

Les *Cordyceps* de Belgique

par Daniel GHYSELINCK ¹

Les *Cordyceps* font sans aucun doute partie des Pyrénomycètes les plus étranges. Ils se divisent en deux groupes. Le premier – qui parasite des champignons souterrains – ne comporte qu’une quinzaine d’espèces dans le monde. Le second – qui parasite principalement des insectes mais également des araignées – est beaucoup plus vaste puisqu’il comprend plus de 250 espèces réparties principalement dans les régions tropicales et en Asie. En Europe occidentale, il n’y a qu’une vingtaine d’espèces mentionnées dans la littérature, et en Belgique une bonne dizaine.

Présentation du genre *Cordyceps*

Étymologie : le grec cordylê fournit un cordy-, ayant le sens de bosse, enflure, nœud, etc., et ceps qui signifie tête. Donc à tête en massue. Mais *Cordyceps* pourrait également vouloir dire « tête de têtard », car cordylos signifie têtard.

Les *Cordyceps* sont des ascomycètes de la famille des *Clavicipitaceae*. Ce sont des champignons parasites qui s’attaquent soit à des champignons hypogés (généralement des truffes des cerfs = *Elaphomyces*), soit à des insectes ou des araignées ². Les fructifications, également appelées stromas, sont constituées d’un stipe qui est d’autant plus long que l’hôte est profondément enterré, et d’une tête fertile – appelée capitule – qui renferme les périthèces. Ceux-ci renferment de longs asques étroits à paroi mince sauf au sommet où elle est fortement épaissie. Chaque asque contient huit longues spores filiformes et septées. Les spores de la plupart des espèces se fragmentent à maturité, avant d’être expulsées de l’asque et de quitter le périthèce par une petite perforation appelée ostiole, bien visible sous la loupe. La taille des fragments sporaux est très importante pour la séparation des espèces, et Dennis (1981) indique que la meilleure méthode pour les étudier est de laisser

¹ Avenue de la Résistance, 1 – B-1340 Ottignies

² En Europe, seules des espèces du genre *Torrubiella*, très proche du genre *Cordyceps* mais dont les périthèces naissent directement sur le mycélium, ont été observées sur des araignées.

sporuler un *Cordyceps* durant une nuit sur une lame de verre, car la mesure des spores dans l'asque peut induire des erreurs.

Notons également que les *Cordyceps*, comme beaucoup d'autres ascomycètes, peuvent aussi fructifier sous un stade imparfait (anamorphe), qui ne ressemble pas au stade parfait (téléomorphe). Ces anamorphes – qui ont souvent été décrits sous des noms différents – ne sont pas faciles à relier aux téléomorphes car ils n'apparaissent que très rarement simultanément.

Comment les *Cordyceps* parasitent-ils les insectes ?

Les spores sont projetées dans l'air à maturité. On peut donc se demander comment ces spores, qui se trouvent au-dessus de la surface du sol, arrivent à parasiter l'insecte généralement enterré ? Est-ce la larve qui avale la spore, ou la spore qui est emportée par le ruissellement et rejoint la larve ?

On suppose que lorsqu'un fragment de spore entre en contact avec le corps de l'hôte « adéquat », la spore est stimulée, germe et pénètre l'insecte (généralement au stade de larve). Le champignon se propage ensuite dans tout le corps de l'insecte et finit par le tuer en quelques jours. Lorsque l'insecte est mort, le mycélium remplit l'ensemble du corps qui paraît normal de l'extérieur : l'insecte est momifié ! Le champignon attend alors que les conditions soient favorables pour fructifier.



Figure 1. – Capitules de *Cordyceps ophioglossoides*.



Figure 2. – Capitules de *Cordyceps gracilis*.

Clé des *Cordyceps*

Cette clé inclut toutes les espèces déjà récoltées en Belgique et aussi la plupart des *Cordyceps* signalés dans les pays voisins. Dans la mesure du possible, ce sont les caractères macroscopiques qui sont utilisés pour séparer les espèces, mais dans nombre de cas la mesure des fragments sporaux est indispensable pour une identification sûre.

