

**DEUX STATIONS DE PLEUROTÉS DE MONTAGNE BIOTROPES DE  
*LASERPITIUM LATIFOLIUM* ET *CHAEROPHYLLUM AUREUM*  
 DANS LE PARC DU MERCANTOUR : *PLEUROTUS ERYNGII* var.  
*ELAEOSELINI***

Eliane RAFFAGHELLO<sup>1</sup>, Delphine CHADULI<sup>2</sup>, Anne-Cécile NORMAND<sup>3</sup>,  
 Lucien GIACOMONI<sup>4</sup>, Patrick COLLOMBON<sup>5</sup> & Iolanda ARMAND UGON<sup>6</sup>

Résumé : Des récoltes montagnardes de *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* sur *Chaerophyllum aureum* et *Laserpitium latifolium* sont présentées, illustrées, étudiées phylogénétiquement et commentées.

Title: Two biotrophic mountain pleurotus of *Laserpitium latifolium* and *Chaerophyllum aureum* in the Mercantour park : *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini*

Summary: Mountain collections of *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* on *Chaerophyllum aureum* and *Laserpitium latifolium* are presented, illustrated, studied phylogenetically and commented on.

Mots clés/Key words : Apiaceae, complexe *Pleurotus eryngii*/*Pleurotus eryngii* complex

## INTRODUCTION

Le complexe de *Pleurotus eryngii* (DC. :Fr.) Quél. est le seul groupe du genre *Pleurotus* qui est associé à des plantes de la famille des *Apiaceae* (Ombellifères) (ZERVAKIS & BALIS 1996 ; ZERVAKIS *et al.*, 2001). Ces taxons sont inféodés à des hôtes spécifiques et se développent sur les racines des plantes ou les parties inférieures des tiges,

<sup>1</sup>) 68 bd Jean Behra, F-06100 Nice, France,

eliane.raffaghello@club.fr

<sup>2</sup>) Biodiversité et Biotechnologie Fongiques, Aix Marseille Univ, INRA, 13009, Marseille, France. Centre International de Ressources Microbiennes, Champignons Filamenteux, CIRM-CF, Marseille, France. Aix Marseille Univ, INRA, Biodiversité et Biotechnologie Fongiques, Marseille, France., CP 925 13288 Marseille Cedex 09 (France) ;

delphine.chaduli@univ-amu.fr.

<sup>3</sup>) Laboratoire de Parasitologie/mycologie, Bâtiment Laveran, 47-83 Boulevard de l'hôpital, F-75013 Paris, France,

annececile.normand@aphp.fr.

<sup>4</sup>) Route de Villevieille, F-04320 Entrevaux, France,

lucien.giacomoni@wanadoo.fr

<sup>5</sup>) Lot. Champourcin, 40 rue du Gypse, F-04000 Digne-les-Bains, France,

patrick.collombon04@gmail.com

<sup>6</sup>) Via Bert 19/1, I-10066 Torre Pellice, Italie,

lallynx@tiscali.it

seuls ou en petits groupes, généralement de septembre à juin. Ce sont des biotrophes (ils se nourrissent des nutriments de cellules hôtes vivantes). Ces champignons sont récoltés en Europe du Sud jusqu'aux Pays-Bas, en Afrique du Nord, en Méditerranée jusqu'au Moyen-Orient et à l'Est jusqu'en Chine (ZERVAKIS *et al.*, 2001).

La délimitation des différents taxons de ce complexe est souvent difficile (BUCHANAN, 1993). Le complexe de *Pleurotus eryngii* comprend de nombreuses variétés, subsp. et espèces : var. *eryngii* (DC.) Quél., var. *ferulae* (Lanzi) Sacc., var. *elaeoselini* Venturella *et al.*, var. *laserpitii* Angeli & Scandurra, var. *thapsiae* Venturella *et al.*, var. *tingitanus* Lewinsohn, *Pleurotus ferulaginis* Zervakis *et al.*, *P. eryngii* subsp. *tuolensis* (C. J. Mou) G. I. Zervakis & G. Venturella, *P. nebrodensis* subsp. *fossulatus* (Cooke) Zervakis & Venturella, *P. nebrodensis* (Inzenga) Quél. (ANGELI & SCANDURRA, 2012 ; CANDUSSO & BASSO, 1995 ; KAWAI *et al.*, 2008 ; LEWINSOHN *et al.*, 2002 ; VENTURELLA, 2000 ; ZERVAKIS *et al.*, 2014).

Chaque année en septembre, les mycologues de l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes et ceux de l'AMBAC Cumino de Bovès (Coni, Italie), se rencontrent sur le terrain pour une journée commune d'étude des champignons, alternativement en France et en Italie. Début septembre 2015, les mycologues et botanistes niçois et italiens, accompagnés de ceux de l'AEMBA (Entrevaux, France) se retrouvaient à Estenc (Alpes-Maritimes, France), dans une réserve dont l'ANNAM est locataire, en limite du parc national du Mercantour. Plus haut, vers le col de la Cayolle dans une pelouse alpine à 2000 m d'altitude, plusieurs pleurotes s'étagaient dans la pente à proximité de restes de *Laserpitium latifolium*. La résolution est prise de revenir les prochaines saisons approfondir l'étude de cette station et de ces pleurotes : en début d'été pour étudier la flore présente et à l'automne pour le prélèvement d'autres échantillons à étudier. C'est le résultat des investigations de nos récoltes montagnardes de *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* que nous vous présentons.

