

Suivi au laboratoire du développement des carpophores de *Gymnopilus suberis* (Maire) Singer sur les fragments de bois de *Quercus suber* L.

Ali OUTCOUMIT, Khalid YAMNI, Amina OUAZZANI TOUHAMI & Allal DOUIRA

Université Ibn Tofaïl, Faculté des Sciences, Laboratoire de Botanique et de Protection des Plantes,
UFR de Mycologie, BP. 133, Kénitra, Maroc. e-mail : outcoumit@yahoo.fr

Résumé. La culture au laboratoire de *Gymnopilus suberis* (Maire) Singer sur des fragments de bois de *Quercus suber* L. a permis de suivre le développement de nouveaux carpophores de ce champignon. Ainsi, le maximum de renseignements est noté sur les caractères morphologiques de ces sporophores et leurs variations. Les caractères fugaces, parfois difficiles à relever sur le terrain, sont aussi observés. Dans cette étude, *Gymnopilus suberis* est comparé également à d'autres espèces avec lesquelles il partage des analogies.

Mots clés : culture de champignons, *Quercus suber*, *Gymnopilus suberis*, carpophores.

Laboratory monitoring of the development of *Gymnopilus suberis* (Maire) Singer basidiocarps on wood fragments of *Quercus suber* L.

Abstract. The culture at the laboratory of *Gymnopilus suberis* on wood fragments of *Quercus suber* L. permitted to follow the development of new basidiocarps of this mushroom. Thus, the maximum of information about the morphological characters of these sporophores and their variations were noted. The fleeting characters, sometimes difficult to decipher in the field were observed. In this study, *Gymnopilus suberis* was also compared with other species with which it shares some analogy.

Key words: Mushroom culture, *Quercus suber*, *Gymnopilus suberis*, carpophores.

INTRODUCTION

Chez les Macromycètes, on trouve deux phylums : Ascomycota et Basidiomycota, qui diffèrent essentiellement par la présence de basides chez les premiers et d'asques chez les seconds. Chez ces champignons supérieurs, la systématique fait appel à tous les caractères, aussi bien ceux tirés de l'aspect extérieur que ceux qui résultent du développement et de l'anatomie du carpophore (Maublanc 1926) ; ainsi, l'identification d'un champignon implique tous les organes des sens et une fine observation des différents critères (Loiseau 1951) :

- forme et taille des différents éléments du carpophore ;
- habitat du champignon et saison d'apparition des carpophores ;
- caractéristiques du chapeau, de la chair, et du stipe ;
- forme de l'hyménium ;
- odeur et saveur ;
- réactions macrochimiques des différentes parties du carpophore ;
- couleur et caractéristiques de la partie fertile ;
- couleur des spores.

Selon Becker (1996), « La distinction entre les espèces des champignons est compliquée car ils sont si fugaces, si polymorphes qu'avec eux il faut se contenter de reconnaître ces incertitudes ». En effet, la brève durée d'apparition des carpophores et leurs variations morphologiques et parfois leur rareté compliquent la détermination des espèces.

Les informations notées macroscopiquement ou recueillies sur le terrain s'avèrent souvent insuffisantes, et l'étude des champignons nécessite l'utilisation du microscope pour différencier les genres et espèces, car certains caractères macroscopiques d'identification sont fugaces ou limités à un stade de développement déterminé. De plus, ces caractères peuvent se modifier, s'altérer ou simplement disparaître sous l'effet d'agents extérieurs comme les

facteurs climatiques (humidité, température...). Ces variations compliquent davantage la détermination des espèces, surtout si le nombre de spécimens est réduit et/ou les différents stades du développement des carpophores ne peuvent être observés sur le terrain. Cette situation peut être surmontée au moins partiellement si le développement des carpophores peut être suivi au laboratoire.

Le genre *Gymnopilus* se compose d'espèces essentiellement saprophytes et lignicoles (Courtecuisse & Duhem 2000). Ainsi, en se basant sur le mode de vie de ce champignon, tous les caractères difficiles à observer sur le terrain sont mis en évidence par le suivi au laboratoire du développement des carpophores de *Gymnopilus suberis* (Maire) Singer 1951, sur des fragments de bois de *Quercus suber* L.

