

BULLETIN MENSUEL DE LA SOCIÉTÉ LINNÉENNE DE LYON

SOCIÉTÉ DE SCIENCES NATURELLES, RECONNUE D'UTILITÉ PUBLIQUE,
FONDÉE EN 1822



33 rue Bossuet, F-69006 LYON

SOMMAIRE

- VAN VOOREN N. & AUDIBERT C. – Révision du complexe « *Cordyceps sphecocephala* ».
1^{re} partie : les guêpes végétales 221
- CASTELLA E., TERRIER A., PELLAUD M. & PAILLEX A. – Distribution d'*Anisus vorticulus* (Troschel 1834) dans la plaine alluviale du Haut-Rhône français 255
- DELAUNAY L. – *Otiorhynchus* (*Phalantorrhynchus* Reitter, 1912) *coachei* n. sp. du plateau de Bure, Alpes françaises méridionales (Coleoptera Curculionidae Entiminae) 271
- DELOBEL B. & DELOBEL A. – Les plantes hôtes des bruches (Coleoptera Bruchidae) : données nouvelles et corrections 277
- Analyse d'ouvrage 292
- BRUNET-LECOMTE P. – Note sur l'observation d'un campagnol souterrain de Provence *Microtus* (*Terricola*) *duodecimcostatus* (de Sélys-Longchamps, 1839) (Arvicolinae, Rodentia) à dos noir dans le Trièves (Isère, France) 296

Révision du complexe « *Cordyceps sphecocephala* » 1^{re} partie : les guêpes végétales

Nicolas Van Vooren* et Cédric Audibert**

* 6 rue Marietton, F-69009 Lyon - nicolas@vanvooren.info

** Muséum d'histoire naturelle, Centre de conservation et d'étude des collections,
13A rue Bancel, F-69007 Lyon - cedric.audibert@rhône.fr

Résumé. – Plusieurs taxons appartenant au genre *Cordyceps* Fr. (Ascomycota, Clavicipitaceae) sont étudiés en détail, sur le plan taxinomique, sur la base de matériel récent ou plus ancien, y compris certains types. *Cordyceps ditmarii* est réhabilité au rang spécifique. Plusieurs anamorphes sont également présentés ; deux nouvelles espèces sont créées dans les genres *Hymenostilbe* et *Polycephalomyces* ; *Isaria sphecocephala* est combiné dans le genre *Hirsutella*.

Mots-clés. – *Cordyceps*, champignons entomogènes, *C. sphecocephala*, *C. oxycephala*, *C. humbertii*, *C. ditmarii*, *Hymenostilbe*, *Polycephalomyces*, *Hirsutella*.

Revision of the “*Cordyceps sphecocephala*” complex. 1st part: the vegetable wasps

Summary. – Several taxons belonging to the genus *Cordyceps* Fr. (Ascomycota, Clavicipitaceae) are studied in detail, on the taxonomical level on the base of recent or older material, including certain types. *Cordyceps ditmarii* is rehabilitated at the specific rank. Several anamorphic stages are also presented; two new species are created in the genera *Hymenostilbe* and *Polycephalomyces*; *Isaria sphecocephala* is combined in the genus *Hirsutella*.

Keywords. – *Cordyceps*, entomogenous fungi, *C. sphecocephala*, *C. oxycephala*, *C. humbertii*, *C. ditmarii*, *Hymenostilbe*, *Polycephalomyces*, *Hirsutella*.

INTRODUCTION

La découverte par l'un d'entre nous (C.A.) d'un champignon appartenant au genre *Cordyceps* Fr. poussant sur le cadavre d'une mouche fut l'occasion rêvée de rédiger un article sur ces ascomycètes entomogènes si particuliers — et généralement rares — que sont les *Cordyceps*. Présentée à l'occasion d'une séance de détermination de notre section mycologique, le nom qui fut lancé « presque » spontanément fut *Cordyceps forquignonii*. En effet, l'espèce européenne la plus couramment citée sur « mouche » se révèle être une espèce créée au XIX^e siècle par un célèbre mycologue franc-comtois (QUÉLET, 1888). Cependant, une autre espèce peut jouer les trouble-fête : *Cordyceps ditmarii*. Cette dernière, venant traditionnellement sur « guêpe », a également été trouvée sur le cadavre d'une mouche et illustrée ainsi par BREITENBACH & KRÄNZLIN (1981, n° 313), bousculant un consensus établi voulant que chaque espèce de *Cordyceps* reste cloisonnée dans un ordre d'insectes ou d'arachnides bien déterminé (KOBAYASI, 1941, tableau p. 210-214). Nombre d'auteurs considèrent également que *Cordyceps ditmarii*

n'est qu'une forme peu distincte de *Cordyceps sphecocephala*. Au regard de ces éléments, il devenait évident qu'une étude plus approfondie s'avérait indispensable pour déterminer l'espèce découverte.

Au fur et à mesure de cette étude, nous avons découvert que le problème d'identification de cette récolte se heurtait à une littérature parfois contradictoire et une taxinomie assez embrouillée, d'où la qualification de « complexe » employée dans le titre. Dans cette première partie, nous abordons les champignons parasites se développant sur Hyménoptères en donnant d'abord un bref historique des « guêpes végétales » puis en présentant, individuellement, les différents taxons gravitant autour de notre spécimen. La deuxième partie sera consacrée aux champignons parasites des Diptères. L'objectif global de cette note est de mieux cerner les affinités et les différences entre ces deux groupes, en tentant de débrouiller la littérature correspondante et finalement fournir nos conclusions.

MATÉRIEL ÉTUDIÉ ET MÉTHODE

La liste du matériel étudié est établie sur la base des noms indiqués par le récolteur ou par le déterminateur, voire sur la fiche accompagnant l'échantillon. La référence donnée pour les herbiers institutionnels est conforme à l'*Index Herbariorum* (1990).

Pour effectuer nos observations sous le microscope optique, nous avons pratiqué un petit prélèvement sur les différents échantillons lorsque cette opération ne risquait pas de les détériorer (certains échantillons sont dans un état assez peu exploitable). Le prélèvement est regonflé à l'aide d'une solution GSD (glycérine sodium diméthyl sulfoxyde) puis rincé à l'eau distillée. Les observations sont ensuite réalisées dans l'eau distillée ou dans le rouge Congo SDS. Les mesures sporales ont été réalisées, en général, sur une quinzaine de spores secondaires.

Nous avons également réalisé quelques observations dans le bleu de crésyl qui ont permis d'avoir une bonne représentation de l'apex des asques, en faisant ressortir en particulier le canal d'évacuation des spores.

CITATION DES TAXONS

Notre article contient à la fois des citations de taxons appartenant au règne fongique et au règne animal ; nous avons donc suivi les règles et recommandations des codes internationaux de nomenclature applicables aux deux règnes. Concernant notamment la citation des auteurs de taxons, les règles étant un peu différentes entre les deux codes, il nous a semblé utile de préciser quelques points de nomenclature pour nos lecteurs.

Les taxons du règne fongique, au rang spécifique, sont cités avec le nom de genre suivi du nom d'espèce puis de l'auteur ayant publié valablement cette espèce (GREUTER *et al.*, 2000, art. 23.1 et 46). Dans le cas où l'espèce est placée dans un genre qui n'est pas le genre du basionyme de cette espèce, l'auteur du basionyme est placé entre paren-

thèses suivi du nom de l'auteur ayant combiné valablement l'espèce dans le nouveau genre (GREUTER *et al.*, *loc. cit.*).

Quant aux taxons du règne animal, au rang spécifique, ils sont cités avec le nom de genre suivi du nom d'espèce puis, optionnellement, de l'auteur ayant publié valablement cette espèce suivi de l'année de publication (ICZN, art. 51). Dans le cas où l'espèce est placée dans un genre qui n'est pas le genre du basionyme de cette espèce, l'auteur du basionyme, s'il est cité, est placé entre parenthèses sans mention obligatoire de l'auteur ayant effectué la combinaison dans le nouveau genre (ICZN, *loc. cit.*).

LES GUÊPES VÉGÉTALES

Parmi les premiers récits naturalistes révélant l'existence de *Cordyceps*, on trouve un livre datant de 1754, rédigé par un prêtre franciscain espagnol, José TORRUBIA, à l'occasion d'un voyage à Cuba. La planche XIV de son ouvrage *Aparato para la historia natural espanola*, bien qu'un peu « fantaisiste » au premier abord, représente des guêpes parasitées par une plante (fig. 1). Nul doute, qu'il s'agisse de *Cordyceps* et, avec toutes les réserves qui s'imposent en la circonstance, de l'espèce *C. sphecocephala*, seule connue à ce jour sur cet hôte dans cette partie du monde.

Cette découverte va être assez rapidement relayée et reprise sur le vieux continent. On peut citer, par exemple, WATSON (1764) qui, à l'occasion d'une communication auprès de la très respectable Société royale de Londres, fait état de la présence de « *vegetable fly* » dans les Caraïbes et les Antilles : « The vegetable fly is found in the island of Dominica, and (excepting that it has no wings) resembles the drone both in size and colour more than any other English insect. [...] » À cette époque, la présence de ces champignons sur des insectes est vue d'une manière tout à fait extraordinaire, la relation animal/plante n'étant pas clairement perçue voire ignorée. Ainsi, FELTON (1765) décrit une espèce nouvelle de guêpe « poilue », *Vespa crinita*, alors qu'il s'agissait en réalité d'un cas de parasitisme par le champignon anamorphe *Hirsutella saussurei*.

L'essor des sciences naturelles au XIX^e siècle va permettre de notables progrès dans la connaissance des champignons. En 1858, GRAY est le premier à publier un petit mémoire synthétisant les connaissances sur les cas de parasitisme fongique d'insectes connus à son époque. Ce travail est probablement à l'origine d'un engouement certain pour l'étude de ces champignons remarquables et qui influencera deux grands mycologues anglais, COOKE — avec la publication en 1892 du populaire *Vegetable wasps and plant worms* — et PETCH, auteur, dans les années 1930, d'une célèbre série d'articles intitulée « Notes on entomogenous fungi ».

POSITION SYSTÉMATIQUE DES HÔTES PARASITÉS

Les Hyménoptères cités au travers de notre étude (*Vespa*, *Polybia*, *Apis*, *Polistes*, *Belonogaster*, *Pelopeus*, *Paravespula*, etc.) sont essentiellement des Aculéates appartenant aux deux superfamilles des Apoidea (inclus Sphecoidea) et Vespoidea (BROTHERS, 1999).

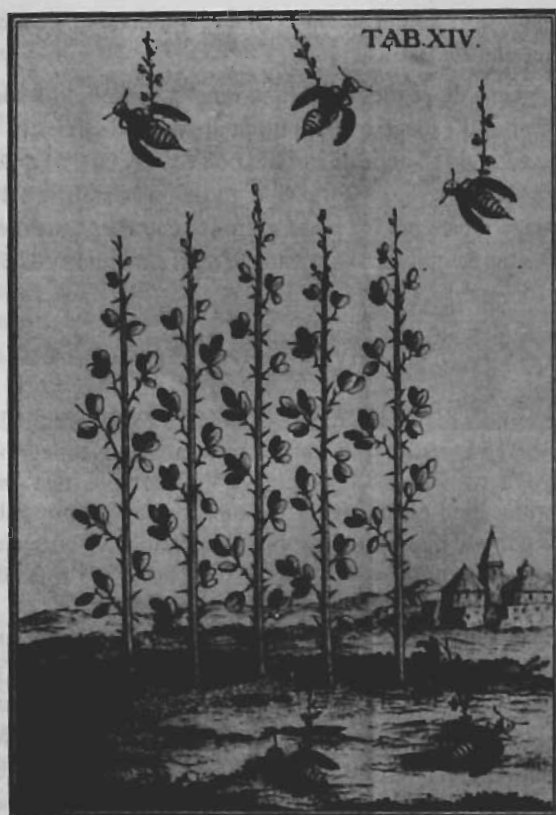


Fig. 1 – Reproduction de la planche XIV de J. Torrubbia, extraite de *Aparato para la historia natural espanola* (1754).

Il est intéressant de noter que les hôtes de *Cordyceps sphecocephala* sont restreints à ces deux groupes d'Aculéates proches, et particulièrement aux guêpes vraies des genres *Polistes*, *Vespa* et *Vespula sensu lato*. Ce n'est sans doute pas un hasard.

En dehors des Aculéates, un seul Térébrant a été cité comme hôte sous le nom d'*Ichneumon* (sans doute à considérer au sens large) mais comme nous le verrons plus loin, celui-ci est l'hôte d'un *Hymenostilbe* et non d'un *Cordyceps*.

Le lecteur peut compléter ces informations entomologiques en consultant les auteurs suivants : GUIGLIA (1972) et ARCHER (1989a, 1989b).

LES ANAMORPHES

La connaissance du stade anamorphe d'un *Cordyceps* est un élément très important, voire incontournable, pour valider sa détermination ou, pour le moins, préciser sa position vis-à-vis des taxons proches. Rappelons que le stade anamorphe d'un

champignon correspond à sa forme asexuée¹, alors que la forme sexuée correspond au stade téléomorphe. La morphologie des deux stades étant différente, il est parfois difficile de faire le lien entre la forme sexuée et la forme asexuée notamment lorsqu'elles ne sont pas rencontrées, en même temps, sur l'hôte parasité. La mise en culture des champignons (dans un délai raisonnable après leur récolte) ou l'analyse biomoléculaire est la seule alternative pour parvenir à cette liaison.

Ainsi, la difficulté de cerner correctement le complexe « *sphecocephala* » tient au fait que les auteurs anciens ont trop souvent confondu les formes sexuées et asexuées des espèces appartenant à celui-ci. Nous avons été surpris de constater que certains échantillons d'herbier examinés correspondaient au stade anamorphe d'un champignon en lieu et place du *Cordyceps* attendu... Il semble qu'à cette époque, la détermination du spécimen s'appuyait volontiers sur la reconnaissance rapide de l'hôte, sans examen approfondi du champignon lui-même. C'est une erreur qui reste malheureusement parfois d'actualité.

