BASIONYME: *Xylaria gracilis* Gréville 1824

### Synonymes:

- ≡ *Cordyceps gracilis* (Grev.) Durieu & Mont. 1846 (non Petch)
- ≡ *Cordyceps entomorrhiza* var. *gracilis* (Grev.) Cooke 1892 (p.p.)
- = *Cordyceps mawleyi* Weskwood 1891
- = *Sphaeria entomorrhiza* Dickson *sensu* Berk. 1836
- = *Torrubia entomorrhiza* (Dickson) Tul. & C. Tulasne 1861

**Anamorphe:** de type paraisaria

**Hôtes:** chenilles et chrysalides de papillons (Lépidoptères), sur larve d' *Hepialus lupulinus* (cité par Favre, 1942)

### Description:

Stroma 3-5 cm de haut. Capitule subglobuleux à oblong, lisse, jaune fauve 5-8 × 3-5 mm. Stipe lisse, orangé-brunâtre, finement squamuleux, Ø 2-3 mm. Périthèces immergés, insérés à la surface 650-800 × 200-250 µm. Asques 300-500 × 4-5 µm. Fragments sporaux 6-8 × 1,5-2 µm tronqués en extrémité. Conidies 4-6 × 1 µm.

**Récoltes:** Faveraye-Machelles (Maine-et-Loire), 12.4.1981, leg. Rebutier, det. J.M. (Herb. JM 8107 A), en bordure d'un ruisseau ; les *Cordyceps* avaient parasité une cinquantaine de chenilles processionnaires, noyées lors d'une crue du ruisseau. Montreuil-Bellay (Maine-et-Loire), 26.3.1983, sur chenille. Pontigné (Maine-et-Loire), dans une prairie humide, à une trentaine de cm de C. larvicola. Les terres "La Bastide" (Cantal), 21.4.2010, sur cocon de chenille, en milieu humide, sous *Crataegus*, leg. et det. G. Girod (Herb. JM 1013 A). Francalmont (Haute-Saône), 7.5.1985 et 17.5.2001, Septfontaine (Doubs), 8.3.2003, leg. et det. J.M. Moingeon. Parcey près de Dole (Jura), leg. et det. Allard en 1998. Clussais-la-Pommeraiie, "La Patte d'Oie" (Deux Sèvres), printemps 2002 et 11 avril 2011, leg. et det. Coué.

**Répartition:** B, CH, D, E, F (07,08, 09, 14, 15, 21, 25, 32, 39, 43, 45,49, 53, 57, 63, 65, 67, 68, 70, 73, 74, 78, 79, 85, 89, 91) GB, I, PI

### Littérature:

- Allard, 1998, *SMF* 114, pp. 29-33
- Berkeley. 1836, *Eng. Fl.* V, 2, p. 232
- Bory de St-Vincent & Durieu de Maisonneuve, (1846) 1849, p. 449
- Breitenbach & Kränzlin (1), 1984, n° 310, (pl. coul.)
- Calonge, (1986) 1987, *Bol. Soc. Micol. Madrid*, 11(2) 254
- Cannon & al., 1985, *CMI*, p. 57
- Cooke, 1871, *Handb. Brit. Fung.*, p. 769, fig. 367
- Dennis, 1978, p. 255, (pl. coul. XXX B) *British Ascomycetes*
- Dickson, 1785, *Crypt.* I, t. III
- Durieu et Montagne, 1846, *Fl. Alg. Crypt.* I, p. 449, pl. XXV, fig. 2
- Favre J., 1942, *ZfP* 20: 56-58
- Ghyselinck, 2010, photo coul., fig. 7, *in Myco.* dB
- Gréville, 1824, *Fl. Alg.* pl. I, p. 449. Atl. 25, fig. 2
- Kobayasi, 1941, Tokyo: The genus *Cordyceps*..., p. 143
- Kobayasi, 1980, Tokyo, vol. 55, fig. 2 / fasc. 3, p. 86, n° 60
- Krieglsteiner, 1993, Atlas II, n° 0370
- Llyod 1915, p. 10, fig. 623 – 1920, p. 916, pl. 144, fig. 1638 & p. 912, fig. 1620
- Mains 1935, *Trans. Am. Phil. Soc.* LXXIV(4), p. 264
- Mains, 1958, *Mycologia*, n° 37, p. 213, fig. 48
- Moingeon & Van Vooren, 2005, *Champ. Mag.* n° 45, p.36,(photo coul.)
- Moingeon 2003, *SMF* 119, p. 124, photo coul. p. 125

- Montagne, 1856, *Sylloge*, p. 201  
 Moureau, 1962, *C. du Congo*, pp. 10-18 et 22  
 Petch, 1938, *TBMS*, vol. XXI, p. 297, fig. 37  
 Quélet, 1875, *Champ. Jura et Vosges* (3<sup>e</sup> suppl.) s.n. *C. entomorrhiza* Dicks.  
 Ryman & Holmåsen, 1992, Suède, p. 663, (photo coul.)  
 Saccardo, 1883, *Sylloge Fungorum*: 566 et *Michelia* 1879: 320  
 Seaver 1910, *North. Amer. Fl.* III, 1, p. 51 et *Mycologia* III p. 212 (1911)  
 Sung & al., 2007, *SIM*, p. 43, photo coul. p. 19  
 Tulasne 1861, *Sel. Fung. Fung. Carp.*, I p. 63, III, p. 13, pl. I fig. 12-13 (1865)  
 Weskwood, 1891, *Gard. Chron.* Série 3, IX, p. 553, fig. 115



*Ophiocordyceps gracilis*



### III - *Ophiocordyceps larvicola* (Quél.) Van Vooren 2009

BASIONYME: *Cordyceps larvicola* Quélet 1878

#### Synonymes:

- = *Cordyceps callidi* Quél. (1897) 1898
- = *Cordyceps helopis* Quél. 1879
- = *Sphaerocordyceps helopis* (Quél.) Kobayasi 1982
- = ? *Cordyceps larvata* Mont. (1855) 1856

Anamorphe: ? inconnu

Hôtes: Larves de coléoptères xylophages: *Helops caraboides* (cité par Boudier), *Callidium* sp., Taupin, *Callidie* (cité par Quélet), *Helops lanipes* (cité par Quélet), larves de Lamellicornes (Moureau)

#### Description:

Stroma 7-8 cm ; capitule cylindracé à oblong rosé devenant à l'âge pourpré ou brunâtre, ponctué par les ostioles plus foncés, portant à la base, à maturité, un collarium enserrant le stipe. Celui-ci de teinte rosée est couvert plus ou moins de fines stries sous le collarium. Son diamètre est d'environ 1 mm, blanchâtre à la base, il se prolonge par des filaments mycéliens bruns enveloppant la larve. Périthèces ovales à piriformes 350-400 x 200-275 µm, perpendiculaires à la surface. Asques cylindracés avec appareil apical typique. Ascospores filiformes fasciculées de la longueur des asques 250-320 x 1,5-2,5 µm, se fragmentant en éléments de 4-8 x 1,5-2 µm, moniliformes, évoquant des maillons de chaîne de bicyclette.

Récoltes: Forêt de Chandélais (Maine-et-Loire), sur larve d'insecte, parmi des débris de bois en décomposition, 1.5.1975, leg. S. Berger, det. J.M. (Herb. JM 7515 A). "Bois du Dolmen" Pontigné (Maine-et-Loire) sur larve indéterminée, parmi des souches plus ou moins enterrées, 1.5.1988, leg. et det. J.M. (Herb. JM 8887 A). Gasté (Maine-et-Loire), bois bordant la D92, au pied d'un ajonc mort, 16.6.1988, leg. G. Ouvrard, det. J.M. (Herb. JM 8888 A). Bauné (Maine-et-Loire), domaine du château des Bruères, sur larve indéterminée, sous *Juniperus*, 26.3.1989, leg. R. Péan, det. J.M. (Herb. JM 8935 A). Bécon-les-Granits (Maine-et-Loire), 20.4.1999, sur larve, leg. Galand, det. J.M., bien typique. Alleuze (Cantal), bois de la Bastide à proximité de vieilles souches d'*Abies*, 16.6.2009, leg. G. Girod, det. J.M. (Herb. JM. 0919 A). Assera (44), 24.4.1993, sur larve de taupin (Coléoptère), leg. B. Fréchet, det. J.P. Priou (Herb. JPP 9337). Notre-Dame-de-Sanilhac (Dordogne), 26.4.1993, sur larve indéterminée, dans une vieille souche de *Populus tremula*, leg. G. Eyssartier. Forêt de Mervent (Vendée), printemps 1999, leg. et det. M. Hairaud. Arboretum des Barres (Loiret), leg. et det. A. Périchouche. (Charente-Maritime), vers 1970, leg. et det. M. Sandras. Forêt de Brunstatt (Haut-Rhin), à terre dans la mousse, sur larve de coléoptère, 7.5.2002, leg. Grandhay, det. P. Herzog.

Répartition: B, F (03,15, 17, 21, 24, 25 (Bataille), 37 (Boudier), 39 (Quélet), 41, 42, 44, 45, 49, 51 (Quélet), 68, 69, 85).