## MATÉRIELS ET MÉTHODES

Les descriptions et observations ont été effectuées sur des champignons frais. Les spores ont été mesurées sur sporée, dans l'eau. Les réactifs utilisés pour l'observation et les mesures sont l'eau, le Melzer, le rouge Congo ammoniacal ou SDS, le bleu de crésyl. Les observations microscopiques ont été faites à l'aide d'un microscope trinoculaire Realux équipé d'objectifs 4X, 10X, 20X, 40X et 100X. Les mesures sont faites à l'aide d'un objectif micrométrique.

L'extraction de l'ADN génomique a été réalisée à l'aide du kit Nucleospin Plant II® (macherey-Nagel, Germany) selon les recommandations du fabricant. L'amplification des régions ITS et EF1 $\alpha$  a été effectuée selon un protocole adapté de LOMASCOLO *et al.* (2002) ou selon les procédures décrites par DE HOOG *et al.* (2000). L'analyse phylogénétique des séquences a été effectuée selon la méthode du maximum de vraisem-

blance ou par l'analyse des plus proches voisins avec les distances d'évolution calculées avec le modèle à deux paramètres de Kimura sur le site internet [www.Phylogeny.fr](http://www.Phylogeny.fr) (ASINIMOVA & GASCUEL, 2006 ; CASTRESANA, 2000 ; DEREPPER *et al.*, 2008). Les séquences ITS et EF1 $\alpha$  de nos récoltes ont été déposées dans la base GenBank sous les numéros d'accès MT621223, MT633135, (ER171001, *Laserpitium latifolium*) et MT653136, MT700995 (ER171002, *Chaerophyllum aureum*). Pour les autres références GenBank utilisées voir RODRIGUEZ ESTRADA *et al.* (2010), ZERVAKIS *et al.* (2014) ou figures 3A et 4.

## TAXONOMIE

*Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* Venturella, Zervakis & La Rocca in VENTURELLA *et al.* (2000 : 420).

## ICONOGRAPHIE

CHINAN in CHINAN & VENTURELLA (2012)

RAFFAGHELLO (*ce bulletin* : 25, 33)



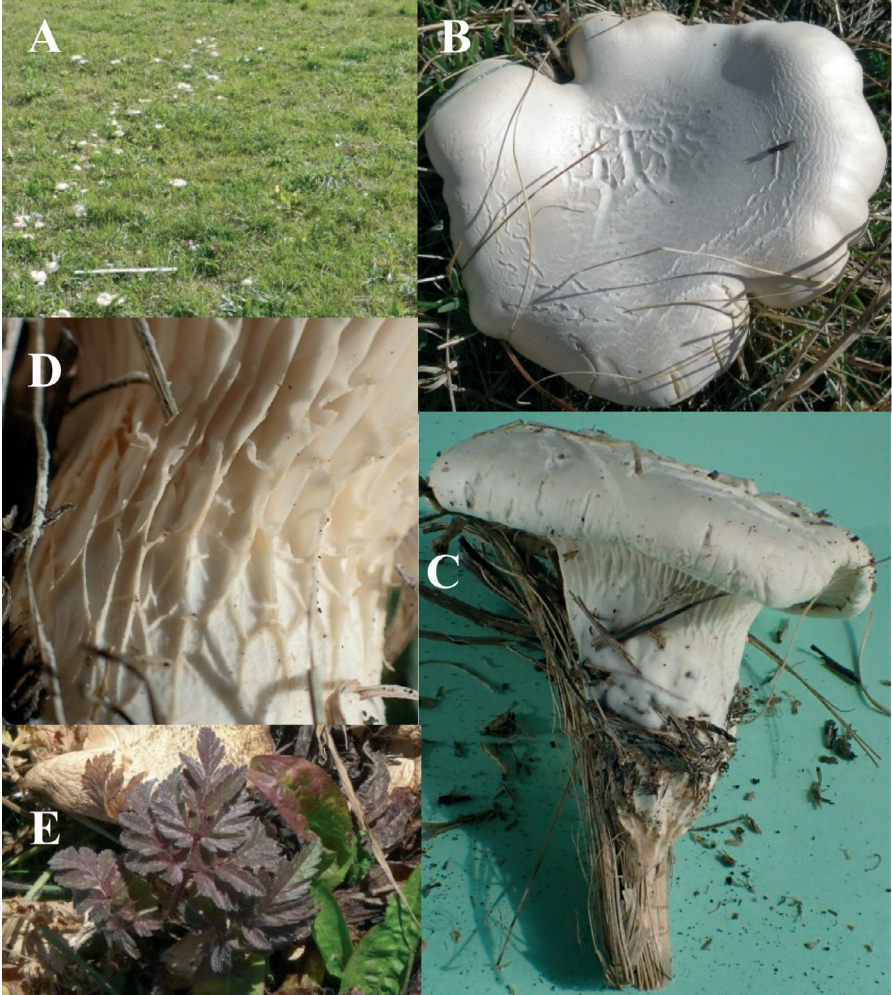
*Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini*

Photo ÉLIANE RAFFAGHELLO

## DESCRIPTION DE NOS RÉCOLTES

Macroscopie : (Photos : 25, 33 ; Fig. 1 : 26)

Le **chapeau** est blanc, convexe et velouté puis avec la maturité lisse et gras (Fig. 1C : 26), pouvant atteindre jusqu'à 15-18 cm de diamètre et alors plus ou moins crevassé (Fig. 1B : 26) et plus ou moins déprimé avec souvent une tonalité alutacée dans la vétusté (Fig. 1E : 26).