Une partie de notre problématique initiale repose sur la question de la présence ou non du *Cordyceps sphecocephala*, espèce décrite originellement des Caraïbes, en Europe. Ainsi, considérer *Cordyceps ditmarii* comme une forme de *C. sphecocephala*, proposition faite par LUTHI (1967), ou même une variété — suggestion formulée par PETCH (1932) — ne peut réellement s'envisager qu'à condition que le stade anamorphe de ces deux taxons corresponde à la même espèce. PETCH (*op. cit.*) l'a d'ailleurs fort justement indiqué : « But until the conidial stage of the latter [*C. ditmarii*] is known, it is best to leave the question open. »

Nous avons donc entrepris de répertorier les deutéromycètes connus ayant comme support les différentes espèces d'Hyménoptères rassemblées sous le nom commun de guêpe (dans un sens très large).

D'après les différents échantillons examinés où la littérature consultée et qui concernent des anamorphes fructifiant sur les mêmes hôtes que les taxons précités, il apparaît clairement que plusieurs espèces distinctes existent et posent donc la question de déterminer de quel *Cordyceps* sont-elles la forme asexuée. Peut-être certaines formes ne possèdent-elles pas de stade sexué ? Nous avons répertorié plusieurs espèces appartenant au genre *Hymenostilbe* Petch (MAINS, 1950 ; SAMSON & EVANS, 1975), deux au genre *Hirsutella* Pat. (SPEARE, 1920), une au genre *Polycephalomyces* Kobayasi (KOBAYASI, 1941 ; SEIFERT, 1985) et une au genre *Paecilomyces* Bainier.

***Hirsutella sphecophila* (Ditmar : Fr.) Van Vooren, comb. nov.**

Basionyme : *Isaria sphecophila* Ditmar, in Sturm, *Deutsch. Flora*, III (1), p. 115 + pl. 57 (1817) ; *Isaria sphecophila* Ditmar : Fr., *Syst. mycol.*, III, p. 275 (1829).

Synonymes nomenclatureaux : *Hymenostilbe sphecophila* (Ditmar : Fr.) Petch, *Trans. Br. mycol. Soc.*, XXI, p. 55 (1937) ; « *Phaeoisaria* » *sphecophila*, d'après HÖHNEL (1909, p. 330).²

¹ On désigne parfois encore ce stade par le qualificatif de « imparfait ».

² La combinaison dans le genre *Phaeoisaria* Höhn. n'a pas été effectuée explicitement, l'auteur indiquant seulement que *Isaria sphecophila* devait entrer dans son nouveau genre.

Synonyme taxinomique : *Ceratonema crabronis* Pers., *Mycol. Europaea*, 1, p. 48 (1822).

Type : en l'absence très probable de matériel d'herbier, le lectotype obligatoire³ est la planche 57 de DITMAR (1817). Voir reproduction p. 234.

Diagnose : « *Gregaria simplex, truncis glabris dilute umbrinis, medio nodosis, apicibus pilosis cinereis, sporidiis globosis albis.* »

Hôte : *Vespa crabro* L., 1758.

Téléomorphe : inconnu.

Distribution : Allemagne (DITMAR, 1817).

Discussion :

Voilà typiquement un champignon que l'on serait tenté de placer dans la catégorie des « fantômes », c'est-à-dire ceux qui n'ont jamais été revus depuis leur création ! Certes, nombre d'espèces citées par les auteurs anciens ne sont pas décrites ou illustrées avec la précision que l'on peut apporter aujourd'hui et il faut se risquer à des interprétations pour maintenir ces taxons mystérieux. PERSON (1822) crée le genre *Ceratonema* et y place l'espèce de Ditmar mais, assez curieusement, lui attribue une nouvelle épithète, *crabronis*, en référence au frelon (*Vespa crabro*) sur lequel elle se développerait.

PETCH (1937) est le premier à reprendre le taxon de Ditmar qu'il pense pouvoir appliquer à l'une de ses récoltes effectuée en 1933 — sur un ichneumon (Hyménoptères Ichneumonidae) — et d'après l'examen d'échantillons d'herbier, dont un spécimen⁴ de Rehm (Ascomyceten n° 1287, sur *Vespa* sp.) décrit quelques années plus tôt (PETCH, 1932). À cette occasion, il combine l'espèce dans le genre *Hymenostilbe*. Comme l'ont déjà souligné certains auteurs (MAINS, 1950 ; SAMSON & EVANS, 1975), il semble douteux que les récoltes citées par l'auteur anglais puissent être rapportées à l'espèce de Ditmar. En effet, les conidies de *Isaria sphecophila* sont données comme sphériques dans la diagnose princeps (« *sporidiis globosis* ») alors que PETCH (1937, p. 55) indique des conidies clavées ! Il faut également prendre en compte la nature de l'hôte : *Isaria sphecophila* est donné sur frelon alors que Petch s'appuie principalement sur une récolte parasitant un ichneumon. Certes, il s'agit dans les deux cas d'Hyménoptères mais les ichneumons sont très éloignés, phylogénétiquement parlant, des autres groupes (Vespoidea-Apoidea) indiqués dans notre introduction. Nous revenons un peu plus loin sur cette récolte faite sur ichneumon.

Nous sommes convaincus que l'espèce décrite et illustrée par Ditmar est très affine à *Hirsutella saussurei* (voir ci-dessous) dont elle pourrait être un vicariant européen, et proposons de la placer dans le genre *Hirsutella* — ce que SPEARE (1920, p. 63) a implicitement évoqué — en attendant une possible récolte qui viendrait corroborer ou infirmer cette position.

³ Selon l'article 9.2 du Code de nomenclature botanique (GREUTER *et al.*, 2000).

⁴ PETCH a examiné une des collections de Rehm parmi toutes celles qui ont été diffusées par ce dernier à travers le monde. Il était d'usage, à l'époque, de constituer des herbiers « dupliques », diffusés ensuite à des institutions ou d'autres mycologues. Malheureusement, les duplicata n'étaient pas toujours issus d'une même récolte d'où certaines erreurs...

***Hirsutella saussurei* Cooke ex Speare, *Mycologia*, 12, p. 69 (1920).**

Synonyme nomenclatural : *Isaria saussurei* Cooke, *Vegetable wasps and plant worms*, p. 53 (1892), publié comme nom provisoire (« *pro tem* »).

Synonymes taxinomiques : *Isaria crinita* Lloyd, *Mycol. Writings*, 6, p. 919 (1920), publié comme nom provisoire⁵.

Isaria gracilis Vosseler, *Jahreshefte d. ver. F. Vaterl. Naturk. Württemberg*, 58, p. 380 (1902), d'après SPEARE (1920) mais avec un point d'interrogation.

Type : en l'absence d'une désignation explicite d'un type par SPEARE (1920), il conviendrait de retrouver un matériel suffisamment représentatif parmi ceux présentés par l'auteur. Nous pensons que la récolte sur *Polistes annularis* (L.), figurée sur la planche 5, pourrait convenir à condition de la retrouver dans un herbier. Un premier examen sur Internet, par l'intermédiaire du moteur de recherche des U. S. National Fungus Collections, n'a malheureusement pas permis de localiser les récoltes mentionnées par SPEARE (1920, p. 66). Si l'absence complète de matériel d'herbier se confirmait après d'autres investigations, il conviendrait de désigner comme lectotype la figure 5, planche II, de SAUSSURE (1853-1858) puisque celle-ci est l'unique représentation du taxon faisant partie du matériel original désigné par COOKE (1892, p. 53).

Diagnose : « Entomogenous. Synnemata arising directly from the body of the host, usually very long (20–30 mm.), flexible, somewhat branched, more or less erect, brownish in color. Sporophores simple, sessile, the basal portion inflated, short, tapering rather abruptly to the usually very long (35–70 microns), slender sterigmata. Spores allantoid, 9–11 × 1–1,5 microns, hyaline, imbedded in gelatinous matrices. »

Hôtes : *Polistes* sp. notamment *Polistes annularis* (L., 1763).

Téléomorphe : inconnu. Les hypothèses émises par certains auteurs pour en faire l'anamorphe de *Cordyceps sphecocephala* ou bien de *C. humbertii* n'ont jamais été prouvées et semblent peu probables au vu des travaux récents (HYWEL-JONES, 1995 ; STENSRUD *et al.*, 2005).

Iconographie : SAUSSURE, 1853-1858, pl. XI, fig. 5 ; GRAY, 1858, pl. 4, fig. 1 ; LLOYD, 1918, fig. 1173 ; SPEARE, 1920, fig. 1, pl. 5 ; KOBAYASI, 1981, p. 6 ; SAMSON *et al.*, 1988, pl. 77 ; ULLOA & BENAVIDES, 1991, p. 177.

Description synthétique (d'après SEIFERT, 1990, et nos propres observations) :

Synnemata filiformes, à sommet aigu, plus large au point de contact avec l'hôte, de couleur brun pâle à brun orangé. **Phialides** à base elliptique ou subelliptique surmontée d'un bec allongé, l'ensemble mesurant 40–80 × 3,5–6 µm (base) et 1 µm (sommet). **Conidies** allantoides, hyalines, 9–11 × (1) 1,5–2 µm, initialement regroupées par 2–3 dans une enveloppe gélatineuse, sphérique. **Contexte** formé d'hyphes parallèles.

⁵ Ce nom fait directement référence à *Vespa crinita*, « espèce » nouvelle de guêpe décrite de la Jamaïque par FELTON (1765). Cette guêpe hirsute représente en réalité la première description de *Hirsutella saussurei* !

Distribution : Jamaïque (SAUSSURE, 1853-1858), Antilles, Guyane (COOKE, 1892), Mexique (ULLOA & BENAVIDES, 1991), États-Unis (SPEARE, 1920), Sri Lanka (KOBAYASI, 1981), Île Maurice (LLOYD, 1918), Papouasie Nouvelle-Guinée et Indonésie (SEIFERT, 1990).

Matériel étudié : MAURICE (Île) : leg. C. A. O'Connor, sur *Polistes olivaceus*, collection n° 745557 (BPI), *sub nom.* *Cordyceps* sp. (voir photo 3, p. 233).

Discussion :

LLOYD (1918) présente une guêpe infestée par ce qu'il désigne comme étant probablement *Isaria sphecophila*. Nous avons eu la chance de retrouver ce spécimen dans l'herbier BPI (spécimen en provenance de l'Île Maurice) et de pouvoir l'examiner. La guêpe porte de très nombreuses synnemata filiformes (environ 30) émanant de différentes parties de son corps. Elles sont de couleur brun noir, souvent bifides et mesurent jusqu'à 15 mm de long pour un diamètre d'environ 0,2 mm à leur base, le sommet étant plus fin encore. L'examen microscopique révèle une structure qui paraît stérile, formée d'hyphes parallèles, en palissade. Ça et là, on perçoit à la surface de cette structure quelques cellules hyalines, rondes, sans pouvoir distinguer d'appareil conidiogènes. Proviennent-elles de quelques petits hyphomycètes superparasites qui pourraient avoir séjourné sur cet échantillon ou sont-elles issues de la structure elle-même ? Difficile à dire.

Macroscopiquement, l'échantillon ressemble aux illustrations d'*Hirsutella saussurei* trouvées dans la littérature (voir iconographie ci-dessus). D'après les informations recueillies sur le site Internet du BPI, il existe un autre échantillon en provenance de l'Île Maurice et récolté par O'Connor (sous le n° 720510), échantillon annoté en 1995 par le professeur Hywel-Jones sous le nom *Hirsutella saussurei*. LLOYD (*op. cit.*) ne suggère pourtant pas la présence de plusieurs spécimens mais on peut néanmoins le supposer au vu de ces données.

D'un autre point de vue, nous avons également trouvé une certaine similitude d'aspect — toute proportion gardée — entre cette récolte et le spécimen de la planche de Ditmar illustrant *Isaria sphecophila*. Il est difficile de pouvoir conclure sur cet échantillon, nous le rangeons donc sous le nom *Hirsutella saussurei* avec un point d'interrogation.

Nous avons noté également, dans la littérature, la présence d'un superparasite décrit initialement par VINCENS (1915) sous le nom *Beauveria petelotii*. Ce champignon récolté au Brésil sur des guêpes des genres *Polybia* et *Polistes* a été transféré dans le genre *Sporotrichum* par PETCH (1931, p. 55-57), ce dernier mettant en évidence un parasitisme probable de *Hirsutella saussurei*. Quelques années plus tard (PETCH, 1937), après une révision de différents spécimens d'herbier, l'auteur anglais rapporte la présence de ce superparasite sur d'autres hôtes : *Hirsutella entomophila* Pat., *H. radiata* Petch et *Cordyceps dipterigena* Berk. & Broome.

***Hymenostilbe ichneumonophila*, Van Vooren & Audibert, sp. nov.**

Diagnose : *Conidiophori a claviformis ad allantoideos, unum conidium ferentes. Conidia claviforma, hyalina, 6–9 (10) × 3,5–5 µm. Synnemata filiforma, ab albidis ad cremea, super ichneumonem* (Hymenoptera, Ichneumonidae) *crescentia*.

Holotypus in herbario Royal Botanic Gardens, Kew (K), *sub num.* 18238 *conservatur*.

Synonyme taxinomique : *Hymenostilbe sphecophila* (Ditmar) Petch, *sensu* PETCH (1937) *p. p.*, non *Isaria sphecophila* Ditmar.

Hôte : *Ichneumon* sp.

Téléomorphe : inconnu. BERKELEY & BROOME (1851) cite une récolte anglaise d'un petit *Cordyceps* se développant sur un ichneumon qu'il rapporte sous le nom « *Hypocrea myrmecophila* » en référence au *Cordyceps myrmecophila* Ces. poussant sur fourmi. Cet échantillon serait à retrouver.

Description (fig. 2) :

Synnemata cylindracées, filiformes, 12–15 × 0,2 mm, à sommet aigu, parfois fourchu, de couleur blanchâtre à crème ; surface finement furfuracée. **Conidiophores** claviformes à botuliformes, à sommet souvent tronqué, mesurant 12–24 × 3,5–4 µm, portant une seule conidie (peut-être deux d'après les marques cicatricielles). **Conidies** largement claviformes avec un sommet très arrondi ou larmiformes, lisses, hyalines, à paroi assez épaisse, mesurant 6–9 (10) × 3,5–5 µm. **Contexte** formé d'hyphes parallèles, segmentées, mesurant 4–5 µm de large, présentant parfois des articles renflés, larges de 6–8 µm.