#### Littérature:

- Ayel, 1994: *C. larvicola*, *FMDS*, n° 133, p. 137, (pl. coul.)
- Bataille, 1913: *Soc. Hist. Nat. Doubs*, n° 27 pp. 30-33
- Cooke 1892, *Veg. Waps*, p. 197, fig. 25
- Kobayasi, 1941: The genus *Cordyceps*... p. 157
- Migula, 1913, *Krypt. Fl.* III, p. 766
- Moingeon & Van Vooren, 2005: *Cordyceps*..., *Champ. Mag.*, n° 45, p. 38, (photo coul.)
- Moingeon, 2003, *SMF* 119 (1-2): 127
- Montagne 1886, *Syll. Gen Spec. Crypt.*, p. 200
- Mornand, 1990: *C. larvicola*, espèce rare, *SESA*, n° 77: 13-17
- Moureau, 1947, *Cordyceps du Congo-Belge*, pp. 54-56 (Bonne description)
- Muller, 2003: *C. larvicola*, *FME*, n° 1: 39-42, (photos coul.)

Quélet, 1898, *AFAS*, , p. 452 pl. IV, fig. 18 – *SBF*, p. 292 pl.III, fig. 1 (1878) p. 236 (1879) & *AFAS*, p. 496 (1901)  
Saccardo, 1883, *Syll. Fung.* II, p. 570 et, *Syll. Fung.* XIV, p. 661 (1899)



*Ophiocordyceps larvicola*





## **IV - *Ophiocordyceps myrmecophila* (Ces.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora, 2007**

BASIONYME: *Cordyceps myrmecophila* Cesati 1846

### **Synonymes:**

- ≡ *Torrubia myrmecophila* (Ces.) Tul. & C. Tul. 1865
- = ? *Cordyceps depokensis* Koord. ex Overeem 1925

**Anamorphe:** de type hymenostilbe

**Hôtes:** sur *Formica rufa* (Hyménoptère, Formicidae), *Formica polyctena*, *Componotus* sp., *Formica* sp.

### **Description:**

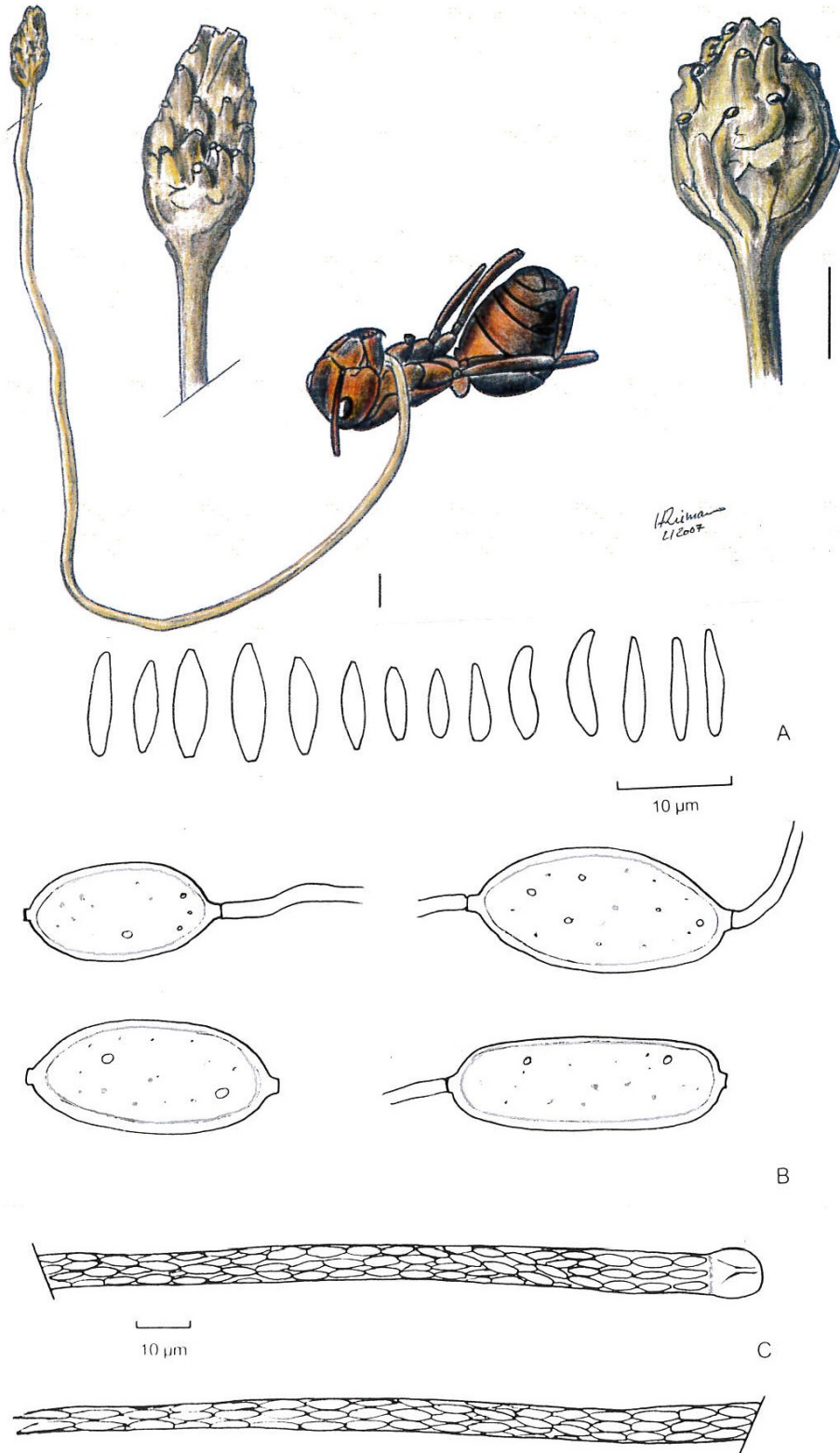
Partie fertile globuleuse à ovoïde, rugueuse, 1-3,5 mm de diamètre, jusqu'à 7 mm de long, de couleur ocracée. Stipe filiforme, ocracé de 0,5 mm de diamètre environ, jusqu'à 3,5 cm de long. Périthèces immergés obliquement, 500-900 µm de long, 200-300µm de large. Asques cylindracés, vermiformes 500-680 × 6-7 µm. Ascospores fusiformes de la longueur des asques, septés, se fragmentant en spores secondaires 7-11 × 1-2 µm. Typiquement sur fourmis.

**Récoltes:** Allemagne, Basse-Saxe, leg. Allers, 3.9.1996. Italie, leg. Cesati, 1846

**Répartition:** CH, D, F (76: Niel, 1883), FL, GB, I (Cesati), PL, Scandinavie (Holmåsén), S

### **Littérature:**

- Albers & Grauwinkel, 2007, *ZfM*, Band 73(2): 203-212, pl. 1 coul., micro pl. 2
- Berkeley & Broome, 1851, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, 2, VII, p. 186 et *Journ. Linn. Soc.*, XIV, p. 111 (1875)
- Cesati V., 1846, *Cordyceps myrmecophila*, *Bot. Zeitung*, 4, p. 877 et XIII p. 75 (1855) et XVI p. 302 (1858) et XVI p. 302 (1858) et *Comm. Critt. Ital.* I, p. 61, pl. IV fig. 2 (1861)
- Cooke, 1892, *Veg. Wasps*, p. 31
- Cribb, 1990, *C. myrmecophila*, *Queensland Naturalist*, 30(1-2): 23-24
- Hywel-Jones, 1996, *Mycol. Research*, 100: 613-619
- Kobayasi, 1941, p. 196
- Kobayasi, 1980, vol. 55, fasc. 12, n° 77, p. 367
- Koord. ex Overem, 1925 *Trop. Natuur* XIV p;174, fig. 4
- Korhonen, 1993, *Cordyceps myrmecophila*, *Stenilcht*: 45(4)
- Kremieniewski S., 1928, *Polskie Pismo Entom.* 7 (1-4): 87-93
- Llyod, 1920, 6, p. 987, pl. 157, fig. 1753 & 7 p. 1351 (1925)
- Mains, 1958, n° 28, p. 206, fig. 37-39
- Massee, 1895, *Ann. Bot.*, IX, p. 64
- Moingeon, 2003, *SMF* 119 (1-2) . p. 124
- Overeem, 1925, *Trop. Natuur* XIV, p. 174, fig.4
- Petch, 1924, *TMBS*, X, p. 34 pl. I, fig. 7
- Ryman-Holmåsén, 1992, clé p. 661
- Saccardo, 1879, *Michelia* I, p. 319
- Saccardo, 1883, *Sylloge Fungorum*, 2, p. 566
- Teng, 1934, *Sinensia* IV, p. 291, fig. 11
- Tuslane & C. Tuslane 1865, *Selactae Fungorum Carpologia* III, p. 18



*Ophiocordyceps myrmecophila*

**V - *Ophiocordyceps superficialis*** (Peck) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora, 2007

BASIONYME: *Torrubia superficialis* Peck 1875

**Synonyme:**

≡ *Cordyceps superficialis* (Peck) Sacc. 1883

**Anamorphe:** inconnu, ? de type hymenostilbe

**Hôtes:** larves de Coléoptères. Staphylinidé (Cantal, det. A. Lequet)

**Description:**

Stroma mince, élancé, capité au sommet, relativement court, 5 cm ou moins, 1-2 mm d'épaisseur, jaunâtre, grisâtre avec l'âge. Capitule jaune miel, devenant brunâtre clair, formé par l'agglomération de nombreux périthèces proéminents donnant une tête globuleuse ± allongée, 2-4 × 1 mm. Périthèces superficiels ovoïdes tronqués à la base, brun chocolat, couvert de cellules poilues,

320-560 × 250-420 µm. Ascospores 190-200 µm de long, filiformes, multiseptées, se rompant en fragments de 14-30 × 1,5-2 µm.

