

Melzwammen: de tropen maken het verhaal compleet Les lactaires: les tropiques complètent l'histoire

Annemieke VERBEKEN^{1,*}, Eske DE CROP¹ & Jorinde NUYTINCK^{1,2}

Het huidige moleculaire tijdperk laat toe om voor het afbakenen van soorten en voor het ophelderen van de evolutionaire geschiedenis van groepen, toenemende genetische data en nieuwe methodieken te gebruiken. Om het evolutionaire verhaal van de twee melzwamgenera *Lactarius* en *Lactifluus* te reconstrueren blijkt kennis van de diversiteit in tropisch Afrika, tropisch Azië en de Neotropen essentieel. Melzwammen zijn ectomycorrhizovormende (ECM) zwammen die in zo goed als alle ecosystemen wereldwijd associaties vormen met bomen en op die manier belangrijk zijn voor de vitaliteit van bossen (fig. 1). We bestuderen hun diversiteit in vaak onder geëxploreerde gebieden en stellen vast dat we in vertegenwoordigers vinden van heel oude en unieke clades in de fylogenie van zowel *Lactarius* (vooral in de Neotropen) en *Lactifluus* (Afrika! fig. 2.). Dit komt ook tot uiting in een aantal zeer unieke morfologische kenmerken (fig. 3.).

Ons onderzoek is gebaseerd op een integratie van zowel (fig. 4.)

- veldwerk in gematigde, maar vooral tropische gebieden
- morfologie: macroscopische waarnemingen en beschrijvingen
- anatomie: microscopische waarnemingen
- moleculaire analyses: multigene-based approach.

Aangezien melzwammen bovendien behoren tot de top 5 van populair eetbare groepen paddenstoelen in diverse landen documenteren we ook hun culinair belang voor diverse bevolkingsgroepen (fig. 5).

L'ère moléculaire actuelle permet d'utiliser de plus en plus de données génétiques et de nouvelles méthodologies pour définir les espèces et élucider l'histoire évolutive des groupes. Pour reconstituer l'histoire évolutive des deux genres de lactaires *Lactarius* et *Lactifluus*, la connaissance de la diversité en Afrique tropicale, en Asie tropicale et dans les néotropiques est essentielle. Les lactaires sont des champignons ectomycorhiziens (ECM) qui forment des associations avec les arbres dans pratiquement tous les écosystèmes du monde et sont donc importants pour la vitalité des forêts (fig. 1). Nous étudions leur diversité dans des zones souvent sous-explorées et constatons la présence de représentants de clades très anciens et uniques dans la phylogénie des *Lactarius* (en particulier dans les néotropiques) et des *Lactifluus* (Afrique) (fig. 2). Cela se reflète également dans certaines caractéristiques morphologiques très uniques (fig. 3).