**Figure 1** : macroscopie de *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini*. A) Station de Pra Long, B) Chapeau, C) Basiidiome inséré dans une vieille tige d'ombellifère, D) Lames décurrentes avec anastomoses sur le pied, E) Vieilles tiges de *Chaerophyllum aureum* et *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* vétuste et sec.

Photos : A (ANDRÉ PICHARD), B-E (ÉLIANE RAFFAGHELLO)



*Pleurotus eryngii* var. *laserpitii* (Sant'Anna di Bellino, province de Coni, Italie)

Photo ÉLIANE RAFFAGHELLO

La **marge** du chapeau est d'abord fortement enroulée puis souvent plate et irrégulière ou lobée avec la maturité (*Fig. 1B* : 33).

Les **lames** sont de couleur ivoire à blanches, fines, arquées et ne se détachent pas de la chair du chapeau, très décurrentes sur le pied et avec de nombreuses anastomoses (*Fig. 1D* : 26). Elles deviennent beige-rosé avec la maturité (*Photo* : 25). L'arête est entière et concolore aux faces des lames. Les lamellules sont nombreuses.

Le **stipe** est concolore au chapeau, de dimensions : 3-7,5 x 1-3,5 cm, plus ou moins excentré, de cylindrique atténué à la base à souvent radicant dans une vieille tige d'ombellifère (*Photo* : 33 ; *Fig. 1C* : 26). Il est légèrement pruineux dans la jeunesse puis lisse avec la maturité.

La **chair** est ferme, compacte, élastique avec une odeur et saveur agréable de champignon (*Photo* : 33).

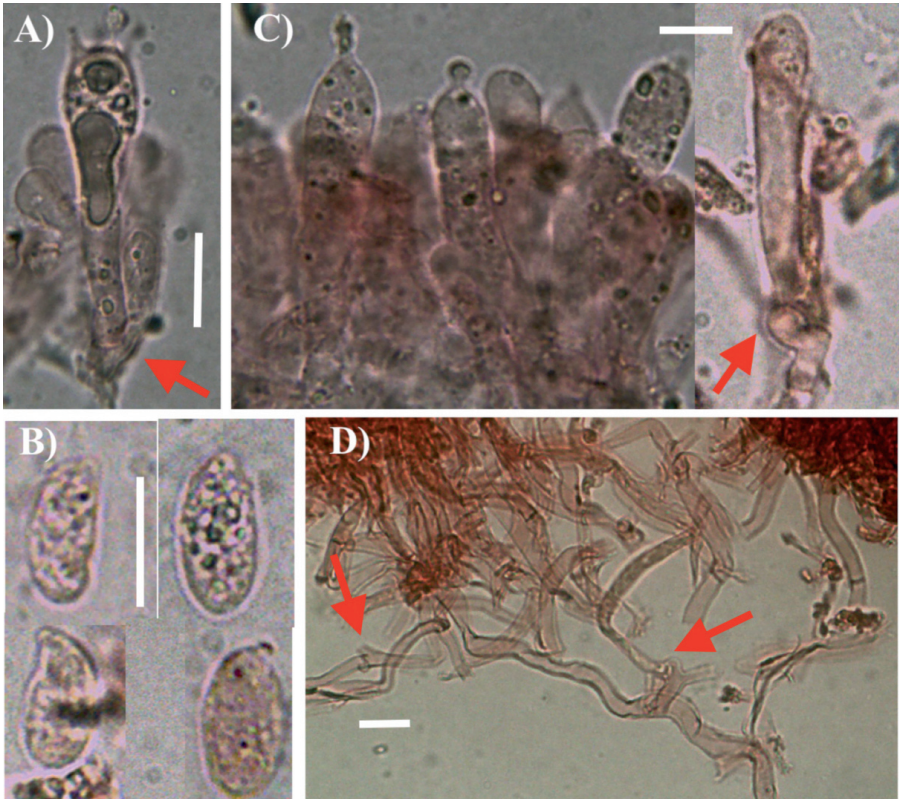
Microscopie : (*Fig. 2* : 28)

Les **basides** sont tétrasporiques avec des stérigmates de 3-4  $\mu\text{m}$  de longueur, de forme clavée, bouclées à leur base et de dimensions : 28,6-45,5 x 7,4-9,2  $\mu\text{m}$  (n = 10) (*Fig. 2A* : 28)

Les **spores** sont hyalines, lisses, non amyloïdes, non dextrinoïdes, ellipsoïdes avec des guttules en nombre et taille variable et avec un apicule généralement bien marqué (*Fig. 2B* : 28) ; de dimensions : 11-13,5 x 5-6  $\mu\text{m}$ , Q = 1,83-2,18 avec une moyenne

de  $12,6 \pm 0,7 \times 5,9 \pm 0,3 \mu\text{m}$ ,  $Q_m = 2,14 \pm 0,1$  ( $n = 30$ ) pour la station Pra Long et  $11-13 \times 5-6 \mu\text{m}$ ,  $Q = 2-2,36$  avec une moyenne de  $12,2 \pm 0,8 \times 5,5 \pm 0,4 \mu\text{m}$ ,  $Q_m = 2,23 \pm 0,2$  ( $n = 24$ ) pour la station Pra Gaglia.