- A. Espèces croissant sur champignons hypogés (généralement des *Elaphomyces*). Fructification de grande taille et assez trapue.
 - B. Capitule globuleux nettement séparé du stipe.
 - C. Stipe jaune pâle ou jaune foncé, directement greffé sur l'hôte. Fragments sporaux de plus de 10 µm de long. Groupe de *C. capitata*.
 - D. Fragments sporaux cylindriques, 10 – 20 x 2 – 3 µm. Capitule brun-jaune olivâtre. **1. capitata**
 - D. Fragments sporaux fusiformes, à paroi épaissie aux extrémités, 20 – 50 x 3 – 5 µm. **2. longisegmentis**
 - C. Stipe blanc, gris, brun ou noir.
 - E. Stipe blanc vers la base et gris au sommet. Capitule brun noir. Fragments sporaux 13 – 21 x 2,5 – 3 µm. **3. rouxii**
 - E. Stipe brun foncé à noir, parfois brillant. Capitule très verruqueux, brun clair à brun foncé. Fragments sporaux 3 – 9 x 1 – 2 µm. **4. intermedia**
 - B. Fructification clavée (le stipe est progressivement élargi en une tête fertile) ou capitule allongé.
 - F. Stipe généralement relié à l'hôte par des rhizomorphes jaune vif. Fragments sporaux minuscules, 2 – 5 x 1,5 – 2 µm. Capitule rouge-brun à noir. **5. ophioglossoides**
 - F. Stipe directement attaché à l'hôte, sans rhizomorphe. Fragments sporaux beaucoup plus grands, 10 – 20 x 2,5 – 4 µm. Capitule brun-noir. **6. japonica**
- A. Espèces croissant sur insectes. Fructification beaucoup plus svelte.
 - G. Soit la fructification est clavée, avec un stipe progressivement élargi en une tête fertile, **ou** le sommet de la fructification est stérile et longuement pointu **ou** les périthèces sont disposés en coussin latéralement sur le stipe (rarement au sommet).

- H. Fructification clavée, rouge, orangée ou crème. Spores se fragmentant à maturité. Sur lépidoptères (chenilles, pupes ou adultes).
- I. Fructification rouge orangé, 15 – 70 x 3 – 10 mm. Stipe orangé. Fragments sporaux 4 – 7 x 1 – 1,5 µm. **7. *militaris***
- I. Fructification crème, cotonneuse et verruqueuse, 4 - 20 x 1,5 – 3 mm. Le voile cotonneux disparaît à maturité et laisse saillir les périthèces de couleur jaune ambré. Fragments sporaux 4 – 7 x 1 – 2 µm. **8. *tuberculata***
C. bifusispora O. Eriksson, possède des spores très caractéristiques, bifusiformes : partie centrale très longue et très fine (x 0,4 µm) et les terminaisons fusiformes, 3-septées, 30 x 1,6 µm.
- H. Fructification ocre à brune, à sommet aigu. Spores ne se fragmentant pas à maturité. Espèces non encore trouvées en Belgique.
- Partie fertile cylindrique portée par un stipe grêle et surmontée par une longue pointe stérile. Sur scarabées..... **stylophora**
 - Parties fertiles formées par des petits coussins disposés latéralement sur le stipe (rarement au sommet). Sur fourmis. (*C. unilateralis* (Tul.) Sacc.)..... **formicivora**
- G. Fructification avec un capitule terminal globuleux, ovoïde ou cylindracé, nettement séparé du stipe.
- J. Fructification blanche, grise ou présentant à l'état frais des teintes roses, lilacines ou purpurines.
- K. Fructification blanche, minuscule, haute de 2 mm, grégaire. Sur cochenilles. **9. *clavulata***
- K. Fructification bien plus grande. Stipe filiforme. Sur larves de coléoptères.
- L. Stipe gris à noir. Capitule (sub)globuleux, beige rosé, gris lilacin à purpurin, très verruqueux, 2 – 5 mm. Fragments sporaux 6 – 8 x 1 – 2 µm. Sur larves de carabes.
 **10. *entomorrhiza***
- L. Stipe rosé. Capitule cylindracé-oblong, rose lilacin à brun pourpre, 3,5 – 7 x 2 mm, avec une base creuse formant un collarium caractéristique autour du stipe. Fragments sporaux 4 – 8 x 1,5 – 2,5 µm, moniliformes. Sur larves d'hélops et de callidie, surtout au printemps. **11. *larvicola***
- J. Fructification de couleur crème, jaune, fauve. Jamais de teinte grise, rose ou lilacine. [Remarque : les dimensions des fragments sporaux semblent très variables dans ce groupe et n'ont donc pas été reprises comme caractère de distinction dans la clé.]

- M. Capitule jaune fauve, 5 – 7 x 3 – 4 mm, subglobuleux ou oblong. Stipe crème à jaunâtre, assez épais (1 à 5 mm). Sur chenilles de papillons. **12. gracilis**
- M. Stipe filiforme (moins de 1 mm) et capitule souvent plus petit.
- N. Capitule (sub)globuleux de 1 à 2 mm. Sommet du stipe présentant parfois un collarium lacéré. Sur mouches. **13. forquignonii**
- N. Capitule 3 – 6 x 1,5 – 3 mm, verruqueux. Dans la forme *dittmarii* Quél., la cuticule du stipe se déchire parfois juste sous le capitule, mais ne forme pas réellement un collarium. Sur guêpes. **14. sphecocephala**
C. myrmecophila, plus petit, est très ressemblant et vient sur fourmis.