**Récoltes:** Neuvéglise (Cantal), dans une prairie humide boisée, avec Salix et quelques Alnus, une douzaine de spécimens, 15.9.2010, leg. G. Girod, det. J.Mornand.(Herb. JM 1041 A).

**Répartition:** F: 15 Apparemment première récolte en Europe. Cité aux U.S.A. par Mains et Kobayasi.

**Littérature:**

Ellis & Everth., 1892, *North. Amer. Pyren.*, p. 65

Kobayasi, 1941, p. 97 et 1980, vol. 55, fasc. 3, n° 59, p. 22, fig. 1

Mains, (1934) 1935 *Trans. Amer. Phil. Soc.*, 74, p. 268, pl. 2 A-D

Mains, 1937, *Mycologia*, vol. 29, p. 676

Mains, 1939, *Journ. El. Mitchell Sc. Soc.*, LV, p. 122

Mains, 1958, *Mycologia*, vol. 50, p. 181, fig. 5-7

Massee, 1895, *Ann. Bot.*, IX, p. 35

Peck, 1875, *Rep. N. Y. State Mus.* 28, p. 70

Petch 1937, *TBMS*, XXI, p. 38

Saccardo, 1883, *Sylloge Fungorum*, 2, p. 574

Sung et al., 2007, p. 47



*Ophiocordyceps superficialis*



## **VI - *Ophiocordyceps forquignonii*** (Quél.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora 2007 non *Cordyceps forquignonii* ss. auct.

BASIONYME: *Cordyceps forquignonii* Quélet (1887) 1888, *Ass.franç.Av. Sci.* 16(2) p.591, pl. XXI, fig. 18

**Anamorphe:** de type hymenostilbe

**Hôte:** sur mouche coprophile, *Musca rufa* ou *Dasyphora pratorum* (Diptères)

**Description:** d'après Quélet

Stipe subfiliforme, court (0 mm, 003-6), pruineux, crème, floconneux et blanc à la base. Capitule campanulé cylindrique (0 mm, 5-7), avec la base lacérée, libre et embrassant le sommet du stipe, pruineux crème, puis jonquille pâle. Périthèces ellipsoïdes très petits, produisant un pointillé à peine plus foncé que la surface du stroma. Thèque et pores capillaires. Conidie ovoïde, très petite (0 mm, 008). (Pl. XXI, fig. 18)

**Note:** nous avons retranscrit telles que les dimensions de Quélet, ce qui donne: Stipe court 3 - 6 mm, capitule 0,5 - 0,7 mm, spores .? conidies 8 µm



Fig. a



Hymenostilbe sur mouche (Mornand 2003)

**Récolte:** Sapinière des Vosges par Forquignon en 1887

**Répartition:** France (88)

**Historique:** Principaux auteurs ayant étudié les *Cordyceps*

-Saccardo, 1891 Sylloge IX p. 999

-Lloyd, 1921 in *Mycological Notes* émet un doute sur une récolte de *Cordyceps forquignonii* faite sur mouche en Hollande: «ne semble pas correspondre à celui de Quélet»

-Petch, 1932, 1938, 1948: *C. forquignonii* est cité comme *C. myrmecophila* Berk. & Br. non Cesati.

-Kobayasi, 1941 ne fait que citer les auteurs précédents. En 1980 pp. 182-184: la description ne correspond pas à celle de Quélet. Il reprend en fig. 2 celle de Quélet x 1,5, puis en fig. 3 un échantillon qui semble correspondre à *C. ditmari*.

-Van Vooren, 2006, 2<sup>e</sup> partie: «Les mouches végétales (Quélet citait des mouches coprophiles?); p. 226 «*C. forquignonii* est considéré par Petch 1931 comme la forme sexuée du champignon, *Hymenostilbe muscaria*» sans preuve!

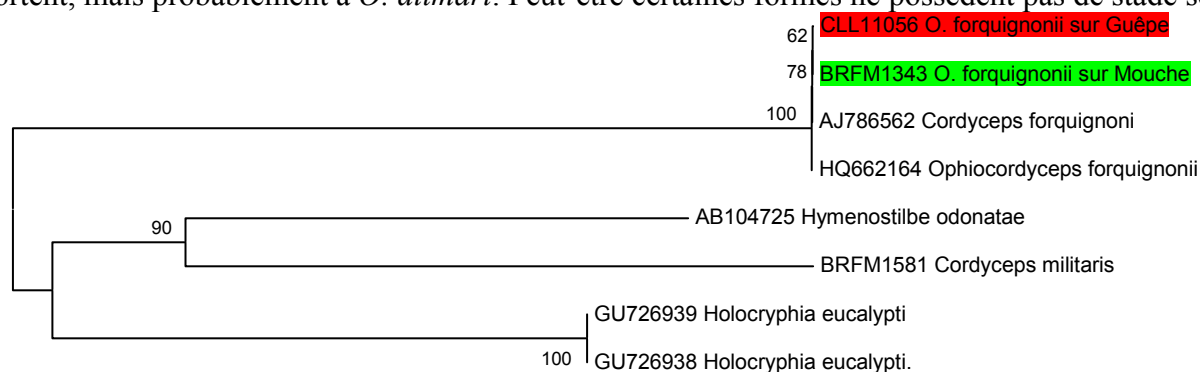
Comme le champignon de Petch n'est pas celui de Quélet on ne peut conclure! p. 232 «Rien ne laisse supposer d'ailleurs que l'échantillon de Quélet ait jamais été présent dans l'herbier du Museum»; p. 233 «Les travaux de Stendsrud et al. (2005) mettent cependant en évidence qu'une systématique reposant sur la relation hôte-parasite ne tient pas sur la base des données moléculaires».

**Discussion:** Le dessin de Quélet représente 7 fructifications minuscules sur une seule mouche. Les récoltes citées par divers auteurs comme *C. forquignonii* ne comportent que 1, 2(-3) fructifications, un stroma environ 10 fois plus long et un capitule 5 à 7 fois plus long.

La plupart des auteurs ont admis comme hypothèse que les récoltes sur mouches devaient être rapportées à *C. forquignonii* et celles sur guêpes à *C. ditmari* (ou *sphecocephala*).

Récemment, Gérard Girod a récolté dans le Cantal, de nombreux échantillons semblables sur mouche et sur guêpe. Christian Lechat a cultivé, puis fait séquencer les cultures (CLL11056 ITS4 & BRFM13043). Les analyses biomoléculaires (2011) ont fait apparaître qu'il s'agissait de la même espèce, que nous rapportons à *Ophiocordyceps ditmari* (*O. forquignonii* ss. auct.).

Parmi les nombreuses récoltes sur mouches et sur *Bombus*, on trouve des anamorphes de type hymenostilbe. En l'absence de cultures ou de séquençages, nous ne savons pas à quel téléomorphe ils se rapportent, mais probablement à *O. ditmari*. Peut-être certaines formes ne possèdent pas de stade sexué?



Arbre ITS d'*Ophiocordyceps forquignonii* ss. auct. = *O. ditmari*

**Conclusion:** Le vrai *Cordyceps forquignonii* de Quélet reste à retrouver!

#### Littérature:

- Ophiocordyceps forquignonii* (Quélet) Sung et al. 2007  
= *Cordyceps forquignonii* (Quélet) 1888  
Quélet 1888, *AFAS* 16(2) p. 591, pl. XXI, fig. 18  
Saccardo, 1891, *Sylloge IX*, 999-1000: reprend la description de Quélet (latin)  
Cooke, 1892, *Vegetable wasps*, p. 224, fig. 40: reprend la description de Quélet (anglais)  
avec commentaires, compare avec *C. dipterigena*  
Masee, 1895, *Ann. Bot. IX*, p. 17: cite Quélet  
Kobayasi, 1941, *The genus Cordyceps*, vol. 5, n° 84, pp. 149-150: cite Quélet.  
Mornand, 1994, *FMDS*, 133 p. 38: cite Quélet dans sa clé  
Moingeon, 2003, *SMF* 119 (1-2) p. 118: cite Quélet dans sa clé  
Sung & al., 2007, *Studies in Mycol.*, p. 43, *comb. nov.*
- *Cordyceps forquignonii* ss. Petch, non Quélet  
= *Hypocrea myrmecophila* Berk. & Br. non Cesati  
Berkeley & Broome, 1851, *Ann. Nat. hist.* 2, VII: 186  
Rea, 1919, *TMBS* 4, p. 314  
Petch, 1932, *TMBS* 17, p. 173: récoltes sur mouches  
Petch, 1938, *TMBS* 21, p. 238: 8 récoltes sur mouches  
Petch, 1948, *Ann. Mag. Nat. Hist.* série 2, VII, p. 186: texte identique
- *Cordyceps forquignonii* ss. Kobayasi, non Quélet = *C. ditmari* Quélet  
Kobayasi, 1980, *Japanese botany*, vol. 55, fasc. 6, p. 184, fig. 3  
Moingeon, 2003, *SMF* 119 (1-2): 126  
Van Vooren, 2006, *SLL*, 75 (5): 229-234 p. 232 « nous sommes convaincus que *C. forquignonii* est morphologiquement identique à *C. ditmari* » nous ajoutons: « sauf que le *C. forquignonii* en question n'est pas celui de Quélet ! »  
Albert & Grauwikel, 2009, *ZfM*, 75 (2): 163-174
- *Cordyceps forquignonii* ss. auct. = *Cordyceps* sp. ?  
Lloyd, 1921, *Mycological notes*, p. 1061, fig. 1993  
Dennis, 1878, *British Ascomycetes*, p. 255, pl. XXX C  
Clark, 1980, *BSM*, p. 106 (une récolte sur mouche)  
Stendsrud, 2005, *Mycol. Res.*, 109(1) p. 44 (Danemark 17.6.1984, AJ86562)

