

Influence des facteurs environnementaux sur l'habitat écologique des *Cantharellus cibarius* en Kroumirie (Nord-Ouest de la Tunisie)

Nouri JDAIDI^{1*},² and Brahim HASNAOUI²

¹ Institut National Agronomique de Tunisie, 1082 Cité Mahragène – Menzah

² Institut Sylvo-Pastorale de Tabarka, B.P. 345, Tabarka, 8110, Tunisie

Abstract. The sector of the edible forest mushrooms is in development in Tunisia. The lack of knowledge on the abundance and the distribution of the edible mushrooms establish any time a brake in the development of the sector. The evaluation of the resource is this element determining the housing environment for the future of the sector. The specific objective of this study this is to determine the ecological housing environment of the edible chanterelles to the Northwest of Tunisia. The obtained results showed that this mushroom is very dense at the level of the low-lying stations, exposed towards the Northwest, on a coat of litter does not exceed the 6 cm and under an average covering consisted essentially of cork oak, heather, strawberry tree and myrtle. Ours results this indicate that the distribution of the sorts of edible mushrooms can be explained by ecological variables. It seems however clearly that the evaluation of the resource of this variety of the mushroom is a responsibility of the local populations, the entrepreneurs, the institutions of researches and the foresters.

Keywords: *edible Chanterelles, factors of the environment, Kroumirie, Tunisia.*

Résumé. La filière des champignons forestiers comestibles est en développement en Tunisie. Le manque de connaissances sur l'abondance et la distribution des champignons comestibles constitue toute fois un frein au développement de la filière. L'évaluation de la ressource est donc un élément déterminant l'habitat pour l'avenir du secteur. L'objectif spécifique de cette étude est donc de déterminer l'habitat écologique des chanterelles comestibles au Nord-Ouest de la Tunisie. Les résultats obtenus ont montré que ce champignon est très dense au niveau des stations de basse altitude, exposé vers le Nord-Ouest, sur une couche de litière ne dépasse pas le 6 cm et sous un recouvrement moyen composé essentiellement de chêne-liège, bruyère, arbousier et myrte. Nos résultats indiquent donc que la distribution des espèces de champignons comestibles peut être expliquée par des variables écologiques. Il apparait cependant clair que l'évaluation de la ressource de cette variété du champignon est une responsabilité des populations locales, des entrepreneurs, des institutions de recherches et des forestiers.

Mots clés: *Chanterelles comestibles, facteurs du milieu, Kroumirie, Tunisie.*

1. Introduction

Les champignons comestibles sont considérés comme faisant partie des produits forestiers non ligneux. Les Nations-Unie définissent ceux-ci comme étant des produits d'origines biologiques autres que le bois dérivé des forêts, des autres types de milieux forestiers et d'arbres croissants à l'extérieur des forêts, Ils peuvent être cueillis dans la nature ou produits dans des plantations forestières, des schèmes d'agroforesteries et d'arbres trouvés à l'extérieur des forêts [10].

* Corresponding author.

E-mail: jdaidi.nouri25@gmail.com (Jdaidi N.).

Address: Institut National Agronomique de Tunisie, 1082 Cité Mahragène – Menzah

Les champignons comestibles ont aussi des propriétés médicinales, dont certaines sont trouvées dans des espèces comestibles. Les champignons sauvages utiles contribuent donc au régime alimentaire, au revenu et à la santé. De nombreuses espèces jouent aussi un rôle écologique essentiel dans les rapports symbiotiques qu'ils forment avec les arbres et sont connues sous le nom de mycorhize [2]. Dans plusieurs pays, entre autres dans les pays en développement, les champignons forestiers comestibles contribuent substantiellement au régime alimentaire et aux revenus des populations rurales, en plus de jouer un rôle fondamental dans la santé de tous les écosystèmes forestiers [4]. L'importance des champignons forestiers comestibles est considérable. Plus de 3000 espèces sont consommées à travers le monde et plus d'une centaine présentent des propriétés thérapeutiques prometteuses pour le traitement du cancer ou d'autres maladies chroniques ([8] ; [11]). Ces champignons sauvages comestibles sont très prisés et présentent donc une valeur commerciale importante [3]. La chanterelle comestible (*Cantharellus cibarius*) est l'espèce la plus transigée à l'échelle mondiale. Les études effectuées sur le territoire québécois ont démontré l'abondance de ce champignon et le potentiel commercial qu'il représente [3]. La chanterelle comestible est souvent qualifiée d'espèce idéale pour la commercialisation. La période de fructification s'étale sur 5 à 6 semaines en plus de demeurer assez constante d'une année à l'autre et sur un lieu donné [9]. Plusieurs études [14]; [13] et [12] ont trouvé des relations entre les variables du sol et la communauté fongique. [15] et [12] ont illustré le rôle des espèces hôtes dans la distribution des champignons comestibles. Tous ces travaux suggèrent qu'un changement des conditions abiotiques ou biotiques d'un site causé par le type de perturbation pourrait influencer la distribution des champignons. En Tunisie, le champignon le plus abondant, et le plus intéressant, semble bien être la chanterelle comestible, ou girolle. Très facile à reconnaître, on la retrouve aussi bien en Kroumirie, début d'octobre jusqu'au fin de décembre, où elle est souvent associée au chêne-liège. La chanterelle comestible présente un potentiel de commercialisation intéressant en Tunisie. La présente étude a pour objectif de caractériser l'influence des facteurs du milieu sur l'habitat écologique des chanterelles comestibles au Nord-Ouest de la Tunisie.