Les **cheilocystides** sont de forme clavée, cylindrique ou flexueuse,  $31,6-46,5 \times 7,6-$



**Figure 2** : Microscopie de *Pleurotus eryngii* var *elaeoselini*. A) une baside, B) spores, C) cheilocystides, D) pileipellis. Montage des préparations dans le rouge Congo SDS. Les flèches rouges situent les boucles. Barre d'échelle :  $10 \mu\text{m}$ .

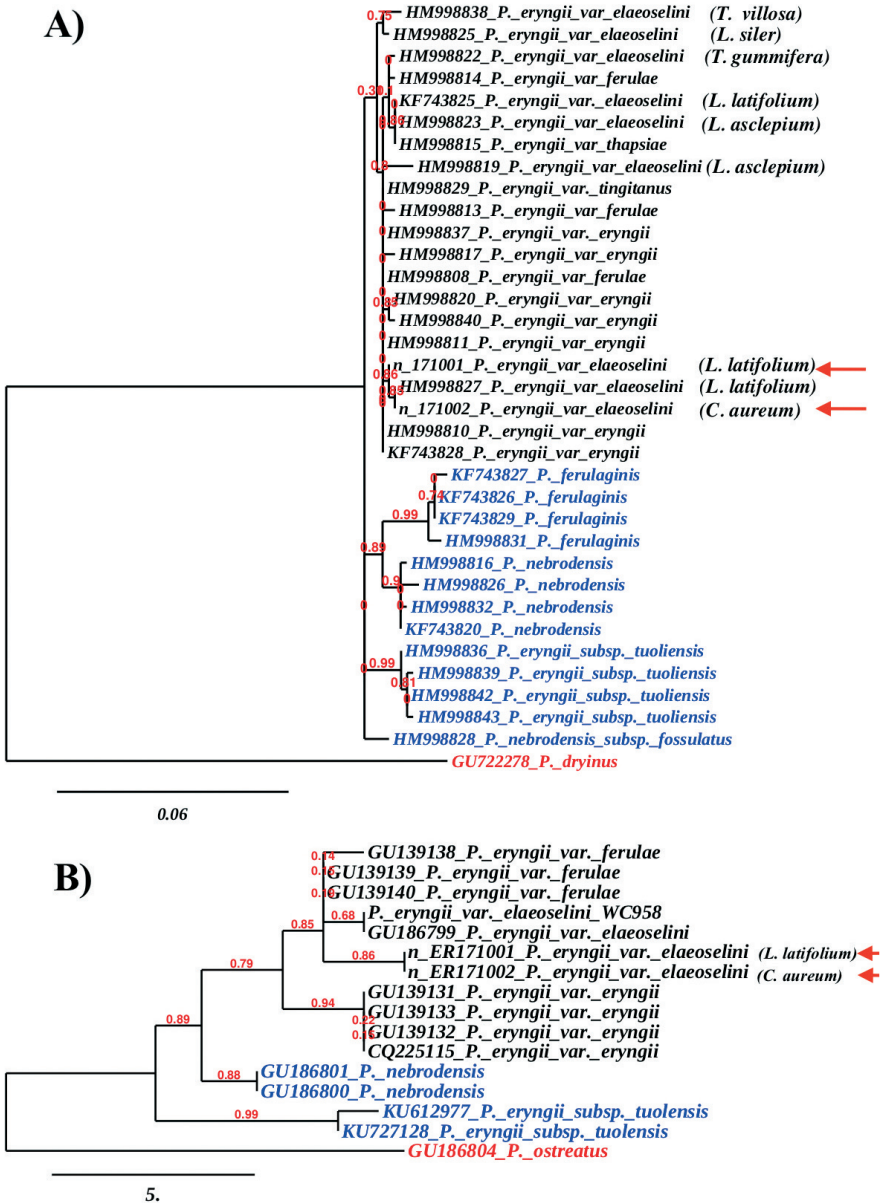
$9,9 \mu\text{m}$  ( $n = 10$ ), certaines d'entre elles montrent à l'apex un appendice qui peut être capité et souvent des boucles à leur base (Fig. 2C : 28).

Aucune **pleurocystide** n'a été observée.

Le **revêtement piléique** est composé d'hyphes de forme cylindrique à paroi un peu épaissie, de  $5-14,9(-16) \mu\text{m}$  de diamètre, branchés, étroitement accolés et présentant de nombreuses boucles (Fig. 2D : 28).

Des **hyphes oleifères** sont présents (non montré).

Les **boucles** sont nombreuses dans toutes les parties des basidiomes (Fig. 2A, C-D : 28).



**Figure 3** : Phylogrammes déduits : A) de l'analyse en maximum de vraisemblance, basé sur les séquences ITS des taxons du complexe *Pleurotus erylignii* avec *Pleurotus dryinus* comme taxon externe, B) de l'analyse des plus proches voisins basé sur les séquences EF1 $\alpha$  disponibles des taxons du complexe *Pleurotus erylignii* avec *Pleurotus ostreatus* comme taxon externe. En noir : *Pleurotus erylignii* sensu stricto. Abréviations : *L.* pour *Laserpitium*, *C.* pour *Chaerophyllum* et *T.* pour *Thapsia*. Les flèches rouges indiquent nos récoltes.