Liste des hôtes

Les *Cordyceps* qui poussent sur champignons hypogés parasitent presque exclusivement des *Elaphomyces* (seules quelques récoltes ont été faites sur d'autres genres tels que *Rhizopogon*...). Par contre, ils ne sont pas liés à une espèce précise du genre.

Les *Cordyceps* entomophages sont quant à eux souvent liés à un groupe ou une famille bien précise, et on ne les trouve qu'exceptionnellement sur un hôte différent. Ils parasitent un stade précis – larve, puppe (troisième stade de développement des insectes à métamorphose complète, communément appelé chrysalide pour les Lépidoptères) ou imago (stade adulte) – mais ils peuvent apparaître sur les autres stades également.

Hôtes	Espèces
Truffe des cerfs (<i>Elaphomyces</i> sp.)	<i>C. capitata</i> , <i>C. longisegmentis</i> (= ' <i>C. canadensis</i> '), <i>C. rouxii</i> , <i>C. intermedia</i> , <i>C. ophioglossoides</i> , <i>C. japonica</i>
Chenille de papillon	<i>C. gracilis</i> , <i>C. militaris</i> (rare)
Puppe de papillon (chrysalide)	<i>C. militaris</i> , <i>C. tuberculata</i> , <i>C. bifusispora</i>
Papillon adulte	<i>C. tuberculata</i> , <i>C. militaris</i> (rare)
Larve de coléoptère	<i>C. stylophora</i> , <i>C. entomorrhiza</i> (sur carabe), <i>C. larvicola</i> (sur hélops et callidie), <i>C. gracilis</i> (rare)
Coléoptère adulte	<i>C. entomorrhiza</i> (rare)
Cochenille	<i>C. clavulata</i>
Mouche	<i>C. forquignonii</i> , <i>C. sphecocephala</i> (rare ?)
Guêpe	<i>C. sphecocephala</i>
Fourmi	<i>C. myrmecophila</i> , <i>C. formicivora</i> (= <i>C. unilateralis</i>)

Figure 3. – Tableau des espèces en fonction de l'hôte.

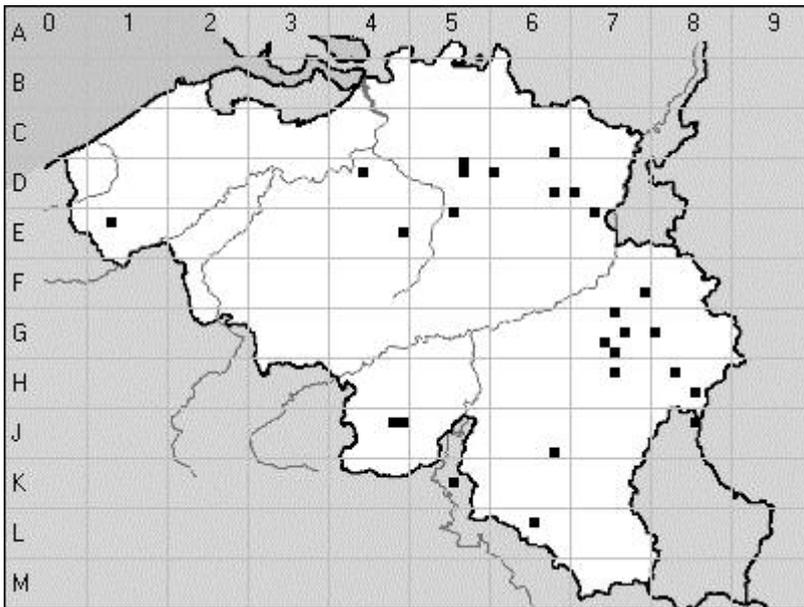
Remarques et distribution des taxons

Une carte de répartition est présentée pour chaque espèce qui a déjà été signalée en Belgique. Ces cartes ont été réalisées à l'aide du logiciel MycoBel sur base des données provenant de FUNBEL, de l'herbier du Jardin botanique national de Belgique, de quelques comptes rendus de Natura Mosana, et des notes personnelles de Yves Deneyer, Jacques De Sloover, Annie Leclerque, Albert Marchal et Pierre Pescheur. L'identification du matériel d'herbier n'a pas été contrôlée.