## VII - *Ophiocordyceps ditmari* (Quél.) G.H. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora 2007

BASIONYME: *Cordyceps ditmarii* Quélet (1817) 1818, *Bull.SBF* 24 p. 330

**Synonymes:** *Cordyceps forquignoni* ss. auct  
= *Cordyceps sphecocephala* f. *ditmari* Luthi 1967  
= *Cordyceps sphecophila* ss. auct.

**Anamorphe:** de type hymenostilbe

Gérard Girod a effectué plusieurs récoltes d'anamorphes du type polycephalomyces sur guêpe, mais jamais sur mouche, et jamais en présence de la forme parfaite. Par contre, il a récolté sur mouche *Ophiocordyceps ditmari* en présence de l'anamorphe de type hymenostilbe (Planche III) et *Ophiocordyceps ditmari* sur guêpe (Planche II). Il a aussi vu simultanément dans le même biotope des *Ophiocordyceps ditmari* sur mouche, avec des formes imparfaites du type hymenostilbe, ainsi qu'un hymenostilbe sur *Bombus*. Christian Lechat a obtenu en culture monosporale, à partir d'un spécimen venant sur guêpe, le stade asexué qui est de type hymenostilbe.

En conclusion, l'anamorphe d'*Ophiocordyceps ditmari* est du type hymenostilbe. La forme parfaite correspondant à l'anamorphe de type polycephalomyces reste inconnue! (planche I)

**Hôtes:** sur guêpes (Hyménoptères), *Paravespula vulgaris*  
sur guêpe cartonnière in Quélet.  
sur mouches (Diptères), *Phaenoninae*.  
sur *Siricidae* (*Sirex juvenus*)  
sur *Ichneumonidae* (*Amblyteles armatorius*)

### **Description:**

Fructification de longueur variable 30 à 100 (190), 220 mm exceptionnel ; plus la mousse ou l'humus est épais, plus le stipe est long. Stipe lisse de diamètre 0,5-1 mm, crème puis ocre à brunâtre avec l'âge. Capitule globuleux, mais le plus souvent ovoïde 2-4 x 1,5-2 mm, jaunâtre puis orangé à fauvâtre à la fin ( non lancéolé, ni fusioïde). Il est ponctué par les ostioles légèrement proéminentes, rendant la surface rugueuse. Lors de la maturation, le cortex du stipe, en se développant, se rompt en dessous du capitule, formant ainsi un collarium fimbrié, très caractéristique (voir Luthi, pl. coul. *SMF*). Les périthèces claviformes sont obliques par rapport à la surface 900-1000 x 290-325µm. Les spores filiformes se fragmentent en fragments sporaux subfusiformes 8-14 x 1,5-2 µm. Conidies 5-7 x 4 µm. Photos 6 à 9 pl. II

**Récoltes:** Vosges 1884 Quélet, hôte absent (Herb. PC). Courtedoux (Jura) juillet 1877, sapinière, sur guêpe cartonnière, holotype: Quélet (Herb. PC). Bois de Bure (Jura) mai 1878 (Herb. PC). Forêt de Saint-Amand Raismes-Walkers (Nord), pinède, sur mouche, 25.05.1983, leg. Vanhelle. Juigné-les-Moutiers (Maine et Loire), sur mouche 10.08.1986, leg. Ouvrard, det. Zambettakis. Forêt de Vézins (Maine et Loire) sur mouche, 26.06.1987, leg. Baron, det. J.M. (Herb. JM 8771 A). Juigné-les-Moutiers (Maine et Loire), étang de «Boisloup», sur mouche, parmi les sphaignes, 24.05.2003, leg. Galand, détermination Jean Mornand (Herb. JM 0309 A). Bois de Brasparts (Finistère), 22.06.1993, leg. Mazé, det. Priou (Herb. JM 9316 A). Puy de Dôme, sur guêpe, leg. JL. Jalla. Saône-et-Loire sur mouche, leg. JP. Dechaume. Alleuze (Cantal), 68 spécimens indifféremment sur guêpes et sur mouches, mai 2009, leg. Girod, det. JM (Herb. JM 0918/mouche, 0912/guêpe).

**Répartition:** Toute l'Europe: B, CH, CS, D, DK, GB, I, IRL, NL, F: (12, 15, 25, 29, 39, 43, 48, 49, 59, 63, 71, 88)

**Note:** Van Vooren (*SLL* 2005, 74 (7-8), 244-250) a réhabilité *C. ditmari* Quélet comme espèce autonome, de façon pertinente avec de nombreux arguments.

Planche I – Anamorphes de type polycephalomyces



2.



1.

Herb. L. QUÉLET

Anamorphes de type *Polycephalomyces*

1. Dessin inédit de Quélet in Van Vooren, 2006
2. Aquarelle de Caspari in Poelt & Jahn, 1966
3. Photo in Schmid, 1990
4. Photo in Celto, 1983
5. Photo inédite Girod, 2009

- Toutes les récoltes sont sur guêpes



5.



3.



4.

*Ophiocordyceps ditmari*



## Planche II



Sur mouche : St Flour (15), 20.5.2009



Sur guêpe : Alleuze (15), 27.5.2009  
Les récoltes et les photos sont de G. Girod

**Littérature:** on trouve cette espèce sous le nom de *C. ditmari*, *C. sphecocephala* f. *ditmarii* (=ditmari), *C. sphecophila*, ou *C. sphecocephala* (Les récoltes européennes doivent être rapportées à *Ophiocordyceps ditmari*)

Albers & Grauwinkel, 2009, *Z. Mykol.* 75/2, pp. 167-173, ph. coul. (*C. forquignonii*)

Arnolds & al., 1999, *Nederl. Mycol. Vereniging*

Baral & al. 2003, *in vivo veritas*, 2<sup>ème</sup> édition CD-ROM (*P. ditmari*)

Berger M., 1970, *SMF*, 86: XCVII- XCVIII (*C. ditmari* & *C. shecophila*)

Berk. & Curtis, 1868, *Journ; Linn. Soc. Bot.* p. 376

Breitenbach & Kränzlin, 1981, tome I, p. 252, ph. coul. (*C. sphecocephala* fo. *ditmari*)

Cannon & al., 1985, *British Ascomycotina*, p. 57 (*C. sphecocephala*)

Cepj, 1956, *Cesk. Mycol.* 10(1): 31-36, fig. 7 (*C. ditmari*)

Cetto, 1983, *I. funghi dal vero*, vol. 4, n° 1693 photo anamorphe (*C. sphecophila*)

Cooke, 1892, *Veg. Waps*, p. 55, fig. 15 (*C. ditmari*)