Phylogénie : (Fig. 3 : 29 ; Fig. 4 : 31)

Les deux phylogrammes basés sur les séquences ITS (Fig. 3A : 29) ou EF1 $\alpha$  (Fig. 3B : 29) montrent bien que nos récoltes font partie intégrante du complexe de *Pleurotus eryngii* et plus précisément de cette espèce.

Comme *Chaerophyllum aureum* est pour la première fois à notre connaissance répertorié comme parasité par *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* nous avons utilisé l'analyse des plus proches voisins basée sur les séquences ITS des *Apiaceae* parasitées par les taxons du complexe de *Pleurotus eryngii* pour construire le phylogramme de la figure 4. On constate que chaque taxon du complexe *Pleurotus eryngii* a ses *Apiaceae* parasitées présentes dans un seul groupe. Ainsi *Chaerophyllum aureum* est membre du groupe de *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* (Fig. 4 : 31).

Habitat et écologie :

Première station : Pra Gaglia, 06470 Entraunes, Alt. 1980 m, pelouse alpine sur éboulis de grès d'Annot stabilisé, orientée 15° sud-est. *Laserpitium latifolium* L. (description : COURTIEU, 2018 : 56) est l'ombellifère très majoritaire et *Chaerophyllum aureum* L. est peu représenté parmi plus de 50 espèces de plantes. *Laserpitium latifolium* est dans cette station parasitée par *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* (une trentaine de basidiomes sur environ 1000 m<sup>2</sup>). Exsiccatum É. RAFFAGHELLO : ER171001 (*Laserpitium latifolium*), le 4 octobre 2017.

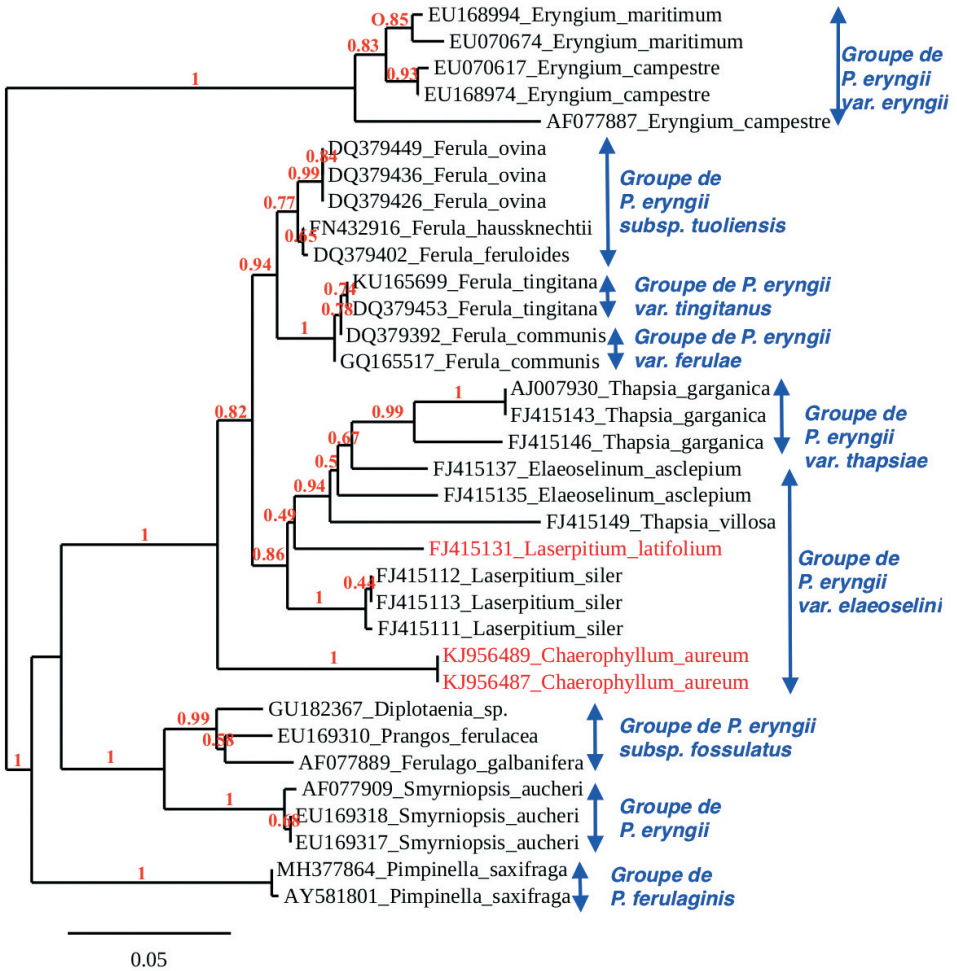
Deuxième station : Pra Long, 06470 Entraunes, Alt. 1820 m, une prairie de fauche, neutrophile, mésophile, héliophile, mésotrophe est orientée 5° sud. *Chaerophyllum aureum* L. (cerfeuil doré, *Apiaceae*) (description : COURTIEU, 2018 : 59) est l'ombellifère parasitée par *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* (une centaine de basidiomes sur environ 1000 m<sup>2</sup>, Fig. 1A : 26) dont l'inventaire a mis en évidence la grande prédominance sur cette station. On note également quelques *Meum athamanticum* et de rares *Laserpitium latifolium* comme autres *Apiaceae*. Exsiccatum É. RAFFAGHELLO : ER171002 (*Chaerophyllum aureum*), le 4 octobre 2017.