Distribution : Royaume-Uni (PETCH, 1937).

Matériel étudié : GRANDE-BRETAGNE : *leg.* E. A. Ellis & G. Crees, dét. T. Petch, sur un ichneumon (Ophioninae), Horsey Mere, Norfolk, le 5 mai 1938, collection n° 121922 (K), *sub nom.* *Hymenostilbe sphecophila* ; *leg.* P. D. Orton, dét. T. Læssøe, sur Ichneumoninae, à Watersmeet, près de Lynmouth, Devon, le 5 octobre 1991, collection n° 18238 (K), *sub nom.* *Hymenostilbe sphecophila*.

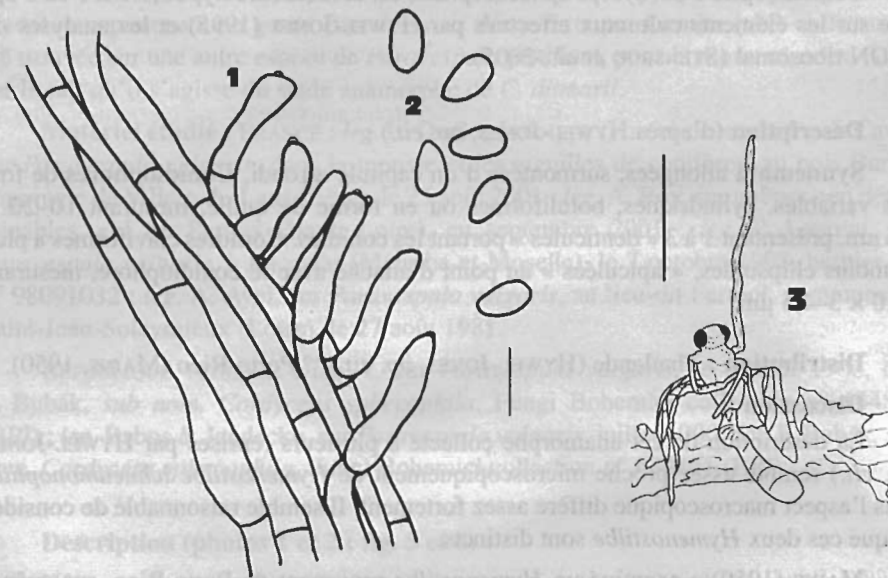


Fig. 3 – *Hymenostilbe ichneumonophila* – holotype.

1. Conidiophores. 2. Conidies. 3. Habitus. Échelle (1 et 2) trait = 10 µm ; (3) trait = 5 mm.

Discussion :

Nous pensons — au vu des éléments présentés dans la discussion sous *Hirsutella sphecephila* — que l'*Hymenostilbe* décrit par PETCH (1937) est une espèce distincte, n'ayant que peu de rapport avec *Isaria sphecephila* au sens de Ditmar. Nous avons donc décidé de la renommer. La désignation de l'holotype nous a posé quelques difficultés. En effet, elle devrait s'effectuer en choisissant un des échantillons examinés par PETCH (1937) ou étudiés par lui. La récolte effectuée par Petch en 1933 n'a pas pu être localisée dans l'herbier de Kew, une autre effectuée en 1938 (collection n° 121922) est peu exploitable car il ne reste qu'un fragment de corémie implanté sur l'ichneumon sur lequel nous n'avons pas pu déceler de conidiophores ni de conidies.

L'échantillon provenant de Porto-Rico a été réexaminé par MAINS (1950) qui confirme la présence d'un *Hymenostilbe* mais considère comme douteux le rapprochement avec l'*Isaria sphecephila* de Ditmar. De notre point de vue, cette récolte portoricaine est sans doute proche de l'*Hymenostilbe* décrit par HYWEL-JONES (1995). Sa présence sur « guêpe » l'exclut de nos candidats potentiels.

En fin de compte, nous préférons désigner une récolte récente (voir ci-dessus), contenant un matériel exploitable.

Hymenostilbe sphecocephala nom prov., décrit par Hywel-Jones, *Mycol. res.*, 99 (2), p. 156 (1995).

Type : l'espèce n'ayant pas été publiée formellement, aucun type n'a bien entendu été désigné. Les échantillons sont conservés dans l'herbier du National Biological Control Research Centre (NBCRC), Thaïlande.

Hôtes : « adult wasps » sans autre précision sur les espèces parasitées.

Téléomorphe : *Cordyceps sphecocephala* est la meilleure hypothèse si l'on s'appuie sur les éléments culturels effectués par HYWEL-JONES (1995) et les analyses de l'ADN ribosomal (STENSRUD *et al.*, 2005).

Description (d'après HYWEL-JONES, *op. cit.*) :

Synnemata allongées, surmontées d'un capitule arrondi. **Conidiophores** de formes variables, cylindriques, botuliformes ou en forme de quille, mesurant 10–20 × 3–6 µm, présentant 1 à 3 « denticules » portant les conidies. **Conidies** claviformes à plus ou moins ellipsoïdes, « apiculées » au point d'attache avec le conidiophore, mesurant 3–10 × 3–4,5 µm.

Distribution : Thaïlande (HYWEL-JONES, *op. cit.*), ? Porto-Rico (MAINS, 1950).

Discussion :

La description de cet anamorphe collecté à plusieurs reprises par HYWEL-JONES (*op. cit.*) semble assez proche microscopiquement de *Hymenostilbe ichneumonophila* mais l'aspect macroscopique diffère assez fortement. Il semble raisonnable de considérer que ces deux *Hymenostilbe* sont distincts.

MAINS (1950) a examiné un *Hymenostilbe* provenant de Porto-Rico, sur guêpe, conservé dans l'herbier de Farlow (FH). Cette récolte semble proche de l'*Hymenostilbe* décrit par HYWEL-JONES.

Paecilomyces sp. décrit par Læssøe, Svampe, 6, p. 82 (1982).

Dans son article sur le genre *Cordyceps* au Danemark, Thomas Læssøe fait mention de deux récoltes de forme stérile ou anamorphe sur Vespidae. La première collection, sur *Dolichovespula sylvestris* (Scopoli, 1763), présente deux petites massues noires, stériles, émergeant du thorax. La seconde récolte, sur *Paravespula rufa* (L., 1758), appartient clairement selon Læssøe (comm. pers.) au genre *Paecilomyces* Bainier et ressemble macroscopiquement à *Paecilomyces farinosus* (Holmsk.) A. H. S. Br. & G. Sm., donc différente des anamorphes que nous avons eu l'occasion d'examiner (voir ci-après notamment). Cette récolte pose le problème de l'identification du stade anamorphe du *Cordyceps ditmarii* que nous considérons comme la seule espèce connue de *Cordyceps* se développant sur guêpes en Europe (voir discussion p. 247) mais il n'est pas exclu que ce *Paecilomyces* ne possède pas de stade téléomorphe ou que ce dernier n'ait pas encore été découvert ou encore qu'il s'agisse d'un superparasite.

Polycephalomycetes ditmarii, Van Vooren & Audibert, sp. nov.

Diagnose : *Synnemata ramosa, colore albo-luteolo, (7) 15–25 mm longa, capitulis subsphaericis luteo-aurantiacis, caelo humido mucosis, superata. Phialidae cylindricae, vallum figurantes. Conidia a subellipticis ad subclavata, laevia, hyalina. Fungus Paravespulae vulgaris parasitus.*

Holotypus in herbario Quélet, Muséum national d'histoire naturelle de Paris (PC), *conservatur* : leg. L. Quélet, sapinière de Courtedoux (Jura, France), septembre 1876.

Hôtes : d'après notre étude, uniquement sur *Paravespula vulgaris* (L., 1758).

Téléomorphe : *Cordyceps ditmarii* nous paraît être l'hypothèse la plus probable. L'espèce appartenant au genre *Paecilomyces* découverte par Læssøe (voir ci-dessus) a été trouvée sur une autre espèce de *Paravespula* justifiant, pour le moment, notre doute sur le fait qu'il s'agisse du stade anamorphe de *C. ditmarii*.

Matériel étudié : FRANCE : leg. L. Quélet, holotype (voir ci-dessus) ; leg. J. Cavet, sur *Paravespula vulgaris*, dans la mousse et les aiguilles de conifères, au bois Barbu, commune de Villars-de-Lans (Isère), le 25 août 2001 ; leg. A. Roy, sur guêpes non déterminables, col du Pertuis (Haute-Loire), en septembre 2001 ; leg. P. Laurent, sur *Paravespula vulgaris*, à Baccarat (Meurthe-et-Moselle), le 7 octobre 1998, herbier PL n° 98091032 ; leg. A. Ayel, sur *Paravespula vulgaris*, au lieu-dit Ferréol, commune de Saint-Jean-Soleyminieux (Loire), le 27 août 1981.

RÉPUBLIQUE TCHÈQUE : leg. ?, sur *Paravespula vulgaris*, le 6 août 1906, dét. F. Bubák, *sub nom. Cordyceps sphecophila*, Fungi Bohemici collection n° 634890 (BPI) ; leg. Babos & Jandecku, sur *Paravespula vulgaris*, juillet 1900, dét. F. Bubák, *sub nom. Cordyceps sphecophila*, Fungi Bohemici collection n° 634891 (BPI).

Description (photos 1 et 2 ; fig. 5 et 6) :

Hôte comportant une ou plusieurs synnemata, implantées sur différentes parties du corps. *Synnemata* comportant 2 à 3 branches distinctes, mesurant (7) 15–25 mm de long, de couleur blanc jaunâtre, s'assombrissant à la base ; chaque branche est surmon-

tée d'un petit capitule subsphérique, mesurant 0,5–1 mm de diamètre, à surface irrégulière, parsemée de nombreuses petites boursouflures, de couleur jaune orangé, plus ou moins recouvert d'une fine poudre blanchâtre. Placé dans l'eau quelques heures, la surface externe prend un aspect muqueux, brillant. Contexte du capitule un peu cotonneux, assez homogène, crème pâle.

Phialides allongées, cylindracées, s'atténuant au sommet, mesurant 20–37 × 1,5–2,5 (3) μm ; elles sont densément rapprochées formant une palissade (un peu à la manière d'un hyménium). **Conidies** subelliptiques à subclavées, lisses, hyalines, mesurant 2,2–3 (3,4) × 1,3–1,6 μm . **Contexte** formé d'hyphes entrelacées, hyalines, segmentées, mesurant 3–4 μm de large.

Iconographie : l'illustration n° 1693 de CETTO (1983), nommée « *Cordiceps sphecophila* », représente très vraisemblablement notre *Polycephalomycetes*, contrairement à la proposition de MORNAND & PÉAN (1996) de la rapporter à *Cordyceps forquignonii* ; elle est en tout point conforme macroscopiquement aux spécimens étudiés ici.

Deux représentations sont également disponibles dans BARAL *et al.* (2003). La première correspond à l'échantillon HB 1685, conservé dans l'herbier du Staatliches Museum für Naturkunde de Stuttgart (STU) ; la seconde pour l'échantillon 4.7.78 qui se trouverait dans l'herbier personnel d'Otto Baral (BARAL, comm. pers.).

La figure 2, planche V, proposée par ZABLOCKA (1929, *sub nom.* *C. ditmari*) correspond aussi à cet anamorphe : on peut clairement distinguer plusieurs fructifications par hôte, dont une est bifide.

Il en va de même avec la représentation faite par OBENBERGER (1924, *sub nom.* *C. sphecophila*) même si les « capitules » présentent un faciès atypique au premier abord. Nous avons d'ailleurs retrouvé et examiné le spécimen dessiné ; il correspond à la collection n° 634891 (BPI).

Enfin, notre taxon est signalé par BERGER (1970) dans la région de Saint-Étienne (Loire) et illustré de manière assez stylisée.

Distribution : France, République tchèque (OBENBERGER, 1924), Allemagne (PETCH, 1932 ; BARAL *et al.*, 2003), Italie (CETTO, 1983), Pologne (ZABLOCKA, 1929).

Discussion :

PETCH (1932, p. 220) a examiné plusieurs échantillons nommés « *C. ditmari* » par leurs récolteurs. Deux d'entre eux (Krieger, Fungi Saxonici n° 1228 et « St Dié (Vosges) » de l'herbier Kew) sont conformes à notre description. En accord avec PETCH (1932, p. 221), et contrairement à ce que pensait QUÉLET (1888), la forme conidienne de son *C. ditmarii* ne peut être rapportée à *Isaria sphecophila* Ditmar. L'examen microscopique de l'anamorphe accompagnant le type de *C. ditmarii* ne correspond pas à la description de QUÉLET. Ainsi, la longueur des conidies que nous avons mesurée est bien inférieure aux 10 μm indiqués dans sa description ; elles sont de plus hyalines.

Sur la base de ces différents éléments et des collections étudiées, il nous a semblé opportun de nommer cette espèce que nous considérons comme l'anamorphe probable de *C. ditmarii*. Elle confirmerait ainsi l'existence d'un taxon « européen » distinct du



Photo 1 – *Polycephalomyces ditmarii*, sp. nov. – holotype.



Photo 2 – *Polycephalomyces ditmarii*, sp. nov. – collection n° 634890 (BPI).