Dennis, 1978, *British Ascomycetes*, p. 256, pl. XXX F (*C. sphecocephala*)  
 Ghyselink, 2000, *Bull. Cercle Mycol. Brux.* 2, pp. 33-46 (*C. ditmari*) ?  
 Klotzsch, 1843, *London Journ. Bot.* II, p. 206 (*Sphaeria sphecocephala*)  
 Kobayasi, 1941, *The genus Cordyceps*, Tokyo, p. 149 (*C. ditmari*)  
 Kobayasi, 1980, *JJB*, vol. 55, n° 9: 24-25 fig. 8 & 9 (*C. ditmari*)  
 Koval, 1984, *Naukova Dumka*, Kiev, 288.  
 Krieglsteiner, 1993, *Atlas II*, n° 0376, repartition D (*C. sphecocephala*)  
 Laessøe, 1982, *Snyltekolte (Cordyceps) Danmark*, *Svampe* 6:73-83 (*C. forquignonii*)  
 Laessøe, 1993, *Snyltekolte for Danmark*, *Svampe* 28: 59-60 (*C. forquignoni*)  
 Lohmeyer, 2003 *Mycol. Salzach*, p. 2 (*C. sphecocephala*)  
 Lomeyer & Künkele, 2006, *Les Champignons*, p. 249 (*C. sphecocephala*)  
 Luthi, 1967, *SMF*, 83(3), *Atlas pl. CLXXIII coul.* (*C. sphecocephala* f. *ditmari*)  
 Mariotto, 1984, *GMB*, pp. 17-18 (*C. sphecocephala* fo. *ditmari*)  
 Masee, 1895, *Ann. Bot.* IX, p. 16 (*C. ditmari*) “on waps and flies”  
 Moingeon, 2003, *SMF* 119 p. 123 (*C. sphecocephala* = *C. ditmari*), p. 126 (*C. forquignonii* = ? *C. ditmari*)  
 Mornand, 1994, *FMDS*, 133 p. 38 (*C. sphecocephala* = *C. ditmari*)  
 Mornand & Péan, 1996, *SMF* 112 (4) p. 127 (*C. sphecocephala*)  
 Obenberger, 1924, *Mycologia* I (3): 47 (*C. sphecocephala*)  
 Petch, 1938, *TBMS*, XXI, pp. 297-298 (*C. sphecocephala*)  
 Petch, 1944, *TBMS*, XXVII, p. 81 (*C. sphecocephala*)  
 Poelt & Jahn, 1966- *Champignons*, pl. 6 *Polycephalomyces ditmari* (*C. sphecocephala*)  
 Quélet, 1878, *SBF*, XXIV, p. 330, pl. 6, fig. 14 (*C. ditmari*)  
 Rehm, 1896, *Die Pilze*, t. III, 1275 (*C. ditmari*)  
 Saccardo, 1883, *Syll. Fung* II, p. 570 (*C. ditmari*)  
 Schmid, 1990, *Ascomyceten im Bild*, t. 1, n° 129 (*C. sphecocephala*)  
 Stensrud & al., 2005, *Mycol. Res.*, 109 (1) 41-56, p. 48 (*C. forquignonii* ?)  
 Vanhelle, 1986, *SMN*, t. 39, p. 8, (*C. sphecocephala* fo. *ditmari*)  
 Van Vooren & Moingeon, 2005-*Champ.Mag.*, p. 38, ph. coul. (*C. ditmarii*)  
 Winter G. in Rabenhorst's, 1887, *Kryptogamen Flora*, p. 149 (*C. ditmari*)  
 Zablocka, 1929, *Soc. Bot. Pol.*, VI(2):187-191 (*C. ditmari*)

Espèce	Hôte	Localité	Date	Leg.	Éléments sporaux Moyenne (µm)	Herbier
<i>Ophiocordyceps ditmari</i>	Mouche	Forêt de Vézins (49)	21.6.1987	Baron	9 x 1,5	JM 8771 A
<i>Ophiocordyceps ditmari</i>	Guêpe	Forêt de Juigné (44)	24.5.2003	Galand	10 x 2 subfusiformes	JM 0309 A
<i>Ophiocordyceps ditmari</i>	Guêpe	Soulages (15)	8.2.2011	Girod	_____	JM 1102 A1
<i>Ophiocordyceps ditmari</i>	Mouche	Forêt de Juigné (44)	10.8.1986	Ouvrard	10 x 1,5	Museum Zambettakis
<i>Ophiocordyceps ditmari</i>	?	Braspart (29)	22.6.1993	Mazé	10 x 2	JM 93160A
<i>Ophiocordyceps ditmari</i>	Mouche	Saint Flour (15)	16.6.2009	Girod	10 x 2	JM 0918A
<i>Ophiocordyceps ditmari</i>	Mouche	Saint Flour (15)	20.5.2009	Girod	_____	JM 0912 A2
<i>Ophiocordyceps ditmari</i>	Guêpe	Saint Flour (15)	20.5.2009	Girod	_____	JM 0912 A3
Anamorphe de type hymenostilbe (ditmari)	Mouche	Alleuze (15)	20.5.2009	Girod	Conidies cunéiformes 7 x 3	JM 0912 X
Anamorphe de type polycephalomyces	Guêpe	Alleuze (15)	19.6.2011	Girod	Conidies subelliptiques 3 x 1,5	JM 1102 X
Anamorphe de type hymenostilbe	Bourdon	Alleuze (15)	2.6.2011	Girod	Conidies cunéiformes 7 x 4	JM 1102 X
Anamorphe de type hymenostilbe (ditmari)	Mouche	L'Épau (72)	13.9.1983	Mornand	Conidies cunéiformes 8 x 5	JM 8316 X

D'autres récoltes immatures faites par Gérard Girod ont été assimilées macroscopiquement à *O. ditmari*.

Les noms d'espèces des anamorphes sont supprimés dans certains cas, car nous ne savons pas encore à quels téléomorphes ils correspondent. Nous attendons les résultats de la biologie moléculaire ou de nouvelles cultures.

**Notes:** *Ophiocordyceps sphecocephala* (Klotzch ex Berk) G.H. Sung et al. 2007 (Basionyme: *Sphaeria sphecocephala* Klotzch ex Berk 1843) est, selon Van Vooren une espèce tropicale présente en Amérique tropicale (Guadeloupe ?), Afrique tropicale, Asie tropicale et subtropicale.

**Synonymes:** *Polistophtora antillarum* Lebert 1858, *Torrubia sphecocephala* (Kl.) Tul. & C. Tul. 1865, *Cordyceps sphecocephala* Berk. & Curt., *Cordyceps sphaecophila* Massée 1895, *Cordyceps sphaecophila* Schroet. 1905, *Torrubia sphaecophila* Schroet. 1905, *C. thyroides* Möller 1901, *C. gentilis* (Cesati) Saccardo, *C. puiggari* Speg. 1889 (non Speg. 1919).

**Anamorphe:** *Hymenostilbe sphecocephala* Hywel-Jones 2005, nom prov.

**Hôtes:** guêpes (Hyménoptères)

**Macroscopie:** l'espèce se différencie d'*Ophiocordyceps ditmari* par un capitule de forme ovoïde ou oblong à sommet conique (plus rarement subglobuleux) 4-10 x 2-4 mm, de couleur jaune orangé à jaunâtre, à surface irrégulière, ridée ou papillée par les ostioles orangés, proéminents; il ressemble à une minuscule pomme de pin.

**Microscopie:** voir Van Vooren

**Iconographie:** Dennis 1978, British Ascomycètes pl. XXX, fig. F et 1968 pl. XXVI, fig. F – Kobayasi, 1941, p.188 – Imazeki, 1988, p.579

### Conclusion provisoire!

Sur les espèces du groupe *O. sphecocephala*

-*Ophiocordyceps forquignonii* Quélet n'a jamais été retrouvé.

-*Ophiocordyceps ditmari* est une espèce européenne, venant indifféremment sur mouche, guêpe et autres insectes.

-*Ophiocordyceps sphecocephala*, est une espèce tropicale ou subtropicale venant sur guêpes.

La forme asexuée d'*Ophiocordyceps ditmari* est de type hymenostilbe. Nous ne connaissons pas la forme parfaite correspondant à l'anamorphe de type polycephalomyces.

*Ophiocordyceps ditmari* (sur mouche) ➤ anamorphe de type hymenostilbe (voir Planche III n°1)

↕ Sur séquençage: Christian Lechat (voir article *Ophiocordyceps forquignoni*) *Ophiocordyceps ditmari* (sur guêpe) ➤ anamorphe de type hymenostilbe (culture Christian Lechat: voir article ci-dessus)



Planche III - n° 1 - *Ophiocordyceps ditmari*:  
forme parfaite et imparfaite sur mouche



Planche III - n° 2 - *Ophiocordyceps ditmari*: t  
rois téléomorphes sur la même mouche

### Observations

Planche IV n°1

*Ophiocordyceps ditmari* sur *Sirex juvenus* (Fam. *Siricidae*) présente la particularité d'avoir le stroma qui transperce le capitule.

Sans être fréquents, Gérard Girod a eu l'occasion de rencontrer plusieurs fois sur les diptères, des spécimens présentant cette curiosité.

Nous pensons qu'il s'agit là d'un développement disharmonieux et atypique.

Planche IV n° 2

*Ophiocordyceps ditmari* sur *Amblyteles armatorius* (Fam. Ichneumonidae).

Planche IV n° 3

La photo montre les différentes familles d'hyménoptères parasités. Les récoltes ont eu lieu le même jour, sur la même station, à quelques mètres d'intervalle le 16-06-2011, à Alleuze dans le Cantal. L'hymenostilbe présent sur la photo est atypique, son sommet se scindant en deux, mais cette particularité est parfois rencontrée sur diptères.

Saisons et insectes

*O. ditmari*, contrairement aux autres espèces européennes d'*Ophiocordyceps* fructifie toute l'année. Il existe un pic de fructification entre la fin mai et la fin septembre, mais les récoltes sont fréquentes tous les mois hors de cette période. Cette particularité est probablement liée au fait que *O. ditmari* parasite un grand nombre d'espèces dont certaines ont un cycle de vie relativement long. Cette originalité augmente statistiquement les opportunités de parasitage, par rapport à d'autres *Ophiocordyceps* plus spécifiques et dont les hôtes ont une existence bien plus saisonnière que les diptères et les hyménoptères.

Nous pensons qu'*Ophiocordyceps ditmari* parasite un nombre d'espèces de mouches et de guêpes bien supérieur à ce que ne décrit la littérature. Nous remercions André Lequet et Alain Ramel qui ont déterminé, avec la réserve qu'impose l'identification de cadavres, *Sirex juvenus* et *Amblyteles armatorius*. **Sur plusieurs centaines de récoltes**, nous observons qu'environ 90 pour cent des hôtes sont des mouches. Une étude approfondie des diptères parasités reste à faire. Nous ne serions pas surpris qu'une telle étude, si elle avait lieu, confirme nos observations et conduise à établir que plusieurs dizaines d'espèces de mouches sont des hôtes potentiels d'*O. ditmari* et de son anamorphe.