**COMMENTAIRES**

Nos récoltes sur les deux stations sont des membres du complexe de *Pleurotus eryngii* (ROUX & BORGARINO, 2014 ; RODRIGUEZ ESTRADA *et al.*, 2010 ; ZERAKIS *et al.*, 2014). Nos études phylogéniques et microscopiques montrent aussi que nos récoltes appartiennent à l'espèce *Pleurotus eryngii* (ROUX, 2006 : 322-323 ; ROUX & BORGARINO, 2014).

Il existe seulement trois taxons à chapeau blanc à crème dans cette espèce : i) les *eryngii* asiatiques mais qui sont dépendants de *Smyrniopsis aucheri* ; ii) la subsp. *tuoliensis* toujours asiatique mais biotrophe de *Ferula feruloides*, *F. haussknechtii* et *F. ovina* ; iii) la var. *elaeoselini* connue uniquement d'Europe essentiellement dans





**Figure 4** : Phylogramme généré par l'analyse des plus proches voisins basé sur les séquences ITS des *Apiaceae* parasités par les taxons du complexe de *Pleurotus eryngii*.

l'aire méditerranéenne que l'on trouve sur un grand nombre d'*Apiaceae* dont *Laserpitium latifolium* (ZERVAKIS *et al.*, 2014) ce qui correspond à notre récolte de Pra Gaglia.

Des espèces du complexe de *Pleurotus eryngii* peuvent avoir des basidiomes entièrement blancs à crème : *P. ferulaginis*, européen, seulement printanier, ne dépassant pas 700 m d'altitude et lié aux *Apiaceae* *Ferulago campestris* et *Pimpinella saxifraga* ; *P. nebrodensis* connu uniquement de Sicile et d'une récolte grecque qui possède des spores de taille supérieure à la var. *elaeoselini* ; *P. nebrodensis* subsp.

*fossulatus* à chapeau devenant squamuleux, strobiliforme (GARGANO *et al.*, 2011 ; ZERVAKIS *et al.*, 2014).

Il existe un dernier taxon *Pleurotus eryngii* var. *laserpittii* dont aucune séquence ADN n'est disponible mais lié à *Laserpitium latifolium* comme *P. eryngii* var. *elaeoselini*. Il se distingue facilement de la variété *elaeoselini* par un chapeau beige à marron et fibrilleux (ANGELI & SCANDURRA, 2012) (Photo : 27)

Au vu de toute cette littérature consultée et des études de nos récoltes, nous pouvons identifier celles-ci à *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini*.

*Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* est connu d'Italie (VENTURELLA *et al.*, 2000), d'Espagne (VENTURELLA, 2002), de France (CHINAN & VENTURELLA, 2012 ; nos récoltes), de Suisse, Malte, Slovaquie, Roumanie et Ukraine (CHINAN & VENTURELLA, 2012).

À l'intérieur du complexe de *Pleurotus eryngii*, il existe des barrières reproductives incomplètes (BRESINSKY *et al.* 1987, ZERVAKIS & BALIS 1996, KAWAI *et al.* 2008). Cela se manifeste notamment sur les phylogrammes par la présence de la var. *elaeoselini* à l'intérieur des sous-clades des variétés *eryngii* et *ferulae* (RODRIGUEZ ESTRADA *et al.*, 2010 ; ZERVAKIS *et al.*, 2014, Fig. 3 : x). MARONGIU *et al.* (2005) montrent que l'utilisation des séquences EF1 $\alpha$  permet de bien distinguer les variétés *eryngii* et *ferulae*, ce que montre aussi la figure 3B. ZERVAKIS *et al.* (2001) soutiennent l'idée d'une position intermédiaire de la variété *elaeoselini* puisque ce taxon se regroupe soit avec la variété *eryngii* soit avec la variété *ferulae* ; les résultats des phylogrammes de la figure 3 vont dans ce sens mais avec une proximité plus importante avec la variété *ferulae* (Fig. 3B) ce qu'avançaient déjà ZERVAKIS *et al.* (2001). RODRIGUEZ ESTRADA *et al.* (2010) et ZERVAKIS *et al.* (2014) estiment que cette position intermédiaire serait le résultat d'une hybridation<sup>1</sup> entre les variétés *eryngii* et *ferulae*. L'apparition de la variété *elaeoselini* serait récente au vu des faibles variations de séquences entre cette variété et les variétés *eryngii* et *ferulae* (RODRIGUEZ ESTRADA *et al.*, 2010) et le complexe *Pleurotus eryngii* serait en voie de spéciation (ZERVAKIS *et al.*, 2001). Mais dans ce complexe *elaeoselini*, *eryngii* et *ferulae* sont des variétés et pas des espèces indépendantes (RODRIGUEZ ESTRADA *et al.*, 2010 ; ZERVAKIS *et al.*, 2014).