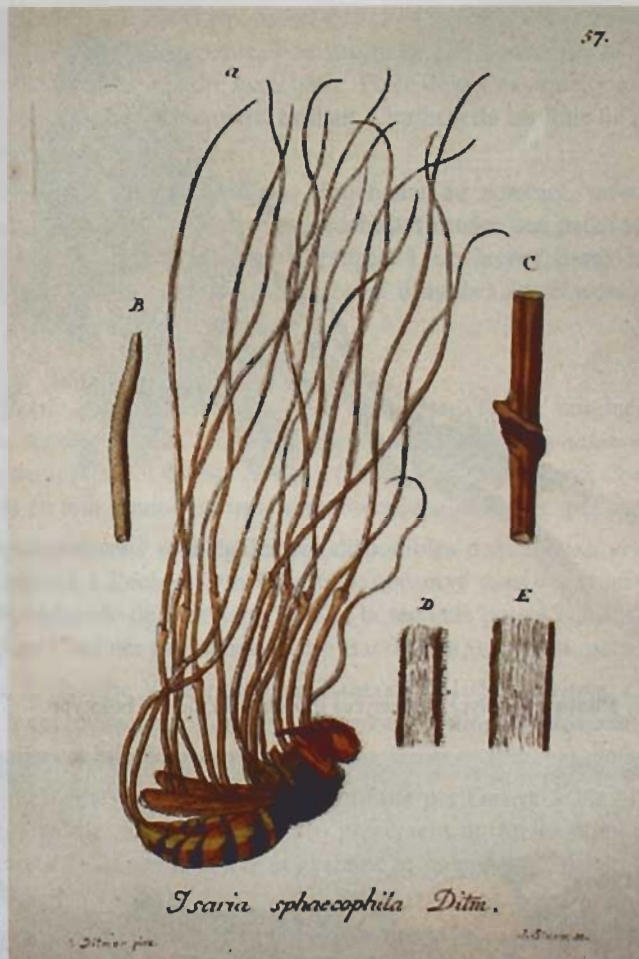


Fig. 3 – Reproduction de la planche 57 de Ditmar, représentant *Isaria sphecocephila*, extraite de *Die Pilze Deutschlands* (1817).

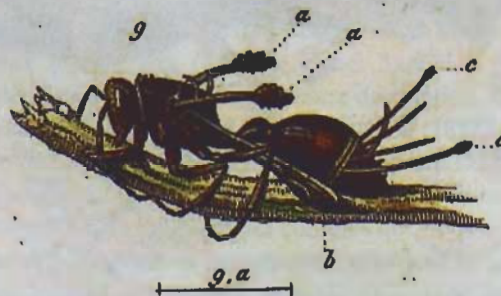


Fig. 4 – Reproduction de la figure 9, planche V, de SAUSSURE, représentant *Cordyceps humbertii*.

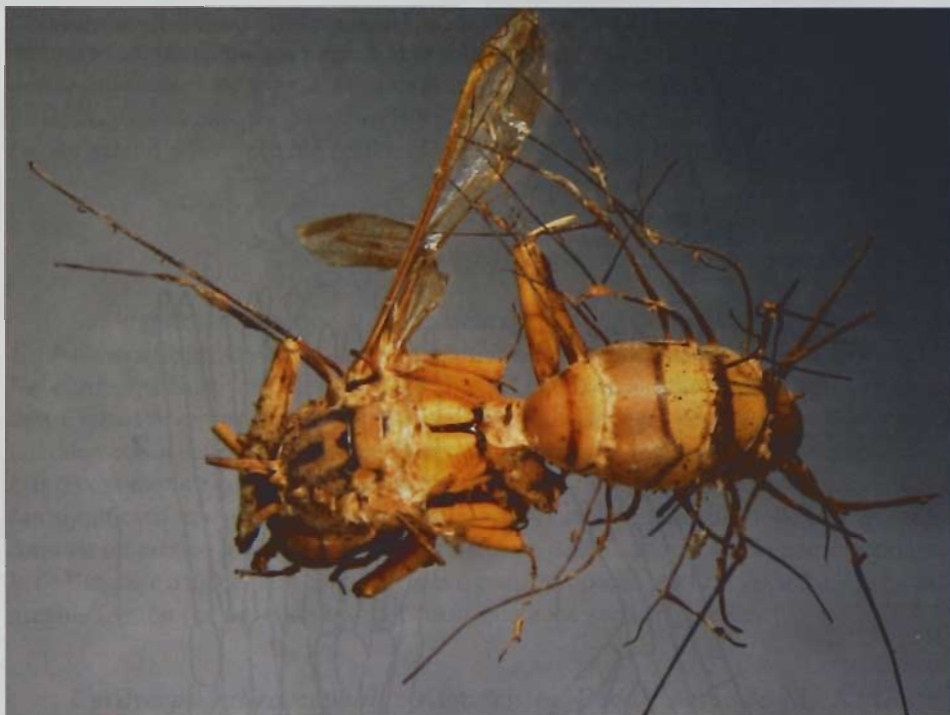


Photo 3 – *Hirsutella saussurei*, collection n° 745557 (BPI).



Photo 4 – *Cordyceps ditmarii* – holotype.

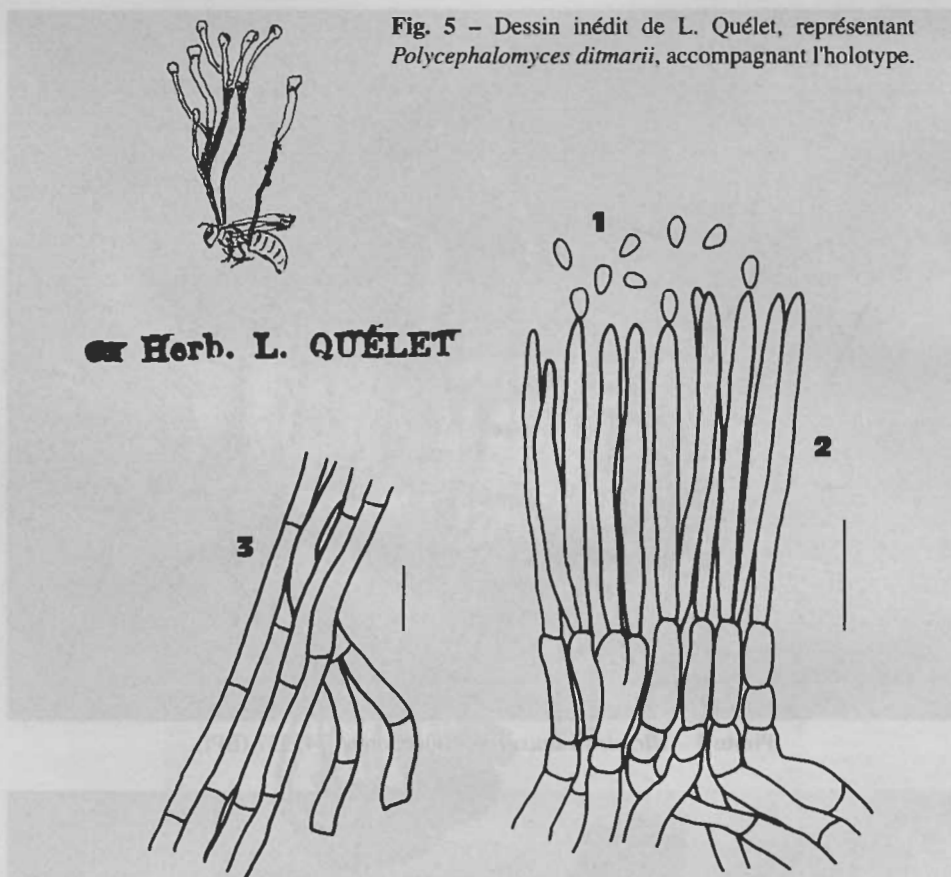


Fig. 5 – Dessin inédit de L. Quélet, représentant *Polycephalomyces ditmarii*, accompagnant l'holotype.

Fig. 6 – *Polycephalomyces ditmarii* – Éléments microscopiques de la collection J. Cavet.
1. Conidies. 2. Phialides. 3. Hyphes du contexte du stipe. Échelle : traits = 10 µm.

Cordyceps sphecocephala et possédant son propre anamorphe. Pour confirmer cette hypothèse, il nous faudrait mettre en culture des spores provenant d'un échantillon frais du *C. ditmarii*, ce que nous n'avons pas pu réaliser jusqu'à présent.

Nous avons hésité sur le genre à appliquer à ce champignon : *Tilachlidiopsis* Keissler ou *Polycephalomyces* Kobayasi. Ce sont deux genres très proches d'hyphomycètes stilbacés et phialosporés ; le premier est caractérisé par des phialides organisées en palissade générant des conidies « sèches », le second est caractérisé par des phialides acropleurogènes ou verticillés dont la masse conidienne est muqueuse. Les espèces appartenant à ces genres — pris dans le sens de STALPERS *et al.* (1991) et SAMSON *et al.* (1975) — sont exclusivement entomogènes et leur stade téléomorphe — lorsqu'il est connu — correspond au genre *Cordyceps*. STALPERS *et al.* (*op. cit.*) ont mis en avant le fait que l'espèce type du genre *Tilachlidiopsis*, *T. racemosa*, comportait un appareil

conidiogène thallique et non phialidique comme les autres espèces, ce qui pose évidemment un problème taxinomique lorsque l'on sait l'importance de cet organe chez les deutéromycètes. Les auteurs suggèrent un transfert des espèces phialidiques dans le genre *Polycephalomyces*. SEIFERT (1985) maintient la séparation des deux genres. Dans ce contexte, il nous a semblé préférable d'adopter le genre *Polycephalomyces*.

LES CORDYCEPS

Sur le plan systématique, trois des quatre taxons de *Cordyceps* (exception faite de *C. humbertii*) présentés ci-après appartiennent incontestablement au sous-genre *Neocordyceps* Kobayasi (KOBAYASI, 1941, p. 61 et 65) ou au sous-genre *Cordyceps*, section *Cremastocarpon* Kobayasi (MAINS, 1958) puisque leurs périthèces sont immergées latéralement et leurs spores secondaires sont de forme « fusoïde ». STENSRUD *et al.* (2005) ont montré que la présence de ces périthèces obliques étaient un caractère tout à fait significatif, toutes les espèces étudiées par eux et présentant une telle configuration formant un groupe monophylétique parfaitement isolé. La forme de la partie sommitale de l'asque est également conforme à la figure 3 proposée par KOBAYASI dans sa monographie (*op. cit.*, p. 64) pour les spécimens que nous avons pu étudier.

Cordyceps sphecocephala (Klotzsch ex Berk.) Berk. & M. A. Curtis, *J. Linn. Soc., Bot.*, X, p. 376 (1869) [« *sphaecophila* »].

Basionyme : *Sphaeria sphecocephala* Klotzsch ex Berk., *London J. Bot.*, II, p. 206 (1843).

Synonyme nomenclatural : *Torrubia sphecocephala* (Klotzsch ex Berk.) Tul. & C. Tul., *Selectae fungorum carpologia*, III, p. 16-17 (1865).

Combinaisons superflues : *Cordyceps sphecocephala* (Klotzsch ex Berk.) Sacc., *Michelia*, 1, p. 321 (1878) ; *Cordyceps sphecocephala* (Klotzsch ex Berk.) Masee, *Ann. Bot.*, IX (33), p. 13-14 (1895) ; *Torrubia sphecocephala* (Klotzsch ex Berk.) Schroet., *Krypt. Fl. Schles.*, III-2, p. 277 (1905).

Synonymes taxinomiques : *Polistophthora antillarum* Lebert, *Z. wiss. Zool.*, IX, p. 452 + pl. XVII, fig. 18-26 (1858), d'après TULASNE & TULASNE (1865) et PETCH (1932).

Cordyceps thyrsoïdes Möller, *Phycom. u. Ascom.*, p. 221 + pl. 6, f. 90/91 (1901), d'après PETCH (1932).

Cordyceps puiggarii Speg., *Bol. Acad. nacional. Cord.*, p. 157 (1889), non *C. puiggarii* Speg. (1919), d'après PETCH (1934).

Type : conservé dans l'herbier des Royal Botanic Gardens de Kew (K), sous le n° 116579.

Diagnose (BERKELEY, 1843) : « *Lenta, pallida, stipite longissimo tortuoso : capitulo brevi subclavato.* »

Étymologie : du grec *sphecoo*, signifiant « serrer ou amincir par le milieu à la façon du corps de la guêpe ».

Hôtes : *Vespa* sp. ; *Polybia* sp. ; *Polistes* sp. ; *Apis* sp., *Belanogaster* sp. ; *Pelopeus* sp. ; *Tachytes chrysopiga* (Spinola, 1841) (collection BPI n° 634668, *sub nom.* *Tachytes argentipes*).

Anamorphe : *Hymenostilbe sphecocephala*, nom prov. (HYWEL-JONES, 1995 ; STENSURUD *et al.*, 2005).

Iconographie : LLOYD, 1916, fig. 746 ; MOUREAU, 1949, pl. III, fig. 19 ; KOBAYASI & SHIMIZU, 1983, p. 183 ; SHIMIZU, 1997, p. 172 ; SUNG, 2002.

Matériel étudié : JAMAÏQUE : *leg.* C. K. Bancroft, sur *Polistes americanus*. Date inconnue. Type, collection n° 116579 (K) ; *leg.* A. H. Ritchie, dét. C. G. Lloyd, collection n° 720517 (BPI).

CUBA : *leg.* C. Wright, sur *Polistes* sp., collection Fungi Cubensis Wrightiani n° 751, *sub nom.* *Torrubia sphecocephala*. Collection n° 116578 (K).

ÉTATS-UNIS : *leg.* J. B. McFarlin, hôte absent (noté « sur guêpe »). Sebring, Floride, le 16 juillet 1937, collection n° 634662 (BPI) ; *leg.* A. H. Smith (7478), dét. E. B. Mains, sur guêpe adulte⁶. Great Smoky Mountains National Park, Elkmont, Tennessee, le 7 septembre 1937, collection n° bc 53641 (MICH).

PORTO-RICO : *leg.* O. Garcia, collection G. N. Wolcott, dét. V. K. Charles, on *Tachytes argentipes* (Sphecidae). Rio Abajo, Utuado, alt. 365 m, le 30 avril 1941, collection n° 634668 (BPI).

CHINE : *leg.* et dét. S. C. Teng (1207), sur Hymenoptera sp., Tien-mu-shan, Chekiang, le 27 juin 1932, collection n° 634666 (BPI).⁷

Description (photos 5, 6 et 7 ; fig. 7) :

Hôte portant généralement un seul stroma, plus rarement deux, implantés souvent sur la partie antérieure de l'animal.