Planche IV n° 1



Planche IV n° 2



Planche IV n° 3

## VIII - *Ophiocordyceps clavulata* (Schwein.) Petch 1933 \*

BASIONYME: *Sphaeria clavulata* Schweinitz, *Trans. Amer. Phil. Soc. n. s.*, IV, p. 188 1832

### Synonymes:

- ≡ *Xylaria clavulata* (Schwein.) Berk. & Curtis 1868
- ≡ *Torrubia clavulata* (Schwein.) Peck 1876
- ≡ *Cordyceps clavulata* (Schwein.) Ellis & Everh. 1892
- = *Cordyceps pistillariformis* Berk. & Broome 1861
- = *Torrubia pistillariformis* (Berk. & Broome) Cooke 1871
- = *Cordyceps doassansii* Pat. 1885
- = *Cordyceps pachybasis* Berk. 1916
- = *Cordyceps pistillaris* Brenckle 1917

Anamorphe: de type hymenostilbe

Hôtes: Ordre des Hémitpères, *Coccidae* (Cochenilles) : *Cicadas in Mains*, *Lecanium in Petch*

### Description:

Une dizaine de fructifications en massue, rayonnantes, sur un subiculum en bouclier, restes momifiés d'une cochenille. Stipe cylindrique de 2-2,5 mm de haut et de 0,5 mm de diamètre, blanc, d'aspect furfuracé, surmonté d'une clavule oblongue 1 x 0,75 mm, recouverte de périthèces noirâtres globuleux de 0,2 mm de diamètre, plus ou moins alignés. Les fructifications immatures sont gris-blanc sur toute la longueur. Asques (78)90-100(125) × (8)9-10 μm, cylindriques à étroitement fusiformes contenant 8 spores en faisceau. Ascospores fusiformes, hyalines, à 7 cloisons (54)60-75(78) × 2,5-3 μm non fragmentées en spores secondaires.

Récoltes: Très rare au Sud de l'Angleterre et apparemment éteint. Marais de Saône (Doubs), sur cochenille dans un petit buisson (*Salix sp.*), 10-12-2011, leg. et det. J.M. Moingeon et G. Moyne.

Répartition: Amérique du Nord, Europe, Japon

Europe: A, GB, F : 25 (seule récolte connue en France), H, LAT, PL, S

### Littérature:

Berk. & Br., 1861, *Ann. Mag. Nat. Hist.*, sér. III, 7, p. 451

- Berk. & Curtis, 1868, *Journ. Linn. Soc. Bot.* 10, p. 380  
 Brenckle, 1917, *Mycologia* IX p. 278  
 Cooke, 1871, *Handb. Brit. Fungi*, 2, p. 771 & *Veg. Waps*, IX, p. 317, pl. II fig. 19 (1892)  
 Dennis, 1978, *British Ascomycetes*, p. 257, pl. XXX H  
 Ellis & Everh., 1876,- *North Am. Pyrenom.*, p.61  
 Kobayasi, 1941, *The genus Cordyceps*, Tokyo, p. 76  
 Kobayasi, 1979, *JJB* vol. 54, n° 9, fig.3  
 Lloyd, 1916, *Myc. Writ.* V, p. 593, fig. 833 et 834  
 Mains, 1935, *Tans. Amer. Phil. Soc.* LXXIV, p. 269, pl. III  
 Masee, 1895, *Ann. Bot.* IX, p. 22  
 Petch, 1922, *TMBS* VII, p. 28 XVII p. 173 (1932) & XVIII p. 53 (1933) & XXI, p. 299 fig. 38 (1938)  
 Peck, 1876, *Ann. Rep. N.Y. State Mus.* XXVIII, p. 70  
 Poelt et Jahn, 1966, pl.coul. n° 6  
 Sacc., 1878, *Syll. Fung.*, p. 322 & p. 568 (1883)  
 Schweinitz, 1832, *Trans. Amer. Phil. Soc.*, IV, p. 188

\* notre fiche a été établie d'après l'excellent article de J.M. Moingeon et G. Moyne, paru dans le *Bull. mycol. bot. Dauphiné-Savoie*, 206, pp. 13-20(2012)

### *Ophiocordyceps clavulata*



Fig. 1 - *Ophiocordyceps clavulata* – Aspect macroscopique

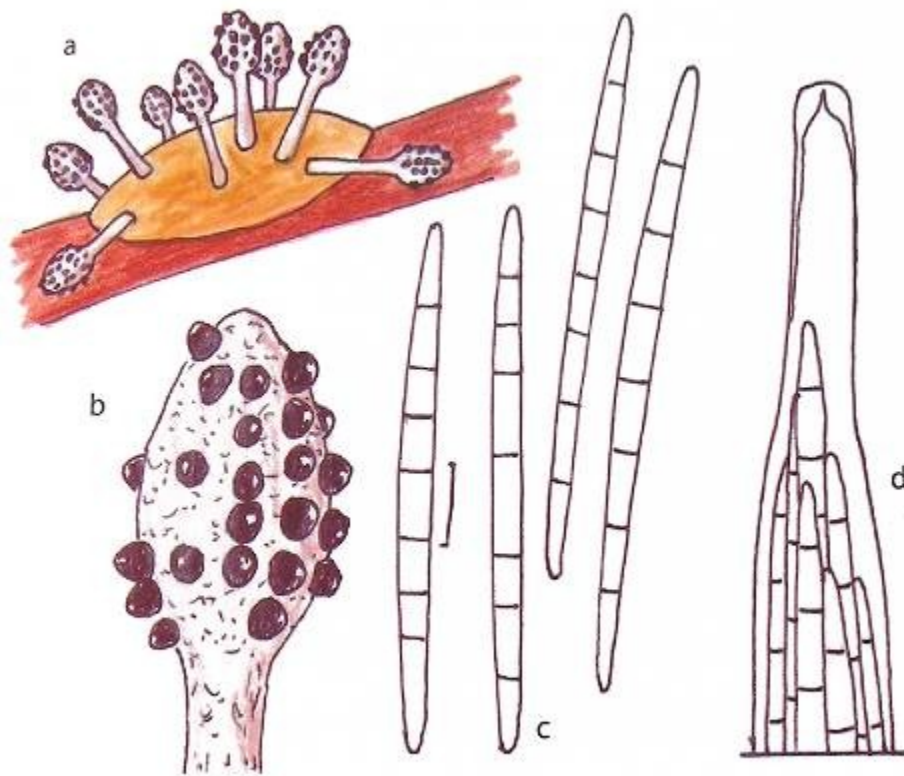
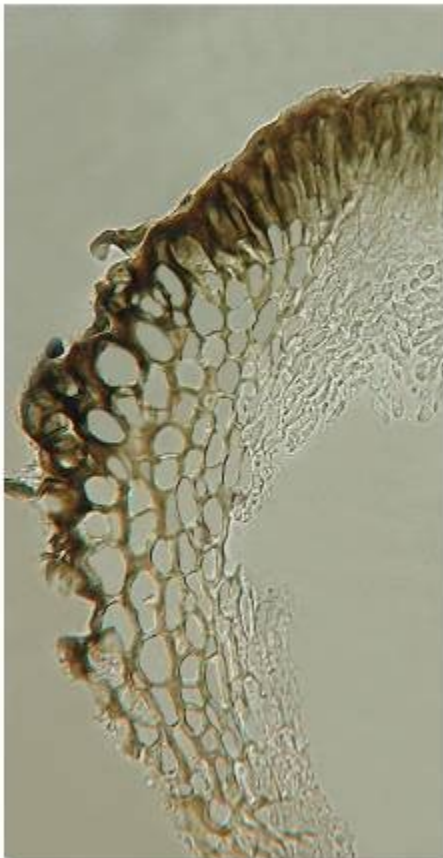
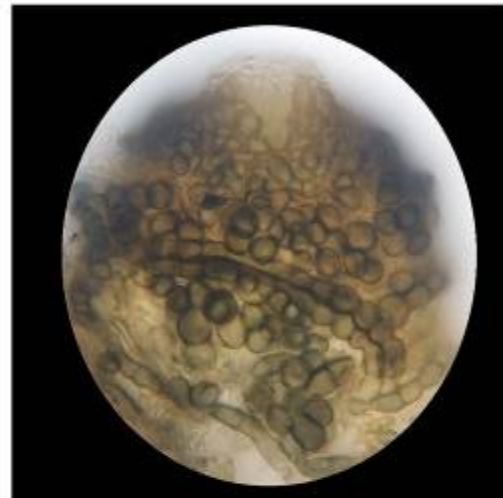


Fig.2 – *Ophiocordyceps clavulata* a- Aspect macroscopique ; b- Détail du sommet d'une clavule ; c- Spores ; d- Sommet d'asque. Dessin : G. Moyne



Paroi latérale de l'ascome en coupe verticale  
Photo: C. Lechat



Hyphes recouvrant la paroi de l'ascome  
Photo: C. Lechat

Illustrations extraites de l'article de Moingeon et Moine in *Bull.mycol.* Dauphiné-Savoie 2012



## **IX - *Ophiocordyceps stylophora* (Berk. & Br.) G.H. Sung , J. M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora 2007**

BASIONYME: *Cordyceps stylophora* Berk. et Br. 1857

**Anamorphe:** de type *hirsutella* in Mains 1941

**Hôtes:** Larves de Coléoptère : *Elateridae* in Mains, *Scarabaeidae* in Glare, *Phoracantha semipunctata* in Moniz (Portugal), *Hexapoda* in Masee, *Carabidae* in MacMillan.