MATERIEL ET METHODES

Des fragments de bois mort (intacts ou en décomposition) de *Quercus suber* contenant des carpophores de *Gymnopilus suberis* ont été ramassés le 28 mars 2003 dans la forêt de la Mamora, près de Kénitra. Ces fragments de bois sont conservés jusqu'à la disparition des carpophores, c'est-à-dire que seuls le mycélium et les spores sont certainement présents, puis placés dans une cuve en plastique perforée remplie de sol (Fig. 1a). Un taux d'humidité relativement élevé est maintenu par arrosage du sol et des fragments de bois avec l'eau du robinet, à raison d'une fois tous les deux jours ; l'arrosage est quotidien quand les températures journalières dépassent 30°C.

Ce travail coïncide avec la saison où le développement des carpophores s'est ralenti pour la majorité des espèces.

Afin de mieux suivre l'évolution des carpophores et de leurs principales parties (chapeau, stipe, cuticule, marge et hyménophore), des photographies sont prises régulièrement ; l'observation des caractères se fait à l'œil nu, au moyen d'une loupe binoculaire et à l'aide d'un microscope optique (jusqu'à x1000).

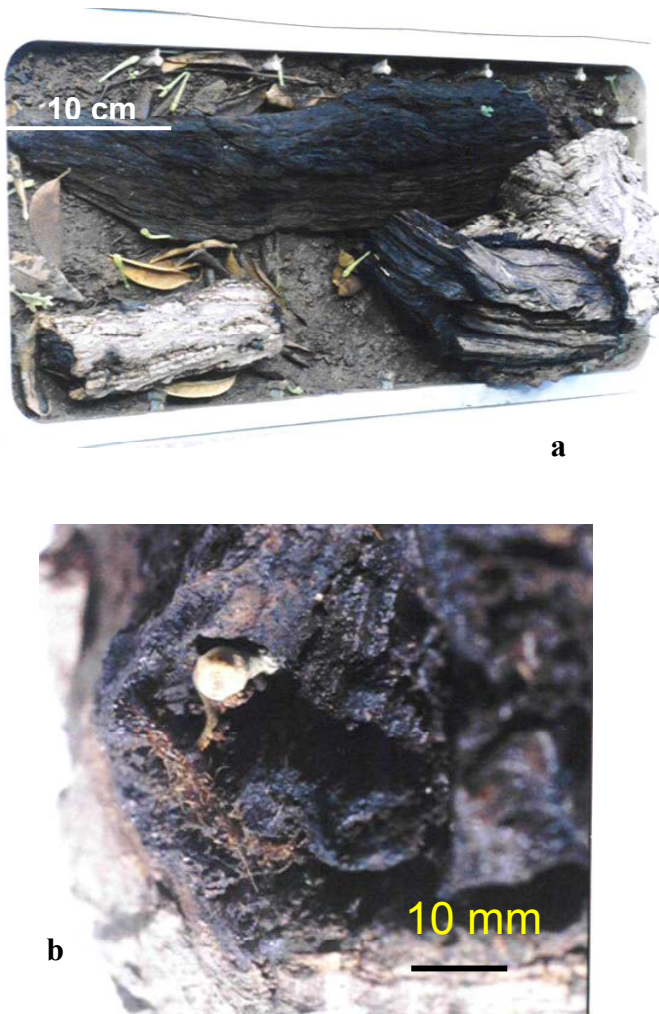


Figure 1. Culture de *Gymnopilus suberis* ; a, fragments de branches de *Quercus suber* contenant les spores et le mycelium sur une cuvette remplie de sol ; b, apparition d'un primordium sur l'un des fragments en culture.

Plusieurs réactifs sont testés sur la chair piléique et stipique pour mieux caractériser l'espèce étudiée et comparer l'effet de ces produits sur cette espèce et sur celles qui présentent des analogies avec elle. Pour cela, l'ammoniaque, l'eau iodée, l'acide sulfurique, l'acide nitrique, le sulfate de cuivre, le sulfate de fer, la soude et la potasse ont été utilisés.

L'observation des structures microscopiques, notamment celles de l'hyménophore, est d'abord réalisée dans de l'eau distillée pour mieux visualiser la coloration naturelle des spores et celle des autres structures. Le bleu coton est utilisé pour mieux observer et caractériser les types de structures de la partie fertile (basides, cystides, spores...). Des montages dans l'ammoniac sont également réalisés pour détecter la présence de chrysocystides et la mise en évidence des inclusions réfringentes des spores. Les coupes microscopiques sont faites à l'aide de lames de rasoir.

L'amas de spores naturel ou provoqué sur des papiers de différentes couleurs ou sur des lames en verre a permis de déterminer la couleur des spores. L'observation microscopique des spores a complété l'observation à l'œil nu.