Macroscopiquement, le **stroma** est formé d'un stipe prolongé par un capitule fertile. **Stipe** assez allongé, simple, mesurant 25–55 × 0,5 mm, plus ou moins tortueux, à surface lisse, de couleur crème jaunâtre à jaune paille, roussissant. Pas de collerette sous le capitule. **Capitule** de forme ovoïde ou oblongue (plus rarement subglobuleux) ayant tendance à s'appointir au sommet, parfois assez allongé, mesurant 2–4 × 1–2 mm, de couleur jaunâtre (devenant roussâtre en herbier), à surface irrégulière papillée par des ostioles orangées assez proéminentes ; en coupe longitudinale, l'intérieur est homogène, crème, marqué de petits sillons plus ou moins claviformes (périthèces), ambrés, insérés obliquement par rapport à la surface.

Asques hyalins, cylindracés, à base progressivement rétrécie, mesurant 285–380 × 6–7,5 µm, contenant 8 spores organisées en faisceau, à sommet parfois un peu glan-

⁶ D'après l'indication de MAINS (1939, p. 127) car nous n'avons reçu qu'une partie de la collection et sans hôte ! Il faut aussi souligner que ce spécimen semble à peine mature, les dimensions sporales relevées et la difficulté de trouver des spores secondaires libres allant dans le sens d'une telle conclusion.

⁷ La partie fertile de ce spécimen de *Cordyceps* n'est plus dans la boîte. La détermination n'est donc pas confirmable.

diforme, présentant une fente longitudinale plus ou moins évasée à sa base, permettant l'évacuation des spores. **Paraphyses** absentes. **Spores** hyalines, lisses, très allongées, filiformes, segmentées, se séparant en spores secondaires fusoides, mesurant (9) 12–13,7 (15) × 1,5–1,7 (2,2) µm, Q = 7,7. À noter que MAINS (1958) donne une longueur de spores secondaires de 8–12 µm, ce qui constitue selon nous la fourchette basse de leur taille.

Surface externe du capitule composée de cellules claviformes, mesurant 10,5–15 × 6–7,5 µm, reposant sur une strate de petites cellules plutôt arrondies. La **trame intérieure** est composée d'hyphes parallèles. **Périthèces** claviformes avec un « bec » assez distinct, insérés obliquement par rapport à la surface, mesurant 845–1150 × 260–300 µm.

Distribution : États-Unis (MAINS, 1939 ; MAINS, 1958), Cuba (BERKELEY, 1843), Mexique (PÉREZ-SILVA, 1977 ; RUBIO-BUSTOS *et al.*, 2000), Jamaïque (LLOYD, 1916 ; KOBAYASI, 1941), Porto-Rico, Guadeloupe (KOBAYASI, 1941), Équateur (LÆSSØE, comm. pers.), Brésil (KOBAYASI, 1941), République démocratique du Congo (MOUREAU, 1949), Inde (SEN, 1949), Thaïlande (HYWEL-JONES, 1995), Japon (KOBAYASI, 1941), Corée du sud (SUNG, comm. pers.) et Chine (KOBAYASI, 1941 ; ZANG & KINJO, 1998).

Discussion :

Sur le plan nomenclatural, la genèse de *C. sphecocephala* est une succession d'erreurs typographiques et orthographiques. En 1843, BERKELEY étudie un champignon portant le nom « *Sphaeria sphecocephala* Kuntze », un échantillon de l'herbier W. J. Hooker conservé au British Museum. Cette détermination effectuée par Klotzsch est considérée par Berkeley comme une erreur de transcription pour *Sphaeria sphaerocephala*⁸. Néanmoins, considérant cette espèce distincte de *S. sphaerocephala*, il conserve cette épithète : « It is, however, so good that I have retained it. » Voici donc l'acte de baptême du basionyme de notre taxon établi.

Quelques années plus tard, en 1868 et 1869, BERKELEY associé à CURTIS publie un mémoire sur les champignons récoltés à Cuba. À cette occasion, ils transfèrent *S. sphecocephala* dans le genre *Cordyceps* Fr. en commettant à leur tour une erreur de transcription : *Cordyceps sphecophila* ! L'article 60.1 du Code de nomenclature botanique (GREUTER *et al.*, 2000) offre, heureusement, les conditions de rectification de cette erreur, évitant ainsi d'utiliser l'une des autres combinaisons effectuées par les auteurs ayant repéré cette anomalie typographique (SACCARDO, 1878 ; MASSEE, 1895) .

Sur le plan de la détermination, ce taxon semble peu critique dans son aire naturelle de répartition. C'est une espèce tropicale à subtropicale, se développant sur différents Aculéates tropicaux (fourmis exceptées). Elle présente une assez forte variabilité de forme selon les conditions extérieures lors de son développement. Ainsi la longueur du stipe est très variable selon le lieu où se situait l'hôte (tronc, litière, etc.). De même, à côté de récoltes à capitule ovoïde, on trouve des spécimens à capitule allongé, appointi. Par exemple, la représentation de cette espèce par MOUREAU (1949) correspondrait presque à la forme *oxycephala* (voir ci-après). En effet, la figure montre un capitule très allongé à apex conico-pointu. Nous pensons que ce spécimen illustré correspond au

⁸ Pour être tout à fait exact, il s'agit de *Sphaeria militaris* B. *sphaerocephala* Schmidt.



Photo 5 – *Cordyceps sphecocephala*, collection n° 720517 (BPI).



Photo 6 – *Cordyceps sphecocephala*,
holotype.



Photo 7 – *Cordyceps sphecocephala*,
collection n° 634662 (BPI).

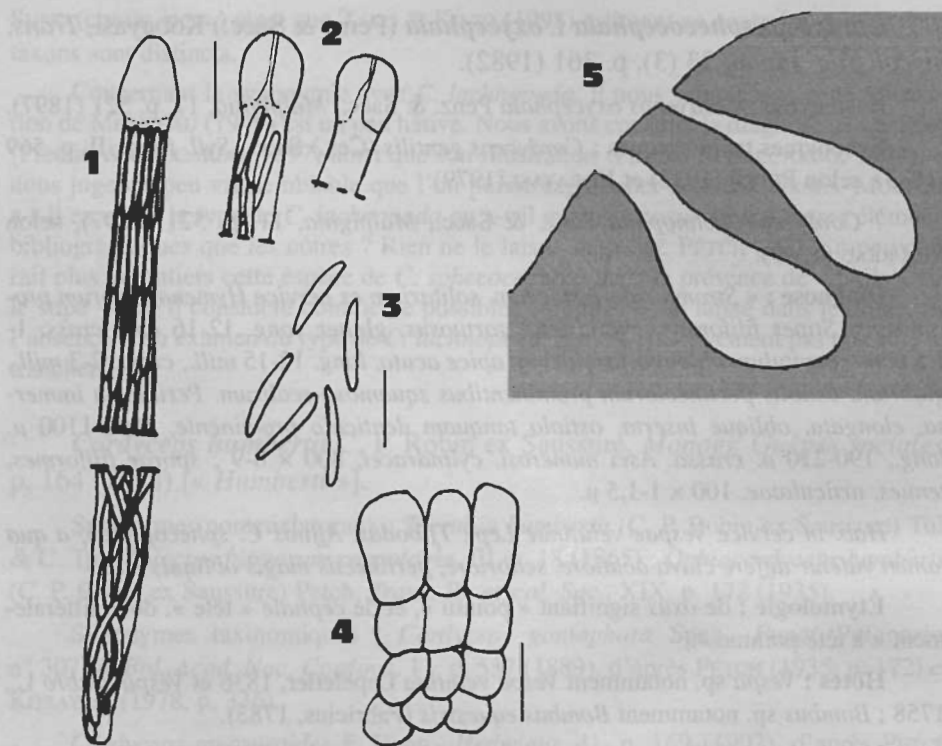


Fig. 7 – *Cordyceps sphecocephala* – Éléments microscopiques de la collection n° 720517 (BPI). 1. Asque. 2. Sommets d'asques. 3. Spores secondaires. 4. Cellules de la surface externe du capitule. 5. Périthèces, vue en coupe schématique. Échelle : traits = 10 µm.

spécimen de l'herbier Moureau conservé au Jardin botanique national de Belgique (BR), d'après des photographies transmises aimablement par André Fraiture. MOUREAU (*op. cit.*, p. 43) indique avoir également effectué une récolte à apex filiforme qu'il considère identique à *C. oxycephala*, estimant que la distinction entre les deux taxons ne repose que sur la forme du sommet du capitule. Nous partageons cet avis.

Cordyceps tricentri Yasuda est une espèce assez proche morphologiquement mais elle pousse sur des espèces appartenant au genre *Aphrophora* (Homoptère Cercopidae). Elle n'est connue, apparemment, que d'Extrême-Orient (KOBAYASI, 1941 ; SUNG, 2002).

C. myrmecophila Cesati, venant sur fourmi, est souvent présenté comme une « miniature » de *C. sphecocephala*. En effet, leurs morphologies respectives sont très proches (couleur similaire, capitule ovoïdo-aigu, absence de collerette) mais les caractères microscopiques permettent de les distinguer. Sur le terrain, des confusions restent possibles : l'illustration de KRIEGLSTEINER (2002, p. 131), *sub nom.* *C. sphecocephala*, représente très vraisemblablement *C. myrmecophila*. L'aire de répartition de *C. myrmecophila* est plus étendue que celle *C. sphecocephala*, comprenant notamment l'Europe. Il n'est donc pas impossible que des récoltes effectuées sur le vieux continent, attribuées à *C. sphecocephala* par un examen trop superficiel, soient en fait *C. myrmecophila*.

Cordyceps sphecocephala* f. *oxycephala (Penz. & Sacc.) Kobayasi, *Trans. mycol. Soc. Japan*, 23 (3), p. 361 (1982).

Basionyme : *Cordyceps oxycephala* Penz. & Sacc., *Malpighia*, 11, p. 521 (1897).

Synonymes taxinomiques : *Cordyceps gentilis* (Ces.) Sacc., *Syll. fung.*, 11, p. 569 (1883), selon PETCH (1932) et KOBAYASI (1979).

? *Cordyceps lachnopoda* Penz. & Sacc., *Malpighia*, 11, p. 521 (1897), selon MOUREAU (1949).

Diagnose : « *Stroma rufo-testaceum, solitarium ex cervice Hymenopterorum promumpens. Stipes filiformis, cylindricus, tortuosus, glaber, long. 12-16 cm., crass. 1-1,5 mm. ; capitulum oblongo-fusoides, apice acuto, long. 12-15 mill., crass. 2-3 mill., glabrum, ostioli peritheciarum prominentibus squamoso-scabrum. Perithecia immersa, elongata, oblique inserta, ostiolo tanquam denticulo prominente, 1000-1100 μ . long., 190-210 μ . crassa. Asci numerosi, cylindracei, 800 $\times$ 8-9 ; sporae filiformes, tenues, articulatae, 100 $\times$ 1-1,5 μ .*

Hab. in cervice Vespae velutinae Lep., Tjibodas. Affinis C. sphecocephalae, a qua tamen videtur differe clava acutiore, scabriore, peritheciis magis obliquis etc. »

Étymologie : de *oxus* signifiant « pointu », et de *cephale* « tête », donc littéralement « à tête pointue ».

Hôtes : *Vespa* sp. notamment *Vespa velutina* Lepeletier, 1836 et *Vespa crabro* L., 1758 ; *Bombus* sp. notamment *Bombus equestris* (Fabricius, 1783).

Iconographie : PENZIG & SACCARDO, 1904, fig. 2, pl. XXXVIII ; KOBAYASI & SHIMIZU, 1983, p. 241 ; SHIMIZU, 1997, p. 173 ; SUNG, 2002.

Matériel étudié : CHINE : leg. S. Q. Deng (3694), dét. S. C. Teng, on Vespidae sp., à Yen-hsien, Hainan, le 25 juin 1934, collection n° 634629 (BPI), *sub nom. Cordyceps oxycephala* ; leg. S. Q. Deng (4386), dét. S. C. Teng, on Vespidae sp., à Ting-an, Hainan, le 07 septembre 1934, collection n° 634635 (BPI), *sub nom. Cordyceps oxycephala*.⁹

Distribution : Malaisie, province de Sarawak (PETCH, 1934), Java (PENZIG & SACCARDO, 1897), Bornéo (KOBAYASI, 1941), Corée du sud (SUNG, 2002), Japon (KOBAYASI, 1941 ; GUEZ, comm. pers.), Chine (ZANG & KINJO, 1998), République démocratique du Congo (MOUREAU, 1949), Ouganda (KOBAYASI, 1980) et Brésil (KOBAYASI, 1941).

Discussion :

Ce taxon correspond à une forme extrême de *C. sphecocephala* dont l'apex est très proéminent, voire pointu, résultat probable d'un sur-développement du stipe tendant à traverser le capitule. Ainsi, MOUREAU (1949) indique avoir eu l'occasion de voir des spécimens de *C. sphecocephala* dont le stipe dépassait le sommet du capitule. Les quelques différences soulignées par KOBAYASI (1941) ne semblent pas justifier la séparation de ce taxon ; c'est d'ailleurs la position que ce dernier a adoptée depuis (KOBAYASI, 1982) et qui semble satisfaisante pour distinguer cette forme particulière.

⁹ La partie fertile de ce spécimen de *Cordyceps* n'est plus dans la boîte. La détermination n'est donc pas confirmable.

SUNG (comm. pers.) ainsi que ZANG & KINJO (1998) estiment au contraire que les deux taxons sont distincts.

Concernant la synonymie avec *C. lachnopoda*, il nous semble que cette affirmation de MOUREAU (1949) est un peu hâtive. Nous avons consulté la diagnose de ce taxon (PENZIG & SACCARDO, 1897) ainsi que son illustration (PENZIG & SACCARDO, 1904), et nous jugeons peu vraisemblable que l'on puisse rapprocher les deux taxons. Moureau a-t-il examiné le type de *C. lachnopoda* ou a-t-il eu en sa possession d'autres éléments bibliographiques que les nôtres ? Rien ne le laisse supposer. PETCH (1932) rapprocherait plus volontiers cette espèce de *C. sphecocephala* mais la présence de « poils » sur le stipe — qu'il considère comme de possibles corémies — le laisse dans le doute. En l'absence d'un examen du type de *C. lachnopoda*, il n'est effectivement pas possible de trancher.