### **Description:**

L'espèce présente un stroma allongé de couleur ocracée, brun orangé à canelle avec une partie stérile au sommet, au-dessous de la partie fertile. La longueur totale est comprise entre 1,5 et 4,5 cm (5-9,5 cm in Mains. Le stipe hirsute à la base a un diamètre compris entre 0,5 et 2,5 mm. La partie fertile cylindrique mesure 6-15 x 2-3 mm (25-45 x 4-7 mm in Mains) et au-dessus, la pointe stérile mesurant 10 à 15 mm de long.

Selon Mains le stipe mesure 1,5-4,5 x 0,5-2 mm. Les hyphes du cortex de la partie fertile sont en continu avec celles de la partie stérile; elles sont hyalines à l'intérieur à brun sombre vers l'extérieur. Périthèces ovoïdes 240-420 x 144-240 µm (340-380 x 240-260 µm in Mains) avec une paroi de 35 µm d'épaisseur. Asques plus ou moins clavés 240-312 x 8-10 µm in Mains, 154-220 x 6-10 in Chachula. Ascospores filiformes à subfusoides 102-164 x 2-3 µm (192-225 x 2-3 µm in Mains) (64-180 x 2-3,5 µm in Chachula), multiseptées 15-20 µm, mais non fragmentées. Conidies fusoides à ovoïdes 5-8 x 2,5-4 µm hyalines, couvertes d'un mince mucus selon Mains.

**Récoltes:** Pologne, Piening National Park en avril 2009 et 2011

**Répartition:** USA, Chine, Japon

Europe : D (Allemagne une station n° 0374, , in Krieglsteiner), P, PL, S

### **Littérature:**

- Berk. & Br., 1857, *Journ. Linn. Soc. Bot.*, n° 1, p. 158, pl. 1  
Chachula & al., 2011, *Polisch Bot. Journal* 56(2) : 321-326  
Cooke, 1892, *Veg. Waps* p. 109  
Ellis et Everh., 1892- *North Amer. Pyrenom.*, p. 61, pl. II, fig. 40-42  
Glare, 1992, *New Zeland Entomologist* 15 : 29-32  
Hara, 1914, *Bot. Mag. Tokyo*, XXVIII p. 347 & Honzô IX, p. 65 (1933)  
Kobayasi, 1941, *The genus Cordyceps*, p. 136 & *JJB* vol. 54, fasc. 4, p. 117, n° 31, fig. 7 et 8  
Krieglsteiner, 1993, Atlas II, n° 0374  
Lloyd, 1920, *Mycol. Writ.*, vol. 6, G2, p. 913  
MacMillan C., 1898, *Bull. Torrey Bot. Club* 25: 583  
Mains, 1937, *Mycologia*, vol. 29 : 676-677 & vol. 33, fasc. 6, p. 611-617 (1941)  
vol. 50 : 214, fig. 50-52 (1958)  
Masee, 1895, *Ann. Bot.* IX, p. 16  
Moniz & al., 1999, *Silva Lusitanica* 7(1) : 49-54  
Nordén & al., 2002, *Svensk Bot. Tidskr.* 96 : 139-148  
Saccardo, 1883, *Syll. Fung.* II, p. 568  
Seaver, 1911, *Mycologia*, III, p. 213, pl. LIV, fig. 1  
Sung & al., 2007, *Studies in Mycol.* p. 47  
Teng, 1934, *Sinensia* IV, p. 293, fig. 20

## *Ophiocordyceps stylophora*



*Ophiocordyceps stylophora* (Berk & Broome) G. H. Sung, J. M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora.

1 – stroma, 2 – fertile part of stroma with perithecia, 3 – host – larva of Coleoptera, 4 – cross section of fertile part, 5 – perithecium, 6 – ascus, 7 – ascospore, 8 – component cells of ascospore.

Photos extraites de l'article de Chachula & al. in *Polish Bot. Journ.* 56(2), 2011

## **X - *Ophiocordyceps unilateralis* (Tul. & C. Tul.) Petch 1931**

BASIONYME: *Torrubia unilateralis* Tul. & C. Tul. 1865

### **Synonymes:**

- ≡ *Cordyceps unilateralis* (Tul. & C. Tul.) Sacc. 1883
- = *Torrubia formicivora* Tul. & C. Tul. 1865
- ≡ *Cordyceps formicivora* (Tul. & C. Tul.) J. Schröt. 1894
- ≡ *Cordyceps formicivora* Sacc. 1895

**Anamorphe:** de type hirsutella in Petch

**Hôtes:** fourmis, Hyménoptères, *Formicidae* ; *Atta cephalotus* in Tulasne, *Formica* sp.

### **Description:** selon Mains :

Espèce clavée (var. clavata) ou non . Stroma cylindrique, élancé, filiforme, pointu, acuminé au sommet 3-20 x 0,2-0,5 mm brun clair à brun foncé produisant de nombreuses conidies au sommet. La surface tomenteuse est due à la présence de poils flexueux, multiseptés, bruns. La partie fertile se développe en forme de coussin subdiscoïde, dans la partie intermédiaire du stroma ; de couleur brune, elle mesure 1,5-3 mm de large; sa rugosité est due à la partie émergente des périthèces. Ceux-ci mesurent 270-400 x 170-180 µm; Asques clavés 125-250 x 8-10 µm ; ascospores à sommet fusoïde 100-162 x 2,5-3µm multiseptés avec cellules mesurant 5-14 µm de long, ne se fragmentant pas en parties sporales. Conidies ellipsoïdes à ovoïdes 2-2,5 x 1-1,5 µm nombreuses dans un mucus évident.

**Localité type:** Frankenstein en Allemagne (s.n. *formicivora*)

**Répartition:** Amérique du Nord, Asie, Brésil

L'espèce est présente dans toutes les forêts tropicales.

Europe : A, DK, S

### **Littérature:**

Cooke, 1892, *Veget. Waps*, p. 33

Kobayasi, 1941, The genus *Cordyceps* and its allies, *Sc. Reports*, p. 84

Lloyd, 1925, *Mycol. Writ* VII, p. 1351, pl. 330, fig. 3138

Mains, 1935, *Trans. Amer. Phil. Soc.*, p. 263 & *Mich. Acad.Sci.* 25 : 80 (1940)

& *Mycologia* 50, p. 208, fig. 41-43 (1958)

Massee, 1895, *Ann. Bot.* IX, p. 15

Migula, 1913, *Krypt. Fl.*, III Pilze, 3 Teil, 2Abt., p. 764

Moingeon et Van Vooren, 2005, *Champ. Mag.*, n° 45, p. 37

Overeem, 1925, *Tropische Natur* XIV, p. 174, fig. 1d

Petch, 1933, *TMBS*, XVI, p. 74

Sacc., 1883, II *Syll. Fung.* p. 570 & *Syll. Fung.* XI p. 366 (1895)