RESULTATS

Des touffes de trois à cinq primordiums sont apparues quatre fois sur les fragments ligneux (20/04, 03/05, 26/06, 26/07 - 2003), mais seulement un à deux carpophore(s) parvient (nment) à maturité (Fig. 1b).

Caractéristiques macroscopiques

Gymnopilus suberis se caractérise par une silhouette plutoïde à clitocyboïde (Fig. 2), sans odeur particulière, à part une odeur mycélienne sur les échantillons frais. Les échantillons secs n'ont pas d'odeur.

Le chapeau mesure 1 mm au début et atteint 45 mm à maturité ; d'abord circulaire, companulé, rugueux, il s'étale progressivement pour devenir convexe (Fig. 2a) et même parfois obtus (Fig. 2b). Le primordium est blanc à blanc crème (Fig. 1b), puis la coloration change avec l'âge et devient jaune, jaune orangé ou orange avant la désagrégation du voile (Fig. 3). Enfin, le chapeau devient jaune, jaune briqueté à jaune sulfurin (Fig. 3). La surface du chapeau qui était rugueuse chez le primordium (Fig. 3) devient méchuleuse (Fig. 4). Ces mèches, plus ou moins éphémères, sont triangulaires. Les pointes des triangles sont centrifuges. L'humidité rend la surface piléique visqueuse et accélère la disparition des mèches. Par contre, la surface du chapeau devient mâte quand l'humidité baisse (Fig. 2). L'arrosage tend à diminuer momentanément l'intensité de la coloration du chapeau.

La cuticule, séparable de la chair, est vergetée surtout chez les spécimens mûrs en temps sec (Fig. 4b). La chair piléique est sensiblement jaune à jaune citrin, moyennement épaisse (4 mm), sa périphérie est plus pâle que le centre. Elle est légèrement acide et non amère (contact avec la langue sans mastication). La chair est également consistante, non alvéolée et non spongieuse. La marge est d'abord enroulée puis révolutée, ondulée et striolée (Figs. 4b, 6a et 6b).

Le stipe mesure 3 mm de hauteur à l'état jeune et atteint 32 mm à l'âge adulte ; il mesure 3 mm de diamètre sous le chapeau et 8 mm à la base, c'est à dire élargi mais non bulbeux (Fig. 5a). Il est excentrique, cylindrique, consistant rayé, fibreux, farci et présente des mèches peu nombreuses retroussées vers le chapeau (Fig. 5a). Le stipe présente également un anneau cortiniforme (Fig. 5b), situé à 5 mm de la base de l'hyménophore. Cet anneau, d'abord blanc puis roussâtre par la coloration des spores, peut disparaître plus ou moins rapidement.

L'hyménophore, d'abord enveloppé par un voile partiel blanc (Fig. 3) qui se fend en une cortine filamenteuse, est constitué de lames inégales adnées à décurrentes (Fig. 6), moyennement serrées. Les lamelles soit libres, soit reliées aux lames, donnent l'aspect de lames fourchues (Fig. 6b). Les lames ont une largeur de 2 à 3 mm et montrent une coloration qui passe du blanc au jaune pâle puis jaune, jaune citrin et enfin roussâtre (Fig. 6) ; leurs arêtes sont épaisses régulières, parfois bordées et deviennent foncées par la coloration due aux spores (Fig. 6a).

Les produits chimiques testés sur la chair piléique et stipique ont donné des résultats différents. L'eau iodée



Figure 2. Evolution de la forme du chapeau de *Gymnopilus suberis*: (a) chapeau plan convexe et (b) chapeau déprimé.

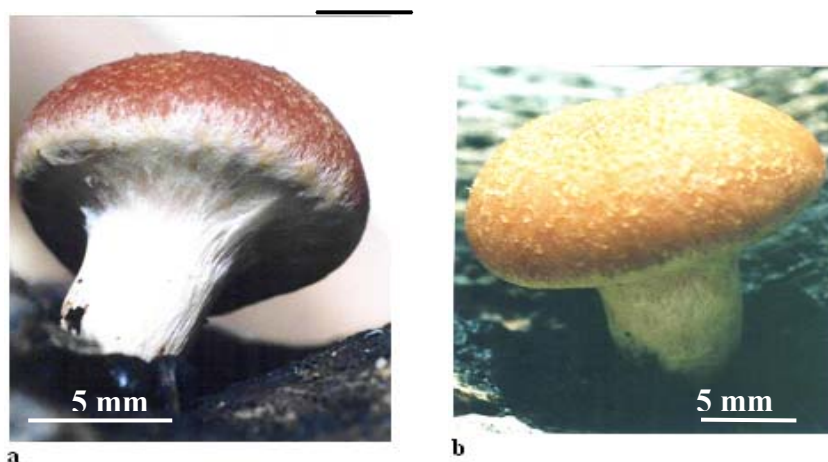


Figure 3. Variation de la coloration des primordiums de *Gymnopilus suberis* agrndis.a, coloration rouge orangé, Voile partiel et ornements du chapeau ; b, coloration jaune orangé et ornementation du chapeau.