Cordyceps humbertii C. P. Robin ex Saussure, *Monogr. Guêpes sociales*, p. 164 (1858) [« *Humberti* »].

Synonymes nomenclatureaux : *Torrubia humbertii* (C. P. Robin ex Saussure) Tul. & C. Tul., *Selectae fungorum carpologia*, III, p. 18 (1865) ; *Ophiocordyceps humbertii* (C. P. Robin ex Saussure) Petch, *Trans. Br. mycol. Soc.*, XIX, p. 172 (1935).

Synonymes taxinomiques : *Cordyceps goniophora* Speg., *Fungi Puiggarrini* n° 307, in *Bol. Acad. Nac. Cordova*, 11, p. 537 (1889), d'après PETCH (1935, p. 172) et KOBAYASI (1978, p. 336).

Cordyceps myosuroides P. Henn., *Hedwigia*, 41, p. 169 (1902), d'après PETCH (1935, p. 171-172).

Type : en l'absence d'holotype, la figure 9 de la planche V de l'ouvrage de Saussure (partie spéciale publiée entre 1853 et 1855) doit être désignée comme lectotype. Néanmoins, l'absence de description complète ne facilite pas la reconnaissance de cette espèce et sa position par rapport aux autres taxons. PETCH (1935) indique avoir examiné un échantillon de *C. humbertii* en provenance de l'île de Sarawak (Indonésie) qu'il pourrait être judicieux de désigner comme néotype pour fixer une interprétation de ce taxon. Dans le cas contraire, ce taxon devrait être considéré comme *nomen dubium*, ce que MAINS (1958, p. 219) a d'ailleurs fait.

Diagnose (SAUSSURE, 1855) : le texte ci-dessous a été publié dans la « partie spéciale » de l'ouvrage, entre 1853 et 1855, le nom lui-même ayant été validé dans la « partie générale » publiée entre 1857 et 1858.

« Cet individu est attaqué par la maladie des champignons. De toutes ses articulations sortent de longues végétations qui ont occasionné la mort de l'insecte. On en voit surtout deux très grosses faisant saillie sous les écailles des ailes et qui ont rendu les organes du vol (*b*) immobiles. Les renflements (*a a*) que l'on voit à l'extrémité de ces excroissances contiennent les corps reproducteurs du champignon ; celui-ci est donc arrivé à maturité. Plusieurs autres filaments du même genre sortent des articulations et des interstices des segments abdominaux, parmi lesquels deux sont près d'avoir atteint leur maturité (*c c*). L'insecte est mort dans des convulsions tétaniques en embrassant et en mordant une petite branche. »

Étymologie : dédié à Aloys Humbert (1829-1887), naturaliste suisse et directeur du musée de Genève.

Hôtes : *Ropalidia cincta* (Lepeletier, 1836) ; *Mutilla* sp. (hôte donné pour *C. goniophora*, en provenance du Brésil).

Anamorphe : PETCH (1935) a désigné *Hirsutella saussurei* Cooke ex Speare comme étant le stade anamorphe de *C. humbertii* en s'appuyant sur une récolte indonésienne comportant les deux stades, peut-être également sous l'influence des propos de SAUSSURE (1853-1858, explications de la planche V). Comme l'a souligné MAINS (1958), cette affirmation doit être pondérée par le fait qu'aucune autre récolte de *H. saussurei* n'a été répertoriée jusqu'à ce jour avec les deux stades.

Iconographie : SAUSSURE, 1853-1858, pl. V, fig. 9. Les autres illustrations répertoriées ne sont que des reproductions de la figure originale (voir p. 234).

Matériel étudié : aucun.

Distribution : Afrique tropicale (SAUSSURE, 1853-1858) ; Brésil et Indonésie (PETCH, 1935).

Discussion :

Voici un taxon bien problématique. La très belle illustration de SAUSSURE (*op. cit.*, pl. V, fig. 9) montre deux fructifications de *Cordyceps* émergeant du thorax d'une guêpe, et plusieurs synnemata émergeant de l'abdomen. L'auteur fait le lien avec des récoltes antillaises de *Polistophthora antillarum* Lebert (synonyme de *C. sphecocephala*) et de sa forme imparfaite (illustrée sur la pl. XI, fig. 5) qui s'avère être, en réalité, *Hirsutella saussurei*.

PETCH (1934, p. 62) pense qu'il ne s'agit que d'une petite forme de *C. sphecocephala* — ce qui semble tout à fait improbable compte tenu de la prééminence des périthèces représentés sur la figure de SAUSSURE (*loc. cit.*) —, mais quelque temps plus tard (PETCH, 1935), il la considère comme une bonne espèce après avoir examiné un spécimen indonésien. Nous avons évoqué ci-dessus le problème de la typification de ce taxon ainsi que la détermination de son stade anamorphe. En l'état actuel des choses, il nous semble préférable de surseoir à la reconnaissance formelle de cette espèce dans l'attente de récoltes qui permettraient de confirmer la position de PETCH (1935).

Cordyceps ditmarii Quél., *Bull. Soc. bot. Fr.*, XXIV, p. 330-331 (1878) [« *Dittmarii* »¹⁰].

Synonyme nomenclatural : *Cordyceps sphecocephala* f. *ditmarii* Luthi, *Bull. Soc. mycol. Fr.*, 83 (3), atlas pl. CLXXIII (1967).

Type : bien que le type de *C. ditmarii* n'ait pas été désigné explicitement par Quélet, nous avons demandé à examiner les spécimens de l'herbier Quélet (PC) pour tenter de trouver l'échantillon pouvant être rapporté au type. Il en existe trois — déterminés par Quélet sous l'épithète *C. ditmarii* — dont un seul peut prétendre au statut

¹⁰ L'épithète *Dittmarii* a été corrigée en *ditmarii* selon l'article 60.1 du Code de nomenclature botanique (GREUTER *et al.*, 2000), cette épithète étant dédiée au botaniste Ditmar.

d'holotype compte tenu du lieu et de la date de récolte¹¹, corroborant ainsi le choix de KOBAYASI (1980). Il s'agit d'un spécimen unique implanté sur la partie antérieure d'une guêpe, présentant un capitule ovoïde, de couleur jaune pâle, dont la surface est ponctuée par des ostioles plus sombres ; une petite collerette est présente à la base du capitule. Il est placé à côté d'un autre échantillon présentant trois fructifications correspondant à une forme conidienne. Le document, signé de Lucien Quélet, porte la mention manuscrite suivante : « Sur une guêpe, état conidien. Sapinière de Courtedoux, sept. 1876. id. thecasporé¹², juillet 1877 et sept. id. »

Diagnose : « Capitule ovoïde (0mm,003-4), charnu, jaune-paille incarnat, ponctué de pourpre par les ostioles petits et serrés. Stipe filiforme, simple ou bifurqué, fibreux, flexueux, d'un citrin pâle avec la base bistrée (la cuticule forme parfois, en s'exfoliant, une double collerette fimbriée). Périthèce ellipsoïde, incarnat orangé ; nucléus hyalin. Spore (0mm,45-0,5) capillaire, se désagrégeant en articles bacillaires (0mm,012). Conidie (0mm,01) ellipsoïde, simple et fauve, puis cloisonnée et brune, sur le stroma jeune encore, claviforme, grêle et citrin. [Pl. VI, f. 14 : a, Isaria ; b, Cordyceps ; c, périthèce ; d, conidies (de l'Isaria) ; e, thèque contenant les spores ; f, spore ; g, articles de la spore]. »

Étymologie : dédié à L. P. Ditmar, botaniste et mycologue allemand.

Hôtes : *Paravespula vulgaris* (L., 1758).

Anamorphe probable : *Polycephalomycetes ditmarii* sp. nov.

Iconographie : LUTHI, 1967, pl. CLXXIII ; BREITENBACH & KRÄNZLIN, 1981, n° 334 ; MARIOTTO, 1984, p. 17.

Matériel étudié : FRANCE : leg. L. Quélet, sur *Paravespula vulgaris*, dans une sapinière de Courtedoux (Jura), en juillet 1877. **Holotype.** Herbar Quélet (PC) ; leg. Forquignon, hôte absent, dans les Vosges, en 1884. Herbar Quélet (PC) ; leg. L. Quélet, sur *Paravespula* cf. *vulgaris*, dans le bois de Bure (Jura), le 4 mai 1878. Herbar Quélet (PC) ; leg. Mazé, dét. J.-P. Priou, hôte absent, bois de l'Ile, Brasparts (Finistère), le 22 juin 1993, *sub nom.* *C. sphecocephala*. Herbar J. Mornand n° 9316A.

SUISSE : leg. J. Breitenbach, sur *Paravespula vulgaris*, à Ruswil (Schächenbüelwald), alt. 690 m, le 27 mai 1968, collection n° 2705-68 BR 1 (LU) ; leg. F. Kränzlin, sur *Paravespula vulgaris*, localité inconnue, le 18 juin 1993, collection n° 1806-93 K 2 (LU).

Nous avons également obtenu une photographie d'un échantillon conservé au jardin botanique national de Belgique (BR), portant le nom de *Cordyceps sphecocephala*, référencé « Zurhausen, S. J. in Rehm, H., Ascomyceten n° 1287, Autriche, Feldkirch in Vorarlberg, [sans date¹³], sur *Vespa*. » Bien qu'en mauvais état, l'échantillon correspond vraisemblablement à *C. ditmarii* (on distingue plus ou moins la petite collerette sous le capitule de l'unique spécimen). Cette collection fait partie d'un herbar que Heinrich

¹¹ La publication de Quélet indique « Été. - Sur la guêpe cartonnière, dans les sapinières du Jura [...] ».

¹² À l'époque de Quélet, les asques étaient désignés sous le terme « thèque ».

¹³ Le n° 1287 a été listé dans *Botanisches Centralblatt*, 79 (9-10), p. 319-320, en 1899 (d'après PFISTER, 1985).

Rehm distribuait à son époque et dont PETCH (1932) indique avoir examiné une copie (voir notre paragraphe sur *Hymenostilbe ichneumonophila*).

Distribution : France (QUÉLET, 1878 ; VANHELE, 1986), Suisse (LUTHI, 1967 ; BREITENBACH & KRÄNZLIN, 1981), Italie (MARIOTTO, 1984), Irlande (MASSEE, 1895), Allemagne (PETCH, 1934), République tchèque (CEJP, 1956). KOVAL (1984) indique la présence de ce champignon dans la province russe de Primorskiy Kraï mais il ne mentionne pas dans sa description de collerette sous le capitule, donne comme mesure pour les spores secondaires 3–4 µm de long (*sic*) et les représente rectangulaires. De là à penser qu'il a commis une confusion de récolte avec *C. myrmecophila*, il n'y a qu'un pas... Nous restons donc prudents sur l'interprétation de telles données, et donc sur la présence de *C. ditmarii* dans cette région orientale de la fédération de Russie.

Description (photo 4 ; fig. 8) :

Hôte portant un seul stroma, implanté le plus souvent sur la partie antérieure de l'animal.

Macroscopiquement, le **stroma** est formé d'un stipe surmonté d'un capitule fertile. **Stipe** plus ou moins allongé, simple, mesurant 15–35 × 0,5–1 mm, plus ou moins tortueux, à surface lisse, de couleur blanchâtre à blanc crème, la partie inférieure s'assombrissant parfois en ocre à brunâtre ; le stipe pénètre dans les deux tiers environ de la hauteur du capitule. Présence d'une petite collerette faisant la jonction entre le stipe et le capitule, à bord irrégulier, parfois déchiré, concolore au capitule ; cette collerette apparaît tardivement dans le développement du *Cordyceps* et fait donc défaut sur des individus récoltés immatures¹⁴. **Capitule** de forme ovoïde à oblongue, voire glandiforme, mesurant 1–3 × 1–2 mm, de couleur crème à jaune de chrome (devenant fauve en herbier), à surface irrégulière papillée par des ostioles orangées ; en coupe longitudinale, l'intérieur est homogène, blanchâtre, marqué de petits sillons ambrés (périthèces).

Asques hyalins, cylindracés, à base progressivement rétrécie, mesurant 150–170 × 6–7,5 µm, contenant 8 spores organisées en faisceau, à sommet parfois un peu glandiforme, présentant une fente longitudinale (bien distincte dans le bleu de crésyl), permettant l'évacuation des spores. **Paraphyses** absentes. **Spores** hyalines, lisses, très allongées, filiformes, segmentées, se séparant en spores secondaires subfusoides, non rectangulaires, mesurant (7,5) 8,2–10,6 (12) × (1,3) 1,5–2 µm, Q = 5,8. **Surface externe** du capitule composée de cellules claviformes à rectangulaires à angles arrondis, dont le dernier article mesure 8–12 × 5,5–7,5 (10,4) µm, ces cellules reposent sur une strate de plus petites cellules plutôt arrondies. La **trame intérieure** est composée de cellules allongées, entremêlées. Celle du stipe est également composée de cellules allongées formant une palissade. **Périthèces** (vues en coupe) claviformes, insérés obliquement par rapport à la surface, mesurant 900–1000 × 290–325 µm.

¹⁴ Nous avons observé ce phénomène sur une photographie aimablement communiquée par J.-M. Moingeon présentant deux récoltes, *sub nom.* *C. sphecocephala*, en provenance du Doubs.