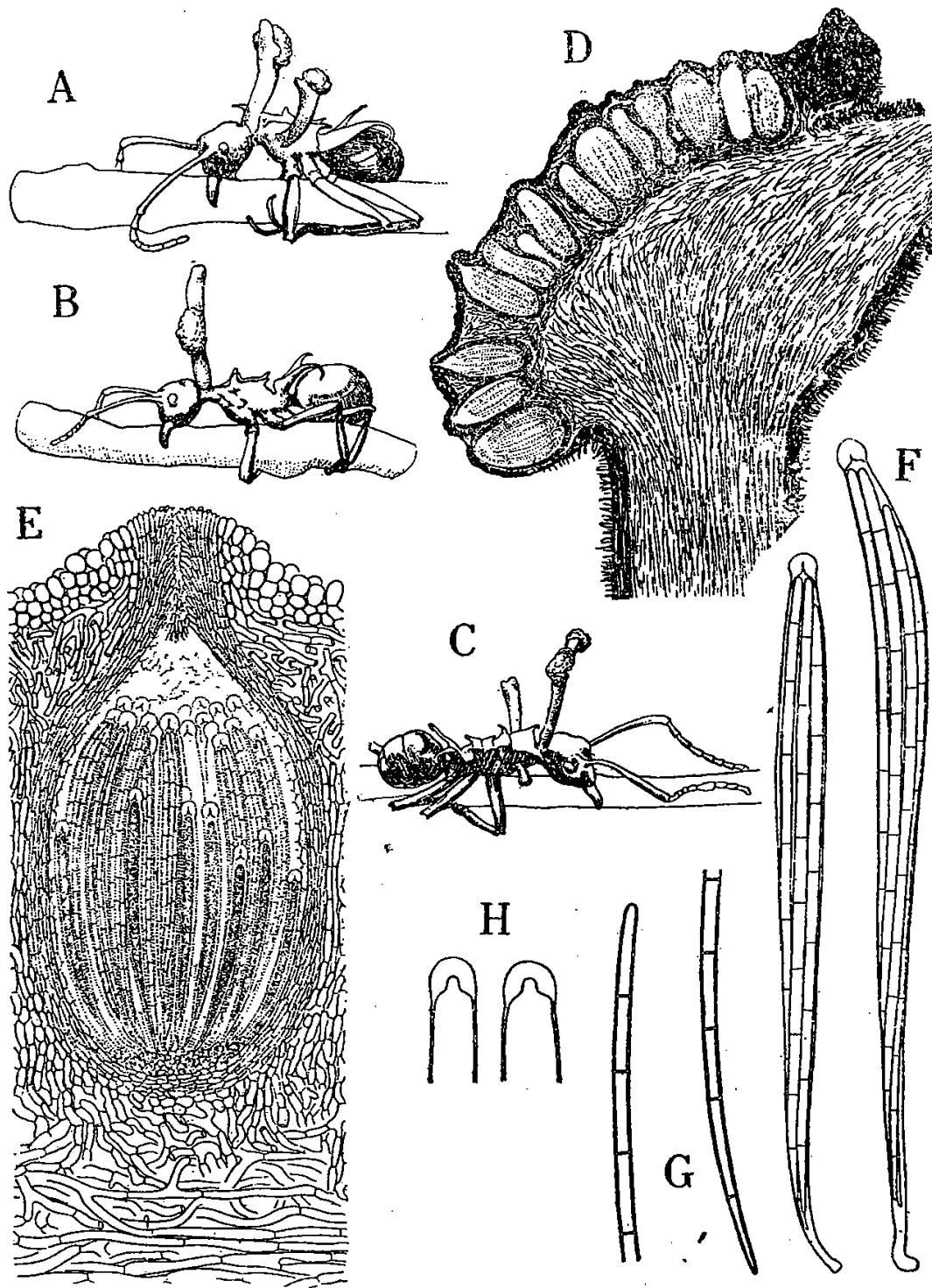
Schröter, 1908, *Krypt. Fl. Schles.* III, 2, p.276 et p. 764

Sung. & al., *Studies in Mycology*, p. 47

Tul. & C. Tul., 1865, *Sel. Fung. Carp.* III, p.17, pl. I, fig. 3-4



*Cordyceps unilateralis* (Tul. & C. Tul.) Sacc.



A-C  $\times 3$   
 D Median section of perithecial disc and a part of stalk  $\times 50$   
 E Median section of perithecium  $\times 270$   
 F Asci  $\times 660$   
 G Upper and lower part of ascospore  $\times 750$   
 H Apical part of asci  $\times 1300$

# XI - *Ophiocordyceps variabilis* (Petch) G.L. Sung, J.M. Sung, Hywel-Jones & Spatafora, 2007

**BASIONYME:** *Cordyceps variabilis* Petch 1937

**Synonyme:** *Cordyceps viperina* Mains 1937

**Anamorphe:** de type singliocladium *in* Sung 2007

**Hôtes:** larves de Coléoptères *in* Mains & Kobayasi, Lamellicornes *in* Moureau, diptères *in* Dämon, Xylophages *in* Fournier

## **Description:**

Stroma cylindrique, pointu en extrémité, 5-17 mm de long, 0.5-1 mm de diamètre *in* Mains, ocracé à orangé, furfuracé. Partie fertile très variable, formant habituellement un coussinet verruqueux au sommet, entourant plus ou moins le stipe. Périthèces 330-600 x 230-400 µm, avec un pore mesurant 25-35 µm d'épaisseur, noyés dans les hyphes en dessous du cortex brun pseudoparenchymateux. Les asques cylindriques à subclavés mesurent 200-350 x 8-10 µm. Les ascospores filiformes, multiseptées se fragmentent en parties sporales de 5-10 x 1,5-2 µm.

**Récoltes:** Autriche *in* Saalach, près de Salzburg, en 1993, leg. et det. Dämon, en forêt riveraine de saules, sous l'écorce de troncs morts couchés d'*Alnus incana*. J. Fournier, Ariège, Rimont, 1,5 km du village sur D 18, rive droite du Baup, env 500 m alt., larve sous l'écorce d'un tronc mort d'*Alnus glutinosa*, 29 Juillet 2013, herb. JF 13168.

**Répartition:** Commun aux USA

Europe : A, F (09)

## **Littérature:**

Dämon, 1995, *Öst. Zeitschr.f. Pilzk.* 4, pp. 55-79, pl. 1

Kobayasi, 1941, The genus *Cordyceps*, p. 93 (*C. variabilis*), p. 167 (*C. viperina*)

Lohmeyer, 2003, *Mykol. Salzach.*, figure.

Mains, 1937, *Mycologia*, 29, pp. 674-676, fig. 1- 2

Mains, 1939, *Sc. Soc.*, LV, p. 123, pl. 47

Petch, 1937, *TMBS*, XXI, p. 42

Sung & al., 2007, *Studies in Mycol*, 57, p. 47

## *Ophiocordyceps variabilis*



Photo : Юрий Семенов

Photo Jacques Fournier

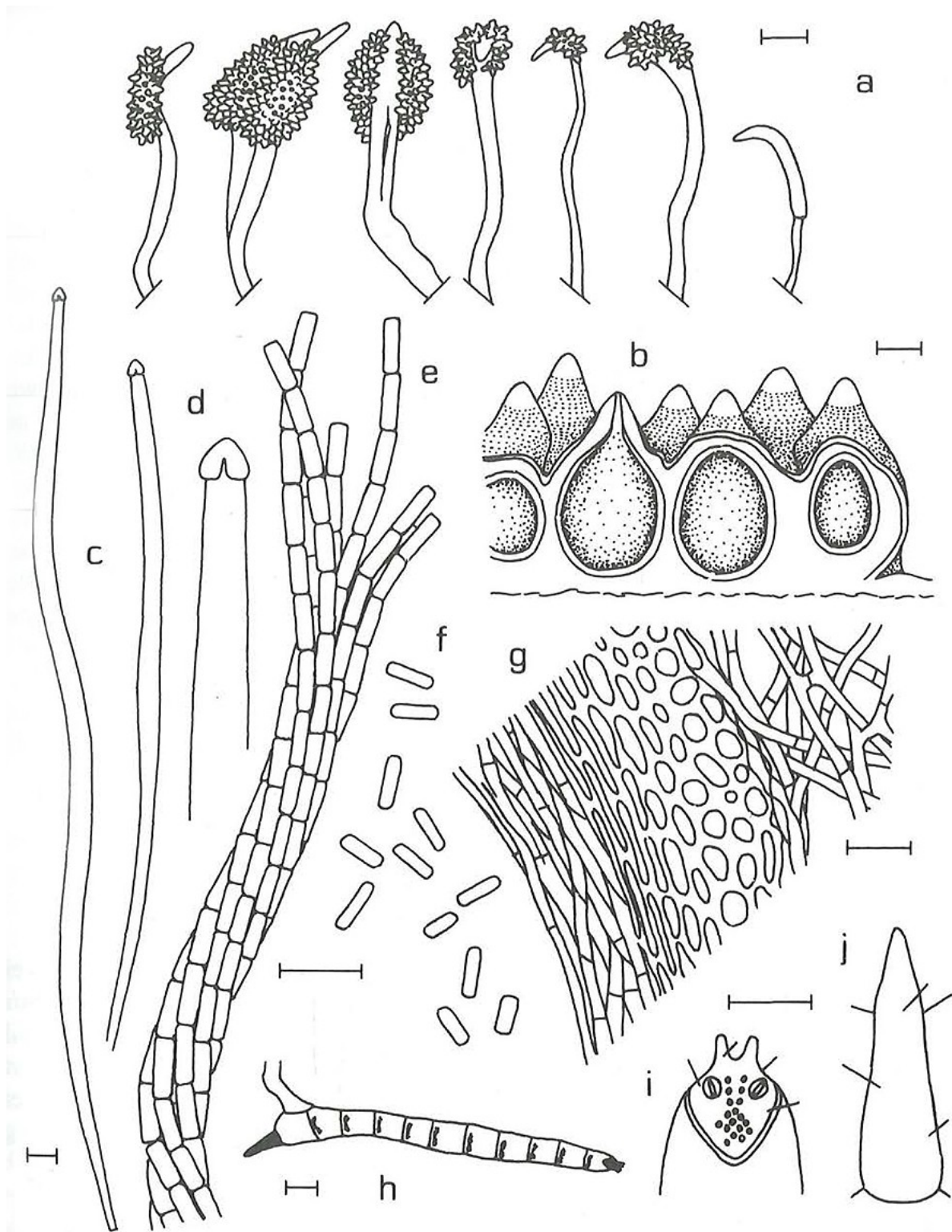


Planche extraite de l'article de DÄMON in *Öst. Zeitschr. f. Pilzk* 4, 1995 (sous le nom de *Cordyceps viperina*)

a-j: *Ophiocordyceps variabilis* a: divers aspects, b: coupe des périthèces, c: asques, d: capitule d'un asque, e: ascospores, f: fragments sporaux, g: structure d'un périthèce, h: larve, i: tête de la larve, j: queue de la larve.