1. *Cordyceps capitata* (Holmsk. : Fr.) Link – Figure 4.

Syn. : *C. canadensis* Ell. & Ev.

Excl. : *C. canadensis* sensu auct. Eur. (= *C. longisegmentis*)

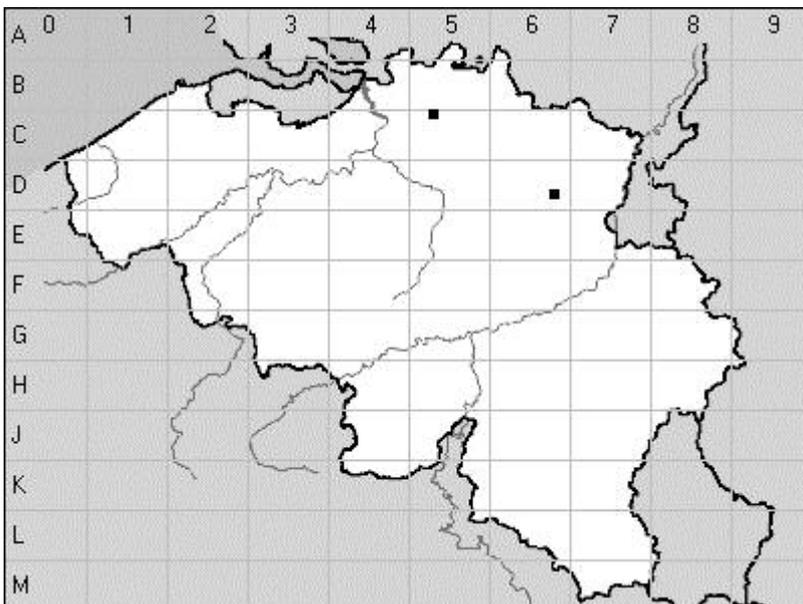


C'est le plus grand *Cordyceps* de nos régions. Il peut atteindre 15 cm de haut et avoir un stipe de 1 cm de diamètre. Son sosie, *C. longisegmentis*, ne se distingue que par une étude microscopique. Voir les remarques sous cette espèce.

De juin à novembre, mais surtout en octobre. Assez rare.

2. *Cordyceps longisegmentis* Ginns

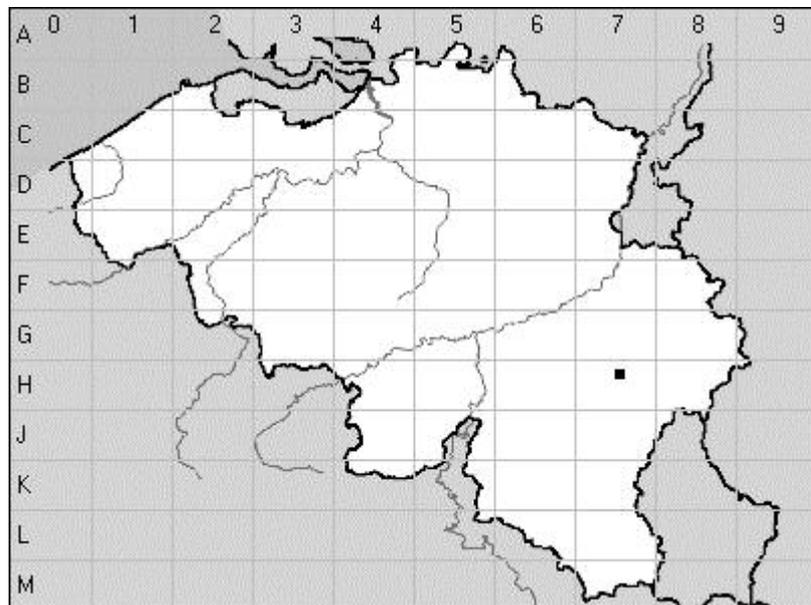
Syn. : *C. canadensis* sensu auct. Eur.



Cette espèce est très proche de *C. capitata* et ne s'en distingue que par la forme et les dimensions des fragments sporaux. Comme il n'est pas possible de les distinguer sur le terrain, il est fort probable que nombre de récoltes attribuées à *C. capitata* soient en fait *C. longisegmentis*. En Hollande, Maas Geesteranus (1963) a révisé tout le matériel d'herbier et est arrivé à la conclusion que *C. longisegmentis*

est plus commun que *C. capitata*. Sur base des données récentes, ça ne semble pas être le cas pour la Belgique, mais une révision du matériel belge devrait être réalisée pour en être sûr. En automne, surtout au mois d'octobre. Rare.

3. *Cordyceps rouxii* Candoussau – Figure 5.