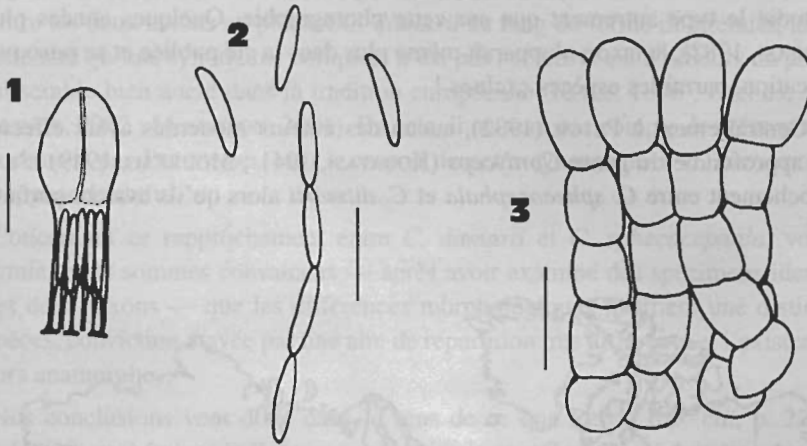


Fig. 8 – *Cordyceps ditmarii* – Éléments microscopiques de l'holotype.

1. Sommet d'asque. 2. Spores secondaires. 3. Cellules de la surface externe du capitule.
Échelle : traits = 10 μ m.

Discussion :

En 1878, Lucien Quélet, docteur et mycologue franc-comtois, publie un article dans lequel il crée deux nouvelles espèces appartenant au genre *Cordyceps* dont *C. ditmarii*, espèce poussant sur la guêpe cartonnière (*Paravespula vulgaris*) en précisant : « [...] cette curieuse espèce, très voisine d'une autre des Antilles, *Torrubia sphecocephala* Klotzsch [...] et qu'on pourra peut-être assimiler à notre espèce jurassienne. » Dès sa création, l'affinité de cette espèce avec le taxon des Caraïbes est suggérée et certains y verront là une porte ouverte pour une synonymie.

MASSEE (1895) indique avoir reçu un échantillon provenant d'Irlande, concordant parfaitement avec la description de Quélet mais poussant sur mouche. Cette différence d'hôte ne l'a visiblement pas choqué puisqu'il n'a pas cherché à rapprocher cette récolte d'autres taxons poussant sur Diptères... L'indication faite par lui « on wasps and flies » suggère qu'il est le premier à admettre que cette espèce serait ubiquiste. Nous reviendrons sur ce point dans la discussion autour de *Cordyceps forquignonii* dans un prochain article.

PETCH (1932, 1934) apporte différentes données sur les *Cordyceps* se développant sur les Hyménoptères et évoque assez longuement le cas de *C. ditmarii*. Il le considère comme distinct de *C. sphecocephala*.

Dans la monographie de KOBAYASI (1941), ce taxon est placé dans le sous-genre *Eucordyceps*. Il semble évident — d'après le court texte qu'il lui consacre — que l'auteur japonais ne connaissait *C. ditmarii* qu'au travers de la description originale de QUÉLET (1878) ; l'iconographie proposée par ce dernier l'a fortement influencé dans son choix systématique : les spores secondaires y sont représentées sous une forme rectangulaire ! La publication dans laquelle il présente une photographie du type (KOBAYASI,

1980) apporte peu d'informations supplémentaires et prouve une nouvelle fois qu'il n'a pas étudié le type autrement que sur cette photographie. Quelques années plus tard (KOBAYASI, 1982), le taxon n'apparaît même plus dans la clé publiée et se retrouve, sans justification, parmi les espèces exclues !

Contrairement à PETCH (1932), aucun des auteurs modernes ayant effectué une étude approfondie du genre *Cordyceps* (KOBAYASI, 1941 ; MOUREAU, 1949) n'a fait de rapprochement entre *C. sphecocephala* et *C. ditmarii* alors qu'ils avaient parfaitement

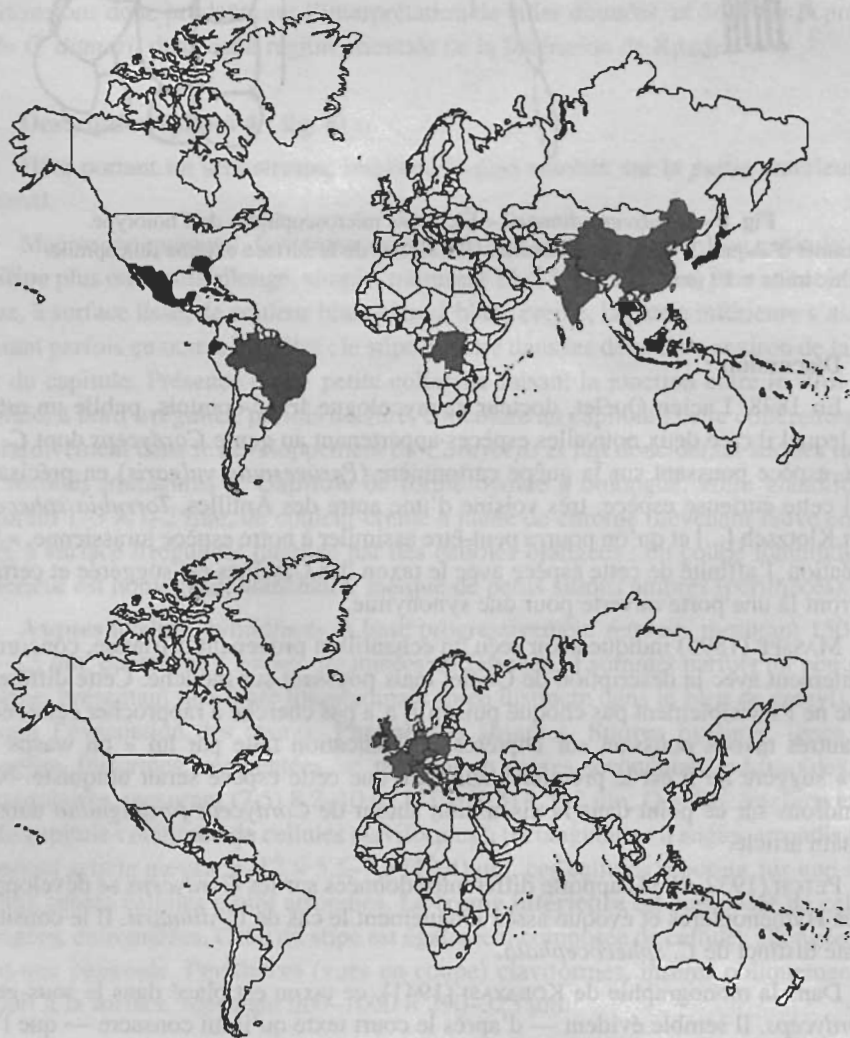


Fig. 9 – Cartes de répartition.

En haut, *Cordyceps sphecocephala* et sa forme *oxycephala*. En bas, *Cordyceps ditmarii* (y compris l'anamorphe *Polycephalomycetes ditmarii*).

connaissance des différents travaux de Quélet. Seul LUTHI (1967) établit une corrélation forte entre les deux taxons en plaçant *C. ditmarii* au rang de forme du premier, laissant sous-entendre qu'une synonymie complète n'est pas exclue. C'est d'ailleurs un point de vue qui semble bien ancré dans la tradition européenne (REHM, 1896 ; DENNIS, 1978 ; GHYSELINCK, 2002 ; MOINGEON, 2004). En cela, il ne tient pas compte des réserves émises clairement par PETCH (*op. cit.*) à propos de cette synonymie : « This synonymy would appear doubtful. »

Concernant ce rapprochement entre *C. ditmarii* et *C. sphecocephala*, voire la synonymie, nous sommes convaincus — après avoir examiné des spécimens identifiés sous les deux taxons — que les différences morphologiques justifient une distinction des espèces, conviction étayée par une aire de répartition très différente et l'existence de plusieurs anamorphes.

Nos conclusions vont donc dans le sens de ce que PETCH (*op. cit.*, p. 220) ou KOVAL (1984) suggéraient et il nous paraît évident que *C. ditmarii* doit être considéré comme une espèce distincte de *C. sphecocephala*, dont il pourrait représenter le vicaire européen. La différence flagrante relevée dans la longueur des spores secondaires de ces deux espèces est un argument majeur en faveur de cette séparation.

Par contre, nous sommes en désaccord avec PETCH (1932) lorsque celui-ci synonymise *C. ditmarii* avec *Cordyceps armeniaca* Berk. & M. A. Curtis. Ses arguments s'appuient sur la description et l'illustration faites par BERKELEY (1857) à partir de spécimens immatures, mais aussi sur la description fournie par MASSEE (1895). Nous avons bien entendu consulté ces publications et nous ne comprenons pas comment Petch a pu arriver à une telle conclusion. Même si certains caractères macroscopiques de *C. armeniaca* — tels que décrits par MASSEE (*op. cit.*) — peuvent coïncider avec ceux de *C. ditmarii*, l'indication d'une longueur de spores secondaires d'environ 3 µm et l'habitat sur larves de Coléoptères sont, pour nous, des éléments suffisants pour séparer les taxons. En tout état de cause, l'établissement d'un taxon sur la base d'un spécimen immature nous paraît très dangereux et il semble préférable de « mettre de côté » ce taxon ambigu.

ELLIS & EVERHART (1892) décrivent *Cordyceps langloisii*, d'après un spécimen unique — provenant de l'herbier Langlois n° 2295 — poussant sur une « mason wasp », *Ancistrocerus trifasciatus* (Müller). La description assez courte, l'absence de certains caractères microscopiques et d'une illustration laissent une large place à l'interprétation. D'après PETCH (1932), il s'agit là encore d'un synonyme de *C. ditmarii* mais l'indication de couleur par les auteurs américains, « white at first soon becoming reddish-purple » s'applique assez mal aux spécimens de *C. ditmarii* que nous avons étudiés. MAINS (1958) écarte également cette hypothèse d'après l'examen du type de *C. langloisii*. Il pourrait se rapprocher de *Cordyceps armeniaca*.

La synonymie avec *Cordyceps odyneri* Quélet., espèce découverte sur larve d'une espèce appartenant au genre *Odynerus* (Hyménoptères Eumenidae), évoquée par PETCH (1934) est également à exclure, semble-t-il, si l'on se réfère à la diagnose et à l'illustration de QUÉLET (1886).

CONCLUSIONS

À la lumière de notre étude, il devient évident que *Cordyceps ditmarii* doit être réhabilité car il présente des différences morphologiques évidentes avec l'espèce « cousine » *Cordyceps sphecocephala*. L'aire de répartition géographique des deux espèces nous conforte dans cette position : *C. ditmarii*, ainsi que l'anamorphe *Polycephalomycetes ditmarii*, est circonscrit à l'Europe, donc des régions tempérées, alors que *C. sphecocephala*, sa forme *oxycephala* et son anamorphe ont une aire de répartition plutôt tropicale à subtropicale.

Remerciements. – Nous tenons à remercier l'ensemble des personnes qui nous ont permis la réalisation de cette étude en nous communiquant différents articles, en traduisant certains documents ou en mettant à notre disposition du matériel d'herbier : Hans-Otto Baral, Joop van Brummelen, Giovanni Consiglio, Laurent Deparis, Guillaume Eyssartier, André Fraiture, Kayoko Fujioka, Guy Garcia, Daniel Ghyselinck, Daniel Guez, Vera Hayova, Pascal Hériveau, Nigel Hywel-Jones, Thomas Læssøe, Patrick Laurent, Jacques Melot, Jean-Marc Moingeon, Pierre-Arthur Moreau, Jean Mornand, Gilbert Moyne, Marijke Nauta, Pierre Neville, Bernard Papierok, Gregor Podgornik, Scott Redhead, Guy Redeuilh †, Jean-Jacques Roth, Robert Samson, Keith Seifert, Jae-Mo Sung, Else Vellinga, Alfredo Vizzini et Hermann Voglmayr.

Un remerciement tout particulier à Gina Douglas, bibliothécaire de la Linnean Society of London, grâce à qui nous avons pu accéder à de nombreux documents, à Godard Tweehuysen, bibliothécaire de la Nederlandse Entomologische Vereniging, à Maurice Gagnon pour sa grande connaissance des deutéromycètes et à Paul Pirot pour son aide dans la rédaction des diagnoses latines.

Nous remercions enfin les responsables des herbiers institutionnels, ainsi que leurs collaborateurs, qui ont eu l'obligeance de nous donner accès à leur matériel : Bart Buyck (Muséum national d'histoire naturelle de Paris), Brian Spooner, Begoña Aguirre-Hudson et Elizabeth Woodgyer (Royal Botanic Gardens, Kew), Amy Rossman et Erin McCray (U.S. National Fungus Collections), Rolf Mürner (Natur-Museum, Lucerne), Robert Fogel et Patricia Rogers (Fungus Collection, University of Michigan).

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ARCHER M. E., 1989a. – A key to the world species of the Vespinae (Hymenoptera). *Research monographs of the College of Ripon & York St John*, 2 (1) : 1-41.
- ARCHER M. E., 1989b. – A key to the world species of the Vespinae (Hymenoptera). *Research monographs of the College of Ripon & York St John*, 2 (2) : 1-34.
- BARAL H.-O., BARAL O. et MARSON G., 2003. – *In vivo veritas*. Over 5800 scans of fungi and plants (microscopical drawings, water colour plates, slides), with materials on vital taxonomy. 2nd edition. CD-ROM.
- BERGER M., 1970. – À propos de *Cordyceps sphecocephala*. *Bulletin de la Société mycologique de France*, 86 : XCVII-XCVIII.
- BERKELEY M. J., 1843. – On some entomogeneous Sphaeriæ. *London journal of botany*, II : 205-211 + pl. VIII.