2. Matériels et Méthodes

2.1. Zone d'études

L'étude a été réalisée dans la forêt de la Kroumirie (Nord-Ouest de la Tunisie). La zone se caractérise par un relief accidenté avec des pentes de 0 à 45 %, par des expositions variables et par un gradient altitudinal croissant du niveau de la mer à Tabarka à 800 m à Ain Draham.

Du point de vue bioclimatique, la zone se situe dans le bioclimat humide inférieur à Tabarka et supérieur à Ain Draham. Ces conditions climatiques favorables auxquelles s'ajoutent les facteurs orographiques (altitude, exposition et pente) ont une influence sur la répartition des végétaux. La flore est riche et comprend plusieurs taxons arborescents (*Quercus suber*, *Quercus canariensis*, *Quercus*

coccifera, *Pinus pinaster*, *Olea europea*, etc.) avec un maquis varié et dense selon les stations. La population de la Kroumirie (notamment Tabarka et Ain Draham) est répartie en douars dispersés et constitués de petites unités d'habitats en pleine forêt présentant entre elles généralement des liens de parentés. Chaque douar correspond le plus souvent à une clairière incluant l'habitat et les cultures.

2.2. Méthodes

Pour mener à bien notre travail dans une zone aussi hétérogène et d'éviter d'éventuelles influences du recouvrement, l'échantillonnage a été effectué dans quatre classes de recouvrement comme s'est indiqué dans le tableau 1.

Tableau 1 : Répartition des placettes d'échantillonnages sur l'ensemble de la zone étudiée

Classe du recouvrement	Nombre de placette	Pourcentage par classe du recouvrement
Classe 1 : [0-25%]	50	20%
Classe 2 : [26-50%]	85	34%
Classe 3 : [51-75%]	65	26%
Classe 4 : [>75%]	50	20%

Pour chaque classe du recouvrement, nous avons opté pour un échantillonnage aléatoire des placettes à retenir. Nous avons retenu des stations couvrant l'ensemble de la zone d'étude et où sont matérialisées 250 placettes carrées de 100 m². L'information de base au niveau de chaque placette concerne les descripteurs du milieu (classes de recouvrement de la végétation, altitude, exposition, altitude et épaisseur de la couche litière) ainsi que les descripteurs techniques (exploitation, cueillette). Concernant l'information de base au niveau de chaque placette, le tableau 3 récapitule l'ensemble des caractéristiques relevées.

Tableau 2 : Présentation des différentes variables étudiées

Variables	Descriptifs des modalités
Exposition	6 classes : N, O, E, S, NO et NE
Altitude	3 classes : [0-300m], [300-700m] et [>700m]
Epaisseur de la couche litière	5 classes : [1-3cm], [3-6cm], [6-9cm] et [>9cm]

2.3. Analyses statistiques

L'analyse statistique de la variance a été effectuée par le logiciel « SAS ». Les graphiques ont été réalisés à l'aide du logiciel « Excel 2007 ».

3. Résultats

3.1. Relation entre densité de chanterelle comestible et recouvrement

Les analyses statistiques (analyses de variance) appliqués à nos données de recouvrement ont montré que la variance est très hautement significative ($P < 0,001$). La densité des chanterelles diminue rapidement en raison de l'augmentation du recouvrement (figure1). La meilleure densité de *Cantharellus cibarius* est relevée sur des versants Nord en particulier sous des recouvrements moyens de 26-50 % avec un nombre de 300 individus/ha sous l'association chêne-liège, bruyère et arbousier ou sous le myrte. Ceci indique que les chanterelles se développent dans les stations les plus fraîches et se maintiennent là où une protection optimale est assurée contre les fortes chaleurs estivales et la dent du bétail. Les résultats obtenus montrent que la réduction d'éclairement due au couvert végétal conditionne les possibilités d'installation et de développement des champignons comestibles sous l'abri de leurs aînés.