Très rare espèce trouvée une seule fois en Belgique dans les Fagnes, dans une parcelle d'épicéas très denses, où les sangliers avaient retourné le sol et fait remonter de nombreux *Elaphomyces*. Les couleurs blanche et grise du stipe permettent de le distinguer du groupe de *C. capitata*.

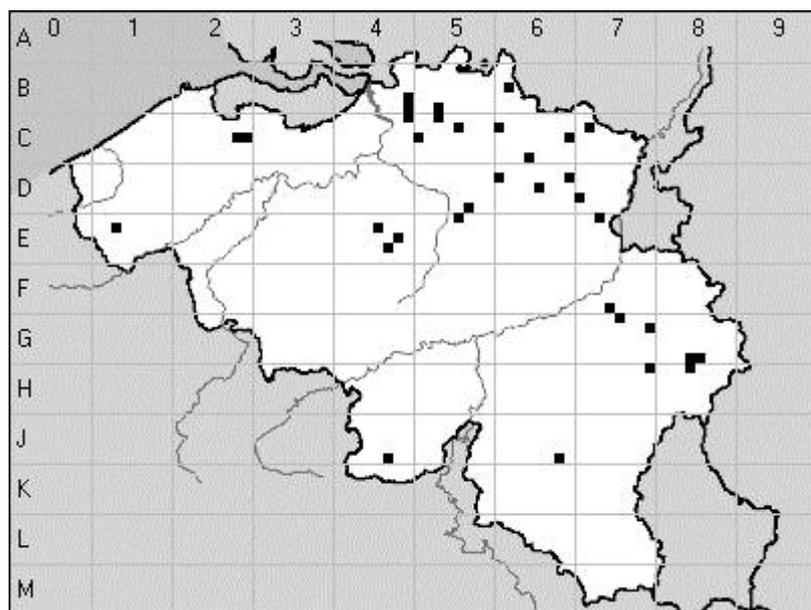
Juin – juillet.

4. *Cordyceps intermedia* Imai

Syn. : *C. valliformis* Mains

Ce *Cordyceps* n'a pas encore été trouvé en Belgique, mais est présent en France. Il se distingue des autres espèces poussant sur *Elaphomyces* par son stipe presque noir et par ses petits fragments sporaux.

5. *Cordyceps ophioglossoides* (Ehrenb. : Fr.) Link – Figures 1 et 6.



Chez nous, c'est le plus commun des *Cordyceps* se développant sur champignons hypogés. Il peut être confondu avec *C. japonica*, qui a un stipe directement attaché à l'hôte (sans rhizomorphes) et des fragments sporaux plus grands.

Diffère des autres *Cordyceps* mycophages par la forme de la partie fertile et par la couleur beaucoup plus sombre, presque noire. De juillet à novembre,

mais principalement en septembre et octobre.



Figure 4. – *Cordyceps capitata*



Figure 5. – *Cordyceps rouxii*



Figure 6. – *Cordyceps ophioglossoides*



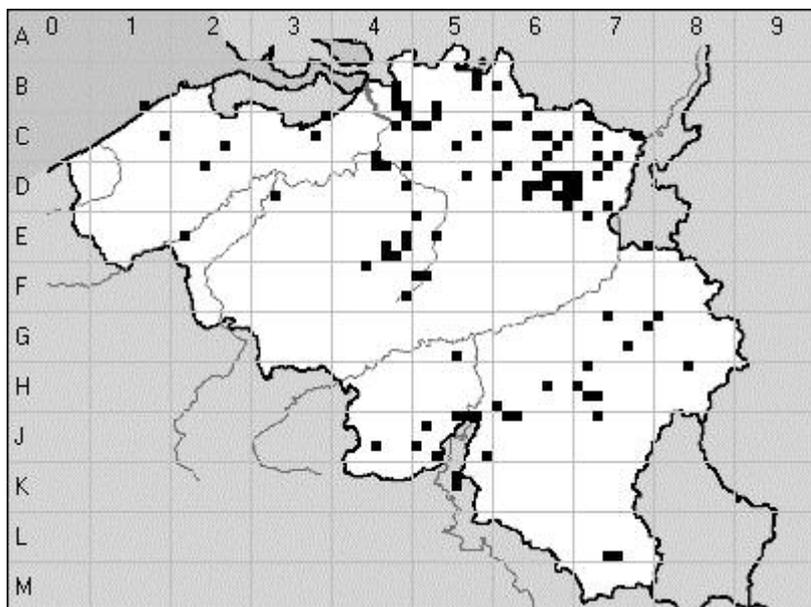
Figure 7. – *Cordyceps gracilis*

6. *Cordyceps japonica* Lloyd

Cette espèce n'a pas encore été récoltée en Belgique, mais a peut-être été confondue avec *C. ophioglossoides*. En Europe, elle n'est connue qu'en Autriche.