Les taxons du complexe *Pleurotus eryngii* sont les uniques basidiomycètes qui montrent un mode de spéciation sympatrique<sup>2</sup> (RODRIGUEZ ESTRADA *et al.*, 2010). Ce complexe a développé des spécificités avec des hôtes qui ressemblent aux voies d'évolution des champignons pathogènes des plantes (BAKKEREN *et al.*, 2000; JIMENEZ-GASCO *et al.*, 2004).

*Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* est le taxon du complexe qui parasite le plus grand nombre d'*Apiaceae* : *Elaeoselinum asclepium*, *Laserpitium latifolium*, *L. siler*, *Magydaris panacifolia*, *Thapsia gummifera*, *T. villosa* (ROUX & BORGARINO, 2014 ; ZERVAKIS *et al.*, 2014) et *Chaerophyllum aureum* (notre article).

<sup>1</sup> "Cet échange de gènes par voie sexuée peut concerner des espèces, des taxons de rang infraspécifique ou parfois des genres" (BIROT *et al.*, 2015 : 435).

<sup>2</sup> "Émergence à partir d'un ancêtre commun de nouvelles espèces très proches qui habitent la même zone géographique" (BIROT *et al.*, 2015 : 870).



*Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* (coupe montrant la chair) Photo ÉLIANE RAFFAGHELLO

ZERVAKIS *et al.* (2014) ont utilisé l’algorithme des plus proches voisins dont les distances évolutives sont calculées avec le modèle de Kimura à deux paramètres pour construire un phylogramme des séquences ITS des *Apiaceae* parasitées par les taxons du complexe de *Pleurotus eryngii*. À partir de ce phylogramme, des groupes d’espèces d’*Apiaceae* de la même origine géographique apparaissent qui correspondent aux différents taxons du complexe ; ces groupes sont constituants d’un seul clade ou non (ZERVAKIS *et al.*, 2014). Nous avons utilisé les mêmes méthodes pour construire la figure 4 afin d’analyser si *Chaerophyllum aureum* pouvait s’insérer dans le groupe de la variété *elaeoselini*. C’est bien le cas, *Chaerophyllum aureum* se retrouve avec *Elaeoselinum asclepium*, *Laserpitium latifolium*, *L. siler*, *Thapsia villosa*, toutes des *Apiaceae* de la même région européenne suffisamment proches évolutivement pour être parasitées par *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini*. ZERVAKIS *et al.* (2014) avancent qu’il y a une tendance à la coévolution entre chaque groupe d’*Apiaceae* et son pleurote parasite.

## CONCLUSION

Sur chacune des deux stations de *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini* que nous avons suivies l’*Apiaceae* très prépondérante est différente : *Chaerophyllum aureum* pour celle de Pra Long et *Laserpitium latifolium* pour Pra Gaglia ; ces deux stations ne sont distantes que d’environ 1100 m. *Chaerophyllum aureum* est à notre connaissance identifiée pour la première fois comme hôte de la variété *elaeoselini*.

## REMERCIEMENTS

*Cette étude est le fruit de la coopération entre mycologues de terrain et de l'analyse moléculaire. Toute notre gratitude à FRANCIS FOUCHIER pour son aide précieuse dans la synthèse de l'étude génétique et des observations de terrain et son appui scientifique à la mise en forme de cette publication.*

*Nous remercions ANDRÉ PICHARD, notre randonneur d'Entraunes qui nous a signalé les poussées. Nos remerciements aussi à LUC GARRAUD du Conservatoire Botanique National Alpin de Gap qui a effectué l'inventaire floristique des deux stations et caractérisé les ombellifères liées à *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini*.*

## BIBLIOGRAPHIE

- ANGELI P. & SCANDURRA S., 2012.- Un nuovo *Pleurotus* delle praterie alpine, *Pleurotus eryngii* var. *laserpitii* var. nov. Micol. Veg. Medit., 27(1) : 12-24.
- ANISIMOVA M. & GASCUEL O., 2006.- Approximate likelihood ratio test for branches: A fast, accurate and powerful alternative. Syst. Biol., 55(4) : 539-52.
- BAKKEREN G., KRONSTAD J. W. & LEVESQUE C. A., 2000.- Comparison of AFLP fingerprints and ITS sequences as phylogenetic markers in Ustilaginomycetes. Mycologia, 92 : 510-521.
- BIROT M.-M., DA LAGE A., MÉTAILIÉ G., RIOU G., ROUGERIE G., ROUSSEL B. & SASTRE C., 2015.- Dictionnaire de biogéographie végétale. Éd. CNRS Éditions, Paris, France, 962 p.
- BRESINSKY A., FISCHER M., MEIXNER B. & PAULUS W., 1987.- Speciation in *Pleurotus*. Mycologia, 79 : 234-245.
- BUCHANAN P. K., 1993.- Identification, names and nomenclature of common edible mushrooms, p. 21-32 in Mushroom Biology and Mushroom Products. Eds. Chang ST, Buswell JA, Chiu SW, The Chinese University Press, Hong Kong, 468 p.
- CASTRESANA J., 2000.- Selection of conserved blocks from multiple alignments for their use in phylogenetic analysis. Mol. Biol. Evol., 17(4) : 540-552.
- CANDUSSO M. & BASSO M. T., 1995.- Analisi comparativa di *Pleurotus eryngii* e *P. nebrodensis*. Doc. Mycol., 25 : 119-128.
- CHINAN V. C. & VENTURELLA G., 2012.- *Pleurotus eryngii* var. *elaeoselini*, first record from Romania. Mycotaxon, 122 : 221-224.
- COURTIEU Y., 2018.- Aperçu du monde des Apiacées ou ombellifères (2<sup>e</sup> partie). Bull. mycol. bot. Dauphiné-Savoie, 321 : 53-63.
- DE HOOG G. S., GUARRO J., GENÉ F. & FIGUERAS M. J., 2000.- Atlas of

Clinical fungi, 2<sup>nd</sup> éd.. Éds. Centraalbureau voor Schimmelcultures, Utrecht (Pays-Bas) et Universitat Rovira i Virgili, Reus (Espagne), 1126 p.