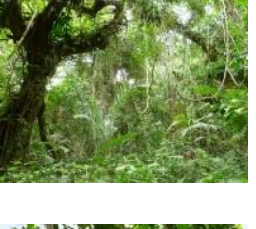

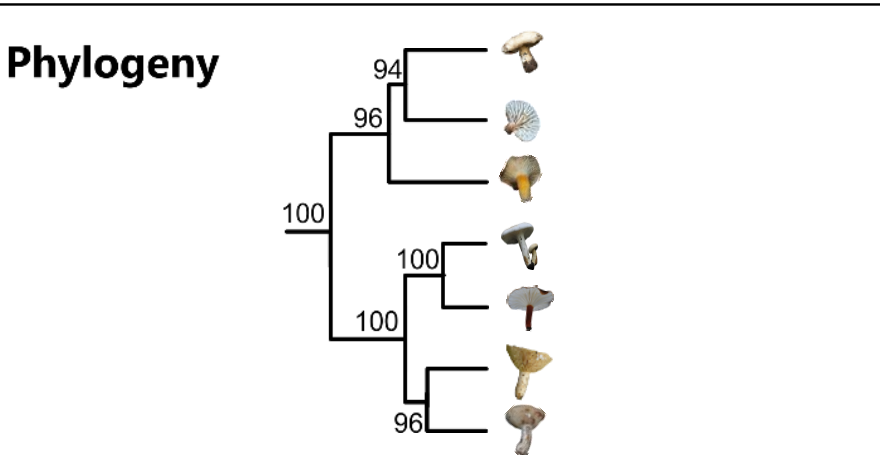

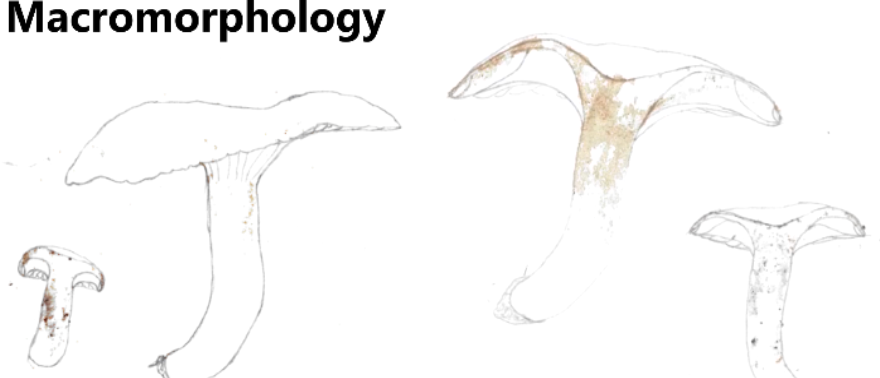
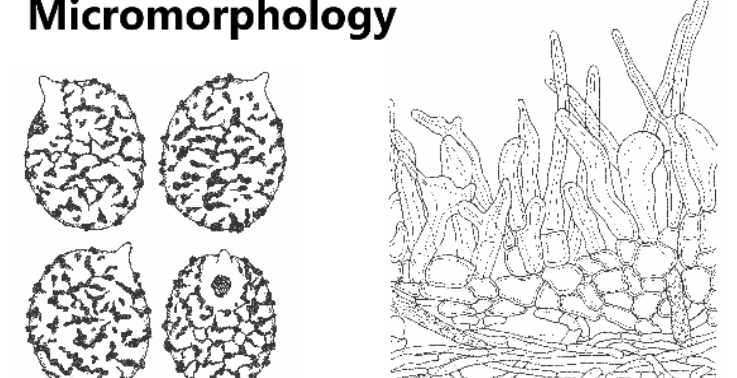

Notre recherche est basée sur une intégration des disciplines suivantes (fig. 4):

- travail de terrain en zones tempérée, mais surtout tropicale;
- morphologie: observations et descriptions macroscopiques;
- anatomie: observations microscopiques;
- analyses moléculaires: approche multigène.

De plus, comme les lactaires font partie des 5 groupes de champignons comestibles les plus populaires dans divers pays, nous documentons également leur importance culinaire pour divers groupes de population (fig. 5).



Fig. 1. Wereldwijde verspreiding van *Lactifluus*: dominant in de tropen, momenteel 226 soorten beschreven, totaal aantal geschat op 530. Tot nu toe is er geen soort bekend die voorkomt in twee of meer continenten. Hier afgebeelde ECM partners: *Quercus frainetto*, *Brachystegia* sp. en *Dipterocarpus baudii*.
Fig. 1. Distribution mondiale de *Lactifluus*: dominant sous les tropiques, 226 espèces actuellement décrites, nombre total estimé à 530. Aucune espèce n'est connue sur deux continents ou plus. Partenaires ECM représentés ici: *Quercus frainetto*, *Brachystegia* sp. et *Dipterocarpus baudii*.

Species <i>Lactifluus gymnocarpus</i> (R. Heim ex Singer) Verbeken	
Etymology	
Classification Kingdom: Fungi Division: Basidiomycota Subdivision: Agaricomycotina Class: Agaricomycetes Order: Russulales Family: Russulaceae Genus: <i>Lactifluus</i> Subgenus: <i>Lactifluus</i> s. str. <i>Gymnocarpus</i>	Ecology Collected in Rainforest & riparian forest  Associated with <i>Nyssa</i> sp. 
Phylogeny 	Distribution 
Macromorphology 	Micromorphology 
Ethnomycological uses ○ Biomedical uses ● Edible 	