7. *Cordyceps militaris* (L. : Fr.) Link – Photo de couverture

Anamorphe : *Cephalosporium militare* Y. Kobayasi

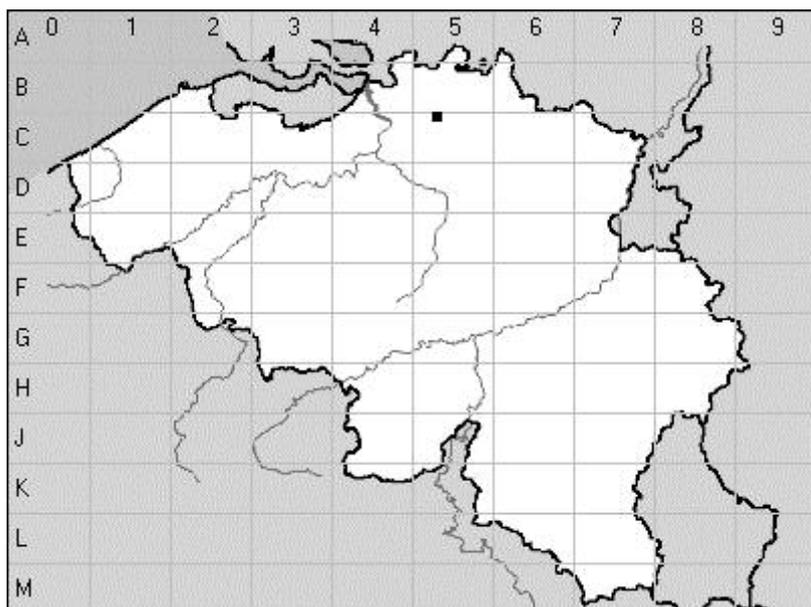


C'est le *Cordyceps* entomophage le plus commun. Grâce à sa couleur rouge-orange vif et à la forme clavée de ses fructifications, il ne peut guère être confondu. *Paecilomyces farinosus* (Holmsk.) A.H.S. Br. & G. Sm. (cf. fig. 9), qui vient également sur pupes de papillons, a longtemps été pris pour la forme imparfaite de *C. militaris*, mais Petch (1936) puis Kobayasi (1941) ont démontré qu'il n'en était rien. D'avril à janvier, mais

surtout en fin d'été et au début de l'automne.

8. *Cordyceps tuberculata* (Lebert) Maire

Anamorphe : *Akanthomyces aculeata* Lebert



Selon Mains (1958), cette espèce est très variable. Les fructifications peuvent être isolées ou pousser en grand nombre sur le même hôte, la forme peut être clavée, cylindrique ou pointue et les périthèces peuvent se former directement sur le mycélium. Il semble qu'en Europe, seule la forme clavée ait été récoltée.

Très rare. Été – automne.

Egalement présent en Grande-Bretagne et en France.

C. bifusispora, décrit par O. Eriksson (1982), est très ressemblant macroscopiquement.

piquement mais s'en distingue par la forme très caractéristique de ses spores: larges aux extrémités et plus minces au centre. Cette forme est unique parmi les *Cordyceps*.

9. *Cordyceps clavulata* (Schwein.) Ellis & Everh.

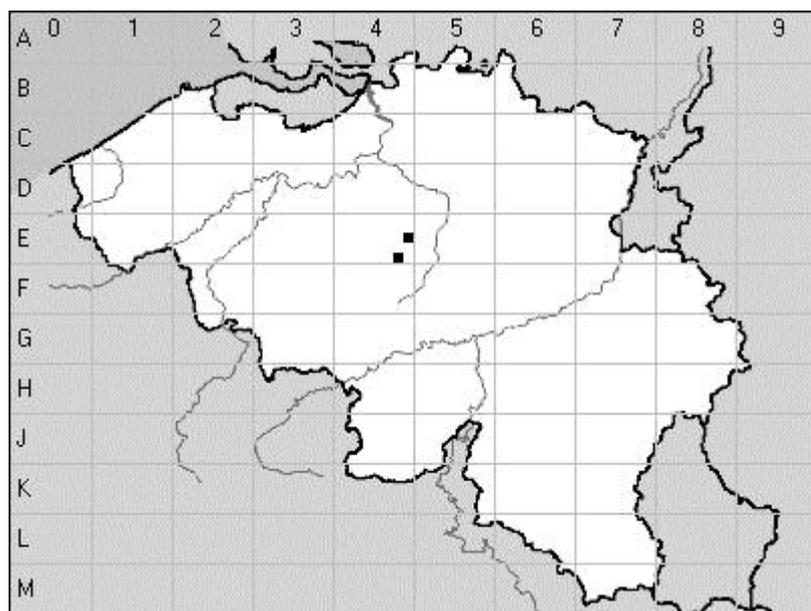
Syn. : *Ophiocordyceps clavulata* (Schwein.) Petch