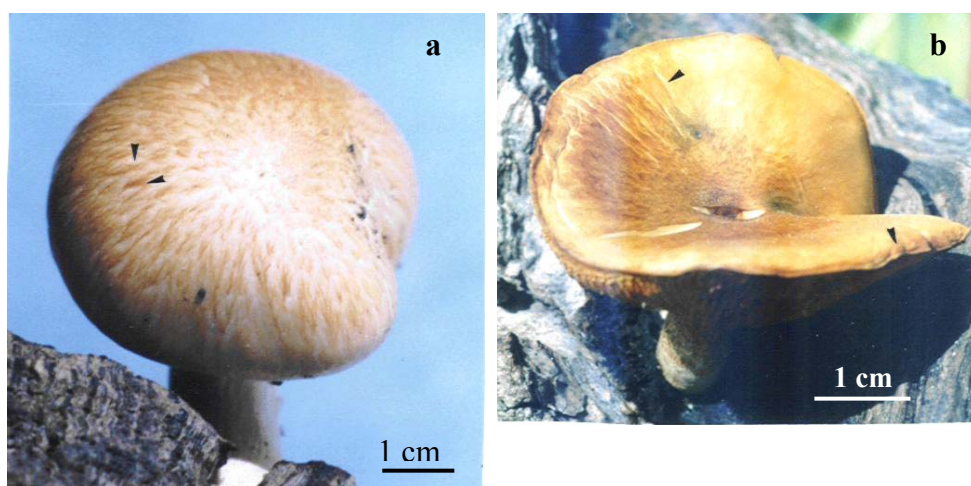


Figure 4. Surface piléique de *Gymnopilus suberis*. a, mèches sur la surface d'un jeune spécimen ; b, vergetures à l'âge adulte.

donne une coloration jaune foncée, l'acide sulfurique aboutit à une coloration rouge sanguine tandis que l'ammoniaque, la potasse, la soude, le sulfate de fer et l'acide nitrique n'ont pas d'effet.

La coloration naturelle des spores est brune à brun foncé en fonction de la densité de la sporée (Fig. 7a). Aucune phosphorescence des spores n'a été notée.

Caractéristiques microscopiques

Les coupes microscopiques réalisées au niveau du chapeau montrent une cuticule mince constituée de grêles filaments couchés (6,25 µm de diamètre en moyenne). La chair montre des hyphes de 12,5 µm de diamètre parsemés de cellules circulaires qui se rencontrent jusqu'au niveau du médiostate.

Les lames sont constituées de trames hyméniales régulières. Les basides sont subcylindracées, mesurent 25 µm / 6 à 7,5 µm et portent quatre stérigmates de 2,5 µm. Plusieurs types de cystides de mêmes dimensions que les basides sont observées, notamment des chrysocystides (mises en évidence par l'ammoniaque) et des cellules en massue. Au niveau de l'arête, se trouvent des filaments stériles.

Les spores (Fig. 7b) de 7 à 10 µm / 4 à 5 µm, le plus souvent 8 µm / 5 µm sont ocrés à l'eau. Dans l'ammoniaque, elles sont jaunes à brunes avec une ou deux masses réfringentes. Elles ont une paroi épaisse et sont échinulées. L'importance de cette échinulation varie d'un spécimen à l'autre et parfois on n'observe qu'une fine ornementation qui disparaît parfois après un certain temps de la préparation microscopique (montage dans le bleu coton). Par contre, chez d'autres spécimens l'échinulation des spores est plus marquée. Les spores sont oblongues et réniformes. Elles ont une face bombée et l'autre plane à déprimée. La base de la spore présente un apicule net et la partie apicale est arrondie.

DISCUSSION

Gymnopilus suberis (Maire) Singer, 1951, appartient au phylum des Basidiomycota, classe des Basidiomycetes, sous classe des Agaricomycetidae, ordre des Agaricales, famille des Cortinariaceae et le genre *Gymnopilus*. Son basionyme est *Pholiota suberis* Maire, 1928 (Kirk *et al.* 2001).