- BERKELEY M. J., 1857. – On some entomogeneous Sphaeriae. *Journal of the Linnean Society, botany*, 1 (4) : 157-159 + pl. I.
- BERKELEY M. J. et BROOME C. E., 1851. – Notices of British fungi. XVI. *Annals and magazine of natural history, serie 2*, VII : 176-189.
- BERKELEY M. J. et CURTIS M. A., 1869 [1868]. – Fungi Cubenses (Hymenomycetes) (continued). *Journal of the Linnean Society, botany*, X (46) : 321-392.
- BREITENBACH J. et KRÄNZLIN F., 1981. – *Champignons de Suisse*. Tome 1. Les Ascomycètes. Mykologia, Lucerne, 310 p.
- BROTHERS D. J., 1999. – Phylogeny and evolution of wasps, ants and bees (Hymenoptera, Chrysidoidea, Vespoidea and Apoidea). *Zoologica Scripta*, 28 : 233-249.
- CEJP K., 1956. – Hynutí vos housenicí Ditmarovou (*Cordyceps Ditmari* Qué.). *Ceská Mykologie*, 10 (1) : 31-36.
- CETTO B., 1983. – *I funghi dal vero*. Tome 4. Saturnia, Trento, 690 p.
- COOKE M. C., 1892. – *Vegetable wasps and plant worms*. A popular history of entomogenous fungi, or fungi parasitic upon insects. Society for promoting christian knowledge, London, 368 p.
- DENNIS R. W. G., 1978. – *British Ascomycetes*. J. Cramer, Vaduz, 585 p. + pl. I-XLIV.
- DITMAR L. P. F., 1817. – Die Pilze Deutschlands. In : STURM J. 1813-1817. *Deutschlands Flora in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen*. III. Hinrichs und L. Voss, Leipzig.
- ELLIS J. B. et EVERHART B. M., 1892. – *The North-American Pyrenomycetes*. Ellis & Everhart, Newfield, 793 p. + 42 pl.
- FELTON S., 1765. – An account of a singular species of wasp and locust. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, 54 : 53-56 + pl. VI.
- GHYSELINCK D., 2002. – Les *Cordyceps* de Belgique. *Revue du Cercle de mycologie de Bruxelles*, 2 : 33-46.
- GUIGLIA D., 1972. – *Les guêpes sociales (Hymenoptera Vespidae) d'Europe occidentale et septentrionale*. Faune de l'Europe et du bassin méditerranéen 6. Masson, Paris, 181 p.
- GRAY G. R., 1858. – *Notices of insects that are known to form the bases of fungoid parasites*. Édité par l'auteur, Londres, 22 p. + 5 pl.
- GREUTER W., MCNEILL J., BARRIE F. R., BURDET H.-M., DEMOULIN V., FILGUEIRAS T. S., NICOLSON D. H., SILVA P. C., SKOG J. E., TREHANE P., TURLAND N. J. et HAWKSWORTH D. L., 2000. – *International Code of Botanical Nomenclature (St Louis Code)*, adopted by the Sixteenth International Botanical Congress St. Louis, Missouri, July-August 1999. Regnum Vegetabile 138. Koeltz Scientific Books, Königstein, 474 p.
- HÖHNEL F. X. R. von, 1909. – Fragmente zur Mycologie, VI. Mitteilung, n° 182-288, gleichzeitig II. Mitteilung über die Ergebnisse der mit Unterstützung der Kaiserl. Akademie 1907-1908 von ihm ausgeführten Forschungsreise nach Java. *Sitzungsberichte der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse*, CXVIII (1) : 275-452.
- HYWEL-JONES N., 1995. – *Cordyceps sphecocephala* and a *Hymenostilbe* sp. infecting wasps and bees in Thailand. *Mycological research*, 99 (2) : 154-158.
- ICZN, 1999. – *International Code of Zoological Nomenclature*. 4^e édition. Publ. International Commission on Zoological Nomenclature.
- Index Herbariorum, 1990. – *Part I : the herbaria of the world*. 8^e édition. Ouvrage collectif sous la direction de P. K. HOLMGREN et N. H. HOLMGREN. The New York Botanical Garden Press, New York, 704 p. Version Internet : <http://www.nybg.org/bsci/ih/>
- KOBAYASI Y., 1941. – The genus *Cordyceps* and its allies. *Science Reports of the Tokyo Bunrika Daigaku, sect. B*, 5 : 53-260.
- KOBAYASI Y., 1978. – Miscellaneous notes on the genus *Cordyceps* and its allies (7). *Journal of Japanese botany*, 53 (11) : 336-340.
- KOBAYASI Y., 1979. – Miscellaneous notes on the genus *Cordyceps* and its allies (10). *Journal of Japanese botany*, 54 (7) : 211-217.
- KOBAYASI Y., 1980. – Miscellaneous notes on the genus *Cordyceps* and its allies (15). *Journal of Japanese botany*, 55 (9) : 280-284.

- KOBAYASI Y., 1981. – Miscellaneous notes on the genus *Cordyceps* and its allies (17). *Journal of Japanese botany*, 56 (1) : 1-8.
- KOBAYASI Y., 1982. – Keys to the taxa of the genera *Cordyceps* and *Torrubiella*. *Transactions of the mycological Society of Japan*, 23 (3) : 329-364.
- KOBAYASI Y. et SHIMIZU D., 1983. – *Illustrated Vegetable Wasps and Plant Worms in colour*. Osaka Hoikusha Publ., Hoikusha, 280 p.
- KOVAL E. Z., 1984. – *Klavitsipital'ni'e gribi SSSR*. Naukova Dumka, Kiev, 288 p.
- KRIEGLSTEINER L., 2002. – Pilze im NSG Sippenauer Moor bei Saal a. d. Donau (südwestlich Regensburg). *Regensburger mykologische Schriften*, 10 : 67-133.
- LÆSSØE T., 1982. – Snyltekølle (*Cordyceps* (Fr.) Link) i Danmark. *Svampe*, 6 : 73-83.
- LLOYD C. G., 1916. – Additional notes on *Cordyceps*. *Mycological notes*, 40 : 544-546.
- LLOYD C. G., 1918. – Rare or interesting fungi received from correspondents. *Mycological notes*, 54 : 771-779.
- LUTHI R., 1967. – *Cordyceps entomorhiza* Dick. (= *C. cinerea* Tul. = *C. Carabi* Quéf.). *C. sphecocephala* Klotzsch., forma *dittmarii* Quéf. *Bulletin de la Société mycologique de France*, 83 (3), atlas pl. CLXXIII.
- MAINS E. B., 1939. – *Cordyceps* from the mountains of North Carolina and Tennessee. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, 55 (1) : 117-129 + pl. 18-21.
- MAINS E. B., 1950. – Entomogenous species of *Akanthomyces*, *Hymenostilbe* and *Insecticola* in North America. *Mycologia*, 42 : 566-589.
- MAINS E. B., 1958. – North American entomogenous species of *Cordyceps*. *Mycologia*, 50 : 169-222.
- MARIOTTO M., 1984. – *Cordyceps sphecocephala* (Klotzsch ex Berk.) Berk. & Curtis fm. *dittmarii* Quéf. *Bolletino Gruppo micologica Bresadola Vicenza*, 1984 : 17-18.
- MASSEE G., 1895. – A revision of the genus *Cordyceps*. *Annals of botany*, IX (33) : 1-44 + pl. I-II.
- MOINGEON J.-M., 2004 [2003]. – Réflexions sur le genre *Cordyceps*. *Bulletin de la Société mycologique de France*, 119 (1-2) : 117-132.
- MORNAND J. et PÉAN R., 1996. – Contribution à la connaissance des champignons du Maine-et-Loire. 5 - Pyrénomycètes ss. lato. *Bulletin de la Société mycologique de France*, 112 (4) : 215-245.
- MOUREAU J., 1949. – *Cordyceps* du Congo belge. *Mémoire de l'Institut royal colonial belge*, 7 (5) : 3-57 + pl. I-V.
- OBERBERGER J., 1924. – K výskytu housenice vosové. *Mykologia*, 1 (3) : 47.
- PENZIG O. et SACCARDO P. A., 1897. – Diagnoses fungorum novarum in insula Java collectorum. Series secunda. *Malpighia*, 11 : 491-530.
- PENZIG O. et SACCARDO P. A., 1904. – *Icones fungorum javanicorum*. E. J. Brill, Leiden, 124 p. + 80 pl.
- PÉREZ-SILVA E., – Algunas especies del género *Cordyceps* (Pyrenomycetes) en México. *Boletín de la Sociedad Mexicana de micología*, 11 : 145-153.
- PERSOON C. H., 1822. – *Mycologia Europaea*, seu completa omnium fungorum in variis europaeae regionibus detectorum enumeratio, methodo naturali disposita, descriptione succincta, synonymia selecta et observationibus criticis additis. Vol. 1. Impensis Joannis Jacobi Palmii, Erlangae, 358 p. + pl. I-XII.
- PETCH T., 1931. – Notes on entomogenous fungi. *Transactions of the British mycological Society*, XVI (1) : 55-75.
- PETCH T., 1932. – Notes on entomogenous fungi. *Transactions of the British mycological Society*, XVI (4) : 209-245.
- PETCH T., 1934 [1933]. – Notes on entomogenous fungi. *Transactions of the British mycological Society*, XVIII : 48-75.
- PETCH T., 1935 [1934]. – Notes on entomogenous fungi. *Transactions of the British mycological Society*, XIX : 161-194.
- PETCH T., 1937. – Notes on entomogenous fungi. *Transactions of the British mycological Society*, XXI : 34-67.
- PFISTER D. H., 1985. – A bibliographic account of exsiccatae containing fungi. *Mycotaxon*, 23 : 1-139.

- QUÉLET L., 1878. – Quelques espèces de champignons nouvellement observées dans le Jura, dans les Vosges et aux environs de Paris. *Bulletin de la Société botanique de France*, XXIV : p. 317-332 + pl. V-VI.
- QUÉLET L., 1886. – Quelques espèces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France. *Compte rendu de l'Association française pour l'avancement des sciences*, 14^e session (Grenoble 1885) : 444-453 + pl. XII.
- QUÉLET L., 1888. – Quelques espèces critiques ou nouvelles de la flore mycologique de France. *Compte rendu de l'Association française pour l'avancement des sciences*, 16^e session (Toulouse 1887) : 587-592 + pl. XXI.
- REHM H., 1896. – Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. In : *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz*. Die Pilze, I, III. E. Kummer, Leipzig, 1275 p.
- RUBIO-BUSTOS S. Y., GUZMÁN-DÁVALOS L. et NAVARRETE-HEREDIA J. L., 2000 [1999]. – Especies entomopatógenas de *Cordyceps* (Fungi, Ascomycotina) en México. *Boletín del Instituto de botánica, Universidad de Guadalajara*, 7 (1-3) : 135-157.
- SACCARDO P. A., 1878. – Enumeratio Pyrenomycetum Hypocreaceorum hucusque cognitorum systemate carpologico dispositorum. *Michelia*, 1 (3) : 277-325.
- SAMSON R. A. et EVANS H. C., 1975. – Notes on entomogenous fungi from Ghana. III. The genus *Hymenostilbe*. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, ser. C*, 78 (1) : 73-80.
- SAMSON R. A., EVANS H. C. et KLASHORT G. van de, 1975. – Notes on entomogenous fungi from Ghana. V. The genera *Stilbella* and *Polycephalomyces*. *Proceedings of the Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen, ser. C*, 84 (3) : 289-301.
- SAMSON R. A., EVANS H. C. et LATGÉ J.-P., 1988. – *Atlas of entomopathogenic fungi*. Springer, Heidelberg, 189 p.
- SAUSSURE H. de, 1853-1858. – *Monographie des guêpes sociales*, ou de la tribu des Vespiciens, ouvrage faisant suite à la monographie des guêpes solitaires. Études sur la famille des Vespides. 2. Masson, Paris. 2 vol.
- SEIFERT K. A., 1985. – A monograph of *Stilbella* and some allied hyphomycetes. *Studies in mycology*, 27 : 1-235.
- SEIFERT K. A., 1990. – Synnematus hyphomycetes. *Memoirs of the New York botanical Garden*, 59 : 109-154.
- SEN J., 1949. – On the occurrence of *Cordyceps sphaecocephala* (Kl.) Sacc. near Calcutta. *Current Science*, 18 : 254-255.
- SHIMIZU D., 1997. – *Illustrated vegetable wasps and plant worms in colour*. Ie-No-Hikari Association, Tokyo, 446 p.
- SPEARE A. T., 1920. – On certain entomogenous fungi. *Mycologia*, 12 : 62-76 + pl. 3-5.
- STALPERS J. A., SEIFERT K. A. et SAMSON R. A., 1991. – A revision of the genera *Antromyopsis*, *Sclerostilbum* and *Tilachlidiopsis* (Hyphomycetes). *Canadian journal of botany*, 69 : 6-15.
- STENSRUD O., HYWEL-JONES N. L. et SCHUMACHER T., 2005. – Towards a phylogenetic classification of *Cordyceps*: ITS nrDNA sequence data confirm divergent lineages and paraphyly. *Mycological research*, 109 (1) : 41-56.
- TORRUBIA J., 1754. – *Aparato para la historia natural espanola*. Impr. de los herederos de A. de Gordejuela y Sierra, Madrid, 204 p. + pl.
- TULASNE L.-R. et TULASNE C., 1865. – *Selecta fungorum carpologia*. III. Imperatoris Jussu, Paris, 221 p. + 22 pl.
- ULLOA M. et BENAVIDES C., 1991. – Nota sobre *Hirsutella saussurei*, un hifomicete patogeno de avispas sociales. *Revista mexicana de micologia*, 7 : 175-184.
- VANHILLE G., 1986. – Un *Cordyceps* rare récolté en forêt domaniale de St-Amand-Raismes-Wallers (Nord) : *Cordyceps sphecocephala* (Klotzsch.) Berk. et Curt. fo. *dittmarii* Quélet. *Bulletin de la Société mycologique du Nord*, 39 : 8.

- VINCENS M. F., 1915. – *Beauveria peteloti* nov. sp. *Isaria* polymorphe parasite des Hyménoptères dans l'Amérique tropicale. *Bulletin de la Société botanique de France*, LXII : 132-144 + pl. II-V.
- WATSON W., 1764. – An account of the insect called the vegetable fly. *Philosophical transactions of the Royal Society of London*, 53 : 271-274.
- ZABŁOCKA W., 1929. – O kilku nowych stanowiskach Maczuznika (*Cordyceps*). *Acta Societatis Botanicorum Poloniae*, VI (2) : 187-191.
- ZANG M. et KINJO N., 1998. – Notes on the alpine *Cordyceps* of China and nearby nations. *Mycotaxon*, 66 : 215-229.

Autres références

- SUNG J. M., 2002. – *Entomopathogenic Fungal Culture Collection*. Kangwon National University, Corée. <http://www.mushtech.org>.