Très rare espèce trouvée au Royaume-Uni et dans les pays nordiques. Elle est de position systématique intermédiaire entre les *Cordyceps* et les *Torrubiella*, car elle peut présenter des fructifications munies d'un stipe et d'une tête fertile comme les *Cordyceps* typiques, mais elle peut aussi former ses périthèces directement sur le feutre mycélien, à l'image des espèces du genre *Torrubiella*.

10. *Cordyceps entomorrhiza* (Dicks. : Fr.) Link

Syn. : *C. cinerea* (Tul.) Sacc., *C. carabi* Quél.

Anamorphe : *Hirsutella eleutheratorum* (Nees) Petch



Ce *Cordyceps* n'a plus été récolté en Belgique depuis 1917.

Il est reconnaissable à son stipe gris-brun foncé, à son capitule de couleur lilacine et à sa croissance sur larves de coléoptères.

11. *Cordyceps larvicola* Quél.

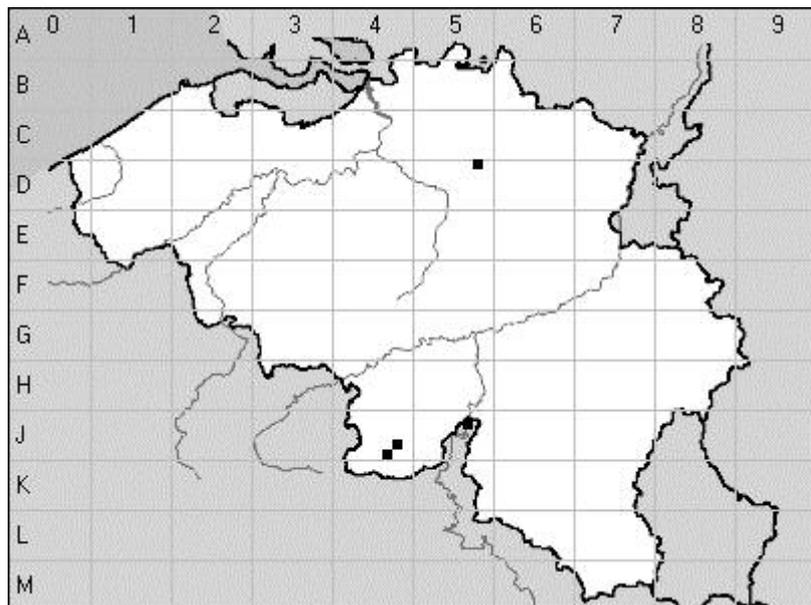
Syn. : *C. helopis* Quél., *C. callidi* Quél.

Bien reconnaissable macroscopiquement par ses teintes roses et par la base creusée du capitule qui forme un collarium autour du stipe. Microscopiquement, les fragments sporaux moniliformes (similaires à trois cercles accolés) sont aussi caractéristiques. Les teintes roses peuvent disparaître avec l'âge. Récolté plusieurs fois en France.

12. *Cordyceps gracilis* Dur. & Mont. – Figures 2 et 7.

Missappl. : *C. entomorrhiza* sensu Tul.

Anamorphe : *Isaria dubia* Delacr.



Plutôt rare. Surtout au printemps (dans les stations à morilles et à *Disciotis venosa*) mais aussi en été.

C. sphecocephala est ressemblant, mais est plus grêle et vient sur guêpes.

13. *Cordyceps forquignonii* Quél.

Présent en Angleterre, aux Pays-Bas et au Danemark. Selon Dennis (1981), il n'est peut-être pas si rare, car il est très difficile à trouver à cause de sa petite taille (capitule globuleux de moins de 2 mm). Il est à rechercher sur mouches, parmi la litière des bois.

14. *Cordyceps sphecocephala* (Klotzsch) Berk. & Curt.

Syn. : *C. dittmarii* Quél.

Cette rare espèce poussant sur guêpe a déjà été trouvée en France, en Hollande, en Allemagne, en Angleterre et dans les pays nordiques.

Cordyceps myrmecophila Ces., qui est très proche de *C. sphecocephala*, a été trouvé dans les pays nordiques et est à rechercher chez nous sur fourmi.