Les nombreux caractères macroscopiques et microscopiques de cette espèce décrite dans les résultats concordent avec ceux présentés par Malençon & Bertault (1970) aussi bien pour l'habitat, l'allure générale, les dimensions, la couleur, mais surtout la présence de spores échinulées, leur forme et les dimensions de celles-ci. Ces caractères concordent également avec ceux évoqués par Kühner & Romagnesi (1984) qui affirment que *Gymnopilus suberis* est une espèce méridionale connue jusqu'ici en Afrique du Nord et en Catalogne. Cette espèce est fréquente sur *Quercus suber* et aussi sur *Q. lusitanica*. Elle présente un voile cortiniforme souvent fugace.

L'attribution d'un nom à cette espèce est difficile puisqu'elle peut être prise à première vue pour *Pholiota highlandensis* (Peck) Smith ou *Pholiota carbonaria* (=

Flamula carbonaria). *Gymnopilus suberis* peut être également rapproché à une petite *Dryophila aurivella*; cependant, ni les dimensions des carpophores ni l'habitat (*Abies pinsapo* vivant), ni les structures hyméniales et les dimensions des spores (plus grandes pour *Pholiota aurivella* : 8,8 - 10,6 µm / 5,8 - 6,2 µm), ne sont similaires. Des ressemblances avec *Galera marginata* sont aussi notées, mais cette dernière diffère surtout par un stipe plus grêle et des spores lisses et plus grandes (8,5 - 11 µm / 5 - 6,4 µm), mais d'après Becker (2000), ces spores sont verruqueuses et l'anneau est membraneux.

CONCLUSION

La systématique des champignons est d'une importance capitale et demeure jusqu'à nos jours incomplète et difficile. Notre expérience pourrait contribuer à façonner d'avantage la démarche de détermination en se basant sur la culture des champignons. Cette culture doit trouver son fondement sur la recherche des conditions optimales pour la germination des spores, le développement des mycéliums et l'apparition des sporophores. Ces conditions diffèrent d'une espèce à l'autre selon les affinités de chacune d'elle et son habitat. Une connaissance préalable de ces conditions est nécessaire pour toute culture.

Les confusions rencontrées lors de la détermination des Basidiomycètes peuvent être en partie éclaircies en procédant à la culture des espèces et au suivi de développement des carpophores dans des conditions variées afin de relever toutes les variations qui résultent des conditions du milieu (habitat, humidité, température).

Remerciements. Nous remercions M. Jean Claude Maire (Marseille) pour ses remarques et suggestions qui ont permis d'améliorer la version initiale du manuscrit.

Références

- Becker G. 1996. *Champignons. 256 illustrations en couleurs.* Gründ, 319 p.
- Becker G. 2000. *Champignons.* Gründ, 223 p.
- Courtecuisse R. & Duhem B. 2000. *Guide des champignons de France et d'Europe.* Delachaux & Niestlé, 476 p.
- Kirk P.M., Cannon P.F. & David J.C. (eds.) 2001. *Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi*, 9th Edition. CABI Publishing-online Bookshop, 624 p.
- Kühner K. & Romagnesi H. 1984. *Flore analytique des champignons supérieurs (Agarics, Bolets, Chanterelles).* Première édition, Masson. Paris, New York, Milan, Mexico, Sao Paulo, 556 p.
- Loiseau J. 1951. *Méthode pratique pour la recherche des champignons sur le terrain*, (3^{ème} éd.), Vigot frères éditeurs, Paris, 211 p.
- Malençon G. & Bertault R. 1970. Flore des champignons supérieurs du Maroc, Tome I. *Trav. Inst. Sci.*, Rabat, 32, 599 p.
- Maublanc A. 1926. *Les champignons de France* Tome II., Deuxième éd., Paul Lechevalier, 237 p.