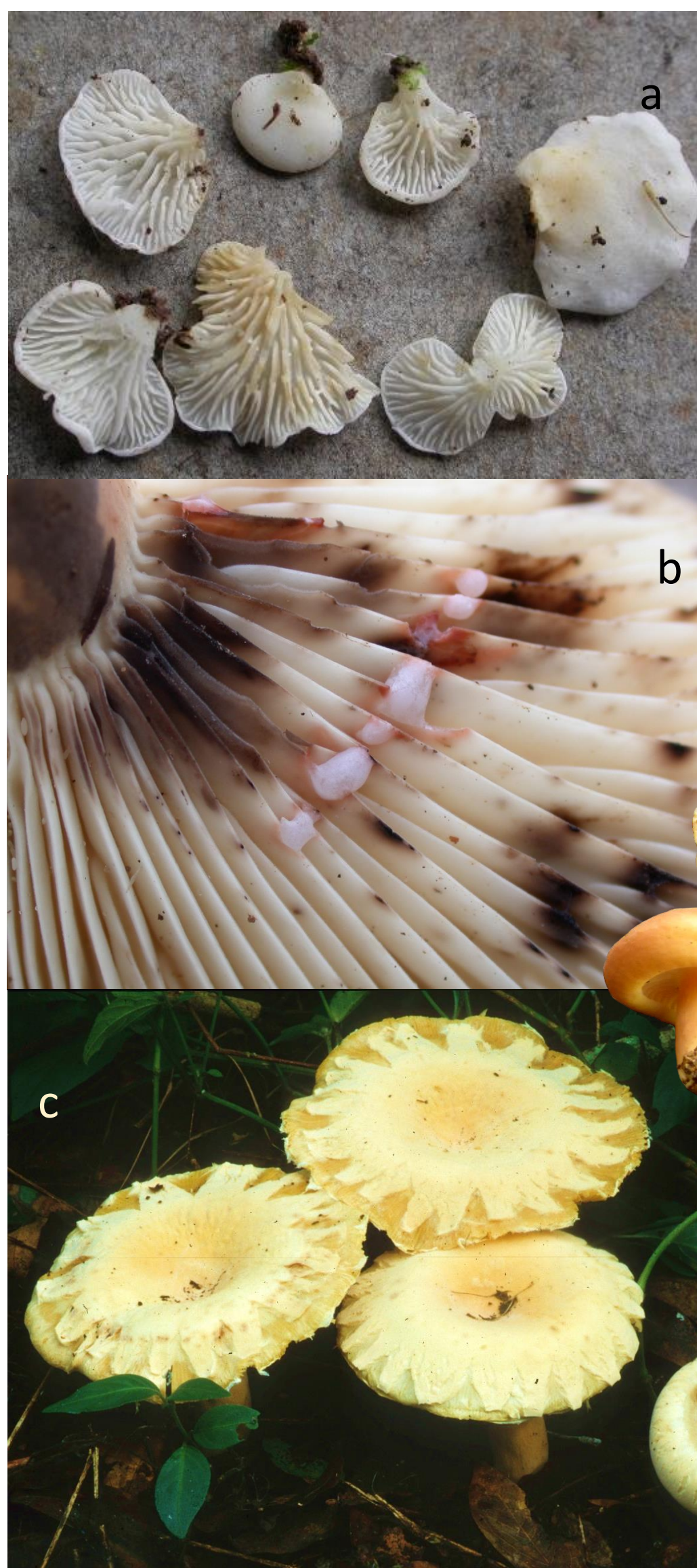


Fig. 3. Unieke kenmerken in de tropen: a. pleurotoïde *Lactifluus* spp. enkel gekend uit Neotropen en tropisch Azië, b. *Lactarius* met melk die eerst rood dan zwart verkleurt uniek voor Afrika, c. *Lactifluus*-soorten met velum komen vooral voor in tropisch Afrika, ook in Neotropen.
Fig. 3. Caractéristiques uniques sous les tropiques: a. Espèces de *Lactifluus* pleurotoïdes (néotropiques et Asie tropicale); b. *Lactarius* à lait devenant rouge, puis noir, unique pour l'Afrique; c. *Lactifluus* spp. à voile, principalement en Afrique, également dans les néotropiques