Espèce	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
capitata						1	1	1	3	19	4	
entomorrhiza						1				1		
gracilis				4			1		1			
longisegmentis										3		
militaris	2			1	2	6	6	14	51	78	22	1
ophioglossoides							4	4	18	25	2	
rouxii							1					
tuberculata									1			

Figure 8. – Périodes de fructification et nombre de récoltes pour chaque taxon.

Remerciements

André Fraiture m'a communiqué les données de l'herbier du Jardin Botanique national et m'a assisté lors de mes recherches bibliographiques à Meise. E. Vandeven m'a transmis les données de FUNBEL. Le Professeur J. De Sloover a consulté pour moi les données de Natura Mosana et m'a transmis ses données personnelles. Y. Deneyer, A. Leclerque, A. Marchal et P. Pescheur m'ont communiqué leurs données personnelles. D. Guez, P. Hériveau, N. Van Vooren et J.J. Wuilbaut m'ont fourni des renseignements via le forum «Mycologia-Europaea». W. Dämon m'a traduit son article sur *C. viperina*. Enfin, P. Pirot m'a fourni une diapositive réalisée par Didier Baar, ce qui me permet de saluer la mémoire de ce jeune mycologue de Neufchâteau décédé l'année passée. Je leur adresse à tous mes plus vifs remerciements.

Bibliographie

- ANTONISSEN I., DE HAAN A., DE HAAN M., DE MEULDER H. & VAN DE PUT K. (1990) – De mycoflora van het Zoerselbos. *Sterbeekia* **15** : 4-52.
- BREITENBACH J. & KRÄNZLIN F. (1981) – Champignons de Suisse, tome I. Ascomycètes. Mykologia, Lucerne.
- CANDOUSSAU F. (1976) – Un *Cordyceps* nouveau des Pyrénées Françaises : *Cordyceps rouxii* sp. nov. *Mycotaxon* **4** (2) : 540-544.
- DÄMON W. (1995) – Weitere Pilzfunde aus einem Silberweidenauenwald a. d. Saalach. *Öst. Zeitschr. f. Pilzk.* **4** : 56-59.
- DENNIS R.W.G. (1981) – British Ascomycetes – Revised edition. J. Cramer, Vaduz.
- ERIKSSON O. (1982) – *Cordyceps bifusispora* spec. nov. *Mycotaxon* **15** : 185-188.
- GHYSELINCK D. & DENEYER Y. (2000) MycoBel, version 2.0. CD-ROM.
- GINNS J. (1988) – Typification of *Cordyceps canadensis* and *C. capitata*, and a new species, *C. longisegmentis*. *Mycologia* **80** : 217-222.
- HANSEN L. & KNUDSEN H. (Eds) (2000) – Nordic macromycetes, vol. 1 – Ascomycetes. Nordsvamp, Copenhagen. 309 p.
- KOBAYASI Y. (1941) – The genus *Cordyceps* and its allies. *Sci. Rep. Tokyo Bun. Daig.* **5** : 53-260.
- LEROY P. & SURAULT J.-L. (1999) – *Cordyceps tuberculata* et *Hypoxylon ticinense*, deux pyrénomycètes rarement décrits. *Doc. Mycol.* **113** : 1-7.
- LUTHI R. (1967) – *Cordyceps entomorphiza* Dick. *Cordyceps sphecocephala* Klotzsch. forma *dittmarii* Quéf. *Bull. Soc. myc. Fr.* **83** : Atlas, pl. CLXXIII.

- MAAS GEESTERANUS R.A. (1963) – On « *Cordyceps capitata* ». *Persoonia* **2** : 477-482.
- MAINS E.B. (1957) – Species of *Cordyceps* parasitic on *Elaphomyces*. *Bull. Torr. Bot. Cl.* **84** : 243-251.
- MAINS E.B. (1958) – North American entomogenous species of *Cordyceps*. *Mycologia* **50** : 169-222.
- MORNAND J. (1990) – *Cordyceps larvicola* Quél. 1878 (Clavicipitales), espèce rare. *Bull. trim. Soc. Et. Sc. Anjou* **77** : 13-17.
- MORNAND J. (1994) – Clé des *Cordyceps* (espèces récoltées en France). *Bull. Féd. Myc. Dauphiné-Savoie* **133** : 38.
- PETCH T. (1936) – *Cordyceps militaris* and *Isaria farinosa*, *Trans. Brit. Mycol. Soc.* **20** (3/4) : 216-224.



Figure 9. – *Paecilomyces farinosus*. Le trait représente 1 cm.