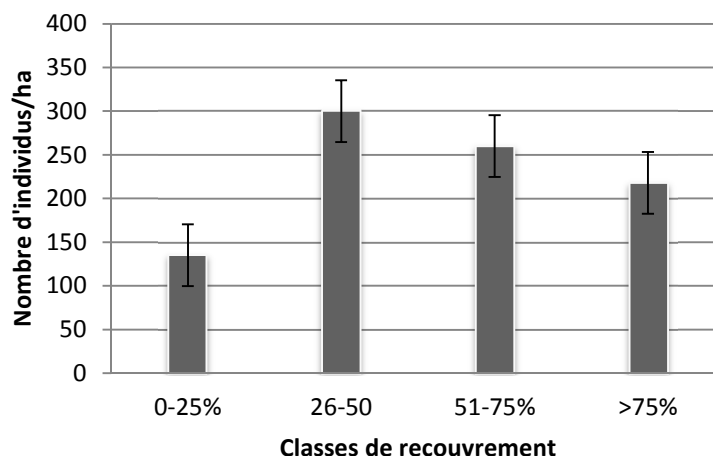


Fig.1.Effet du recouvrement sur la distribution des *Cantharellus cibarius*



Photo.1.Chanterelle comestible (*Cantharellus cibarius*)

3.2. Relation entre densité de chanterelle comestible et altitude

La figure 2 présente les potentialités de chanterelle dans les différentes classes d'altitude. On remarque que la densité de *Cantharellus cibarius* est favorisée surtout par la décroissance de l'altitude. La densité de chanterelle comestible est très élevée dans les zones de basse altitude soit 455 individus / ha. Pour la classe > 750 m la densité ne dépasse pas 108 individus / ha. D'après ces résultats, les zones à altitude sont les plus arrosées et les plus fraîches. Il en résulte donc une liaison très hautement significative ($P < 0,001$) entre les deux variables.

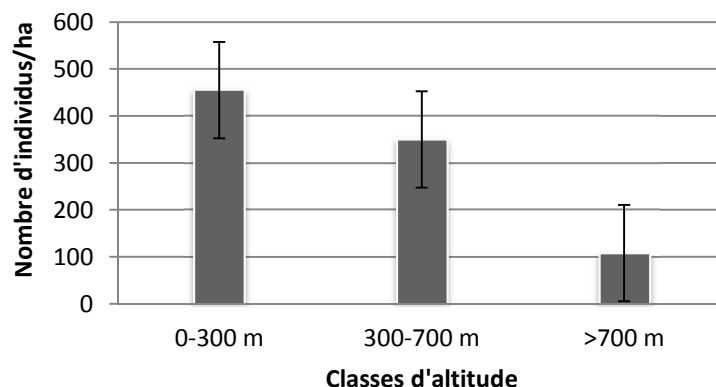


Fig.2. Influence de l'altitude sur la distribution des *Cantharellus cibarius*

La densité de chanterelle comestible est favorable en basse altitude et en stations humides (exposition nord et nord-ouest). A basse altitude, une exposition sud sèche lui est moins propice. En outre, les *Cantharellus cibarius* sont présents un peu partout mais leur fréquence s'améliore inversement avec l'augmentation de l'altitude.

3.3. Relation entre densité de chanterelle comestible et l'exposition

Les résultats de la répartition des densités de chanterelle en fonction de l'exposition sont donnés par la figure 3. On remarque l'existence d'une interaction directe et significative ($P < 0,05$) entre l'exposition et la distribution des *Cantharellus cibarius*.

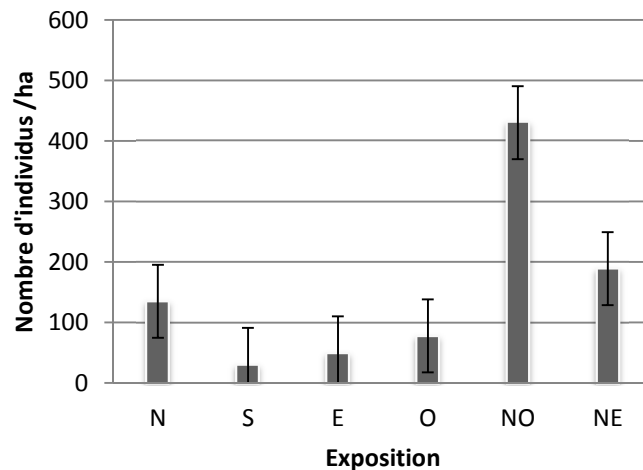


Fig.3. Influence de l'exposition sur la distribution des *Cantharellus cibarius*

Les expositions froides apparaissent plus favorables à la répartition de *Cantharellus cibarius*. En effet, les chanterelles abondent sur les versants Nord-Ouest, soit 47 %. Le minimum est enregistré sur les versants Sud, soit 3,4 %. Selon ces résultats, les versants Nord-Ouest sont plus froids, plus humides et les plus frais. Ces stations sont marquées par une répartition de chanterelle magnifique et continue. Les versants Sud, contrairement sont les plus chauds et la densité est très faible. Sur les versants Sud, la lumière est plus intense, la chaleur plus grande, l'évaporation plus considérable et l'air plus sec. Inversement, le versant exposé au nord, nord-est ou nord-ouest sont moins éclairés, moins chaud et