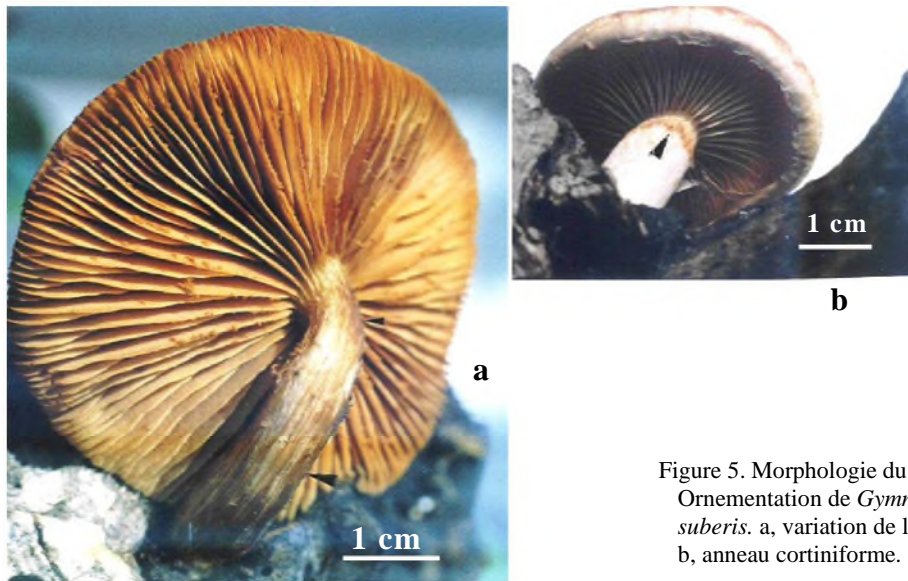


Figure 5. Morphologie du stipe et Ornementation de *Gymnopilus suberis*. a, variation de la largeur ; b, anneau cortiniforme.

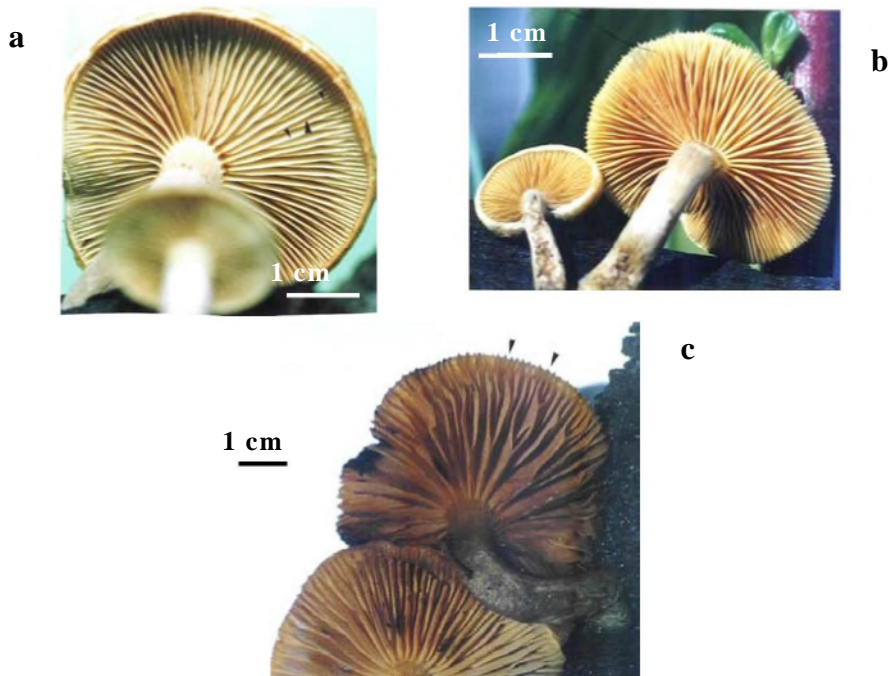


Figure 6. Caractéristiques macroscopiques de l'hyméniphore et de la marge de *Gymnopilus suberis*. a, lames inégales et marge enroulée ; b, lames fourchues ; c, marge striée.

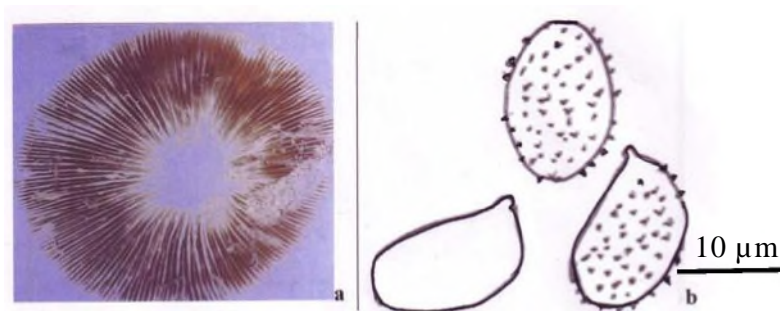


Figure 7. a, sporée brune ; b, spores (x 2000) de *Gymnopilus suberis*.