**DEREEPER A., GUIGNON V., BLANC G., AUDIC S., BUFFET S., CHEVENET F., DUFAYARD J.F., GUINDON S., LEFORT V., LESCOT M., CLAVÉRIE J. M. & GASCUEL O.**, 2008.- Phylogeny.fr: robust phylogenetic analysis for the non-specialist. *Nucleic Acids Res.* 36 : W465-W469.

**GARGANO M. L., SAITTA A., ZERVAKIS G. & VENTURELLA G.**, 2011.- Building the jigsaw puzzle of the critically endangered *Pleurotus nebrodensis* : historical collections sites and an emended description. *Mycotaxon*, 115 : 107-114.

**JIMENEZ-GASCO M. M., NAVAS-CORTES J. A. & JIMENEZ-DIAZ R. M.**, 2004.- The *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris/Cicer arietinum* pathosystem: a case study of the evolution of plant pathogenic fungi into races and pathotypes. *Int. Microbiol.*, 7 : 95-104.

**KAWAI G., BABASAKI K. & NEDA H.**, 2008.- Taxonomic position of a Chinese *Pleurotus* “Bai-Ling-Gu”: it belongs to *Pleurotus eryngii* (DC.: Fr.) Quel. and evolved independently in China. *Mycoscience*, 49 : 75-87.

**LEWINSOHN D., WASSER S. P., RESHETNIKOV S. V., HADAR Y. & NEVO E.**, 2002.- The *Pleurotus eryngii* species-complex in Israel : distribution and morphological description of a new taxon. *Mycotaxon*, 81 : 51-67.

**LOMASCOLO A., CAYOL J. L., ROCHE M., GUO L., ROBERT J. L., RECORD E., LESAGE-MEESSEN L., OLLIVIER B., SIGOILLOT J. C. & ASHTER M.**, 2002.- Molecular clustering of *Pycnoporus* strains from various geographic origins and isolation of monokaryotic strains for laccase hyperproduction. *Mycol. Res.*, 106 : 1193-1203.

**MARONGIU P., MADDAU L., FRISULLO S. & MARRAS F.**, 2005. A multi-gene approach for the taxonomic determination of *Pleurotus eryngii* isolates pp. 89-91 in *Mushroom Biology and Mushroom Products*. Éds. Tan Q., Zhang J., Chen M., Cao H. & Buswell J. A.,. Shanghai Xinhua Printing Co., Ltd., Shanghai, Chine, 551 p.

**RODRIGUEZ ESTRADA A. E., JIMENEZ-GASCO M. del M. & ROYSE D. J.**, 2010.- *Pleurotus eyngii* species complex : sequence analysis and physiology based on partial EF1 $\alpha$  and RPB2 genes. *Fung. Biol.*, 114 : 421-428.

**ROUX P.**, 2006.- Mille et un champignons. Éd. Roux, Sainte-Sigolène, France, 1223 p.

**ROUX P. & BORGARINO D.**, 2014.- *Pleurotus* : clé du genre et descriptions de quelques taxons intéressants. *Bull. Mycol. Bot. Dauphiné-Savoie*, 214 : 29-42.

**VENTURELLA G.**, 2002.- On the real identity of *Pleurotus nebrodensis* in Spain. *Mycotaxon*, 84 : 445-446.

**VENTURELLA G., GARGANO M. L. & COMPAGNO R.**, 2015.- The genus *Pleurotus* in Italy. *Fl. Medit.*, 25 : 143-156.

**VENTURELLA G., ZERVAKIS G. & LA ROCCA S.**, 2000.- *Pleurotus eryngii*

var. *elaeselini* var. nov. from Sicily. Mycotaxon, 76 : 419-427.

**ZERVAKIS G & BALIS C, 1996.**- A pluralistic approach on the study of *Pleurotus* species, with emphasis on compatibility and physiology of the European morphotaxa. Mycol. Res., 100 : 717-731.

**ZERVAKIS G. I., NTOUGIAS S., GARGANO M. L., BESI M. I., POLEMIS E., TYPAS M. A., VENTURELLA G., 2014.**- A reappraisal of the *Pleurotus eryngii* complex - New species and taxonomic combinations based on the application of a polyphasic approach, and an identification key to *Pleurotus* taxa associated with *Apiaceae* plants. Fung. Biol., 118 : 814-834.

**ZERVAKIS G, VENTURELLA G. & PAPADOPOULOU K, 2001.**- Genetic polymorphism and taxonomic relationships of the *Pleurotus eryngii* species-complex as resolved through the analysis of random amplified DNA patterns, isozyme profiles and ecomorphological characters. Microbiology, 147 : 3183-3194.