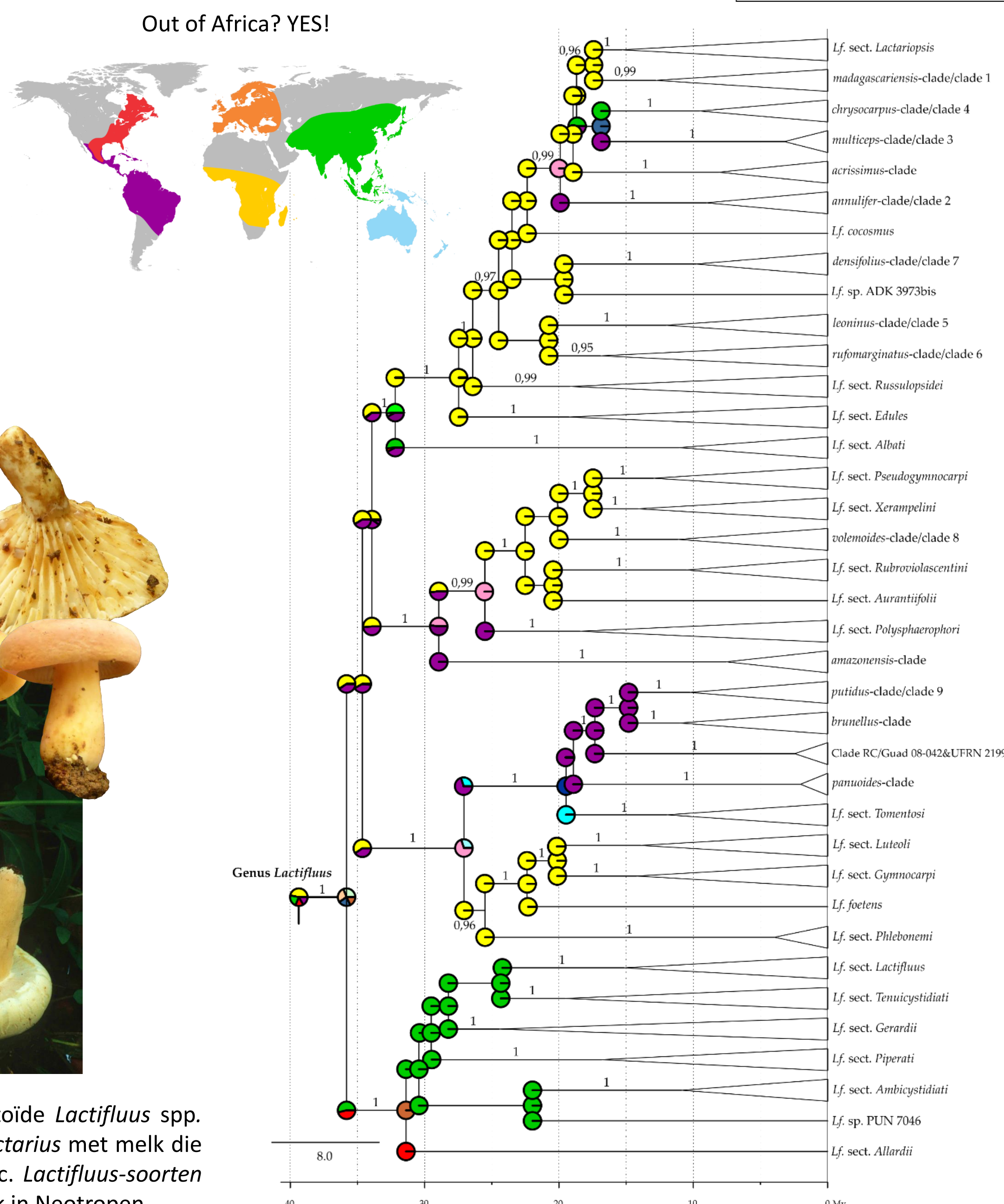


Fig. 2. Fylogeografische analyse van het genus *Lactifluus* waarbij de hypothese dat het genus zijn oorsprong vindt in Afrika wordt ondersteund.
Fig. 2. Analyse phylogéographique du genre *Lactifluus* étayant l'hypothèse que le genre est originaire d'Afrique

Fig. 4. Soorten afbakenen en beschrijven gebeurt door een combinatie van macro-morfologische, microscopische, ecologische en fylogenetische kenmerken.
Fig. 4. La délimitation et la description des espèces se font par la combinaison de caractéristiques macromorphologiques, microscopiques, écologiques et phylogénétiques.



Fig. 5. Belang van melzwammen als voedselbron. Boven: te koop op de markt in Kigoma (Tanzania). Links: Ethnomycologische interviews in Malawi.
Fig. 5. Importance des lactaires comme source d'alimentation. Ci-dessus: en vente au marché de Kigoma (Tanzanie). À gauche: enquêtes ethnomycologiques au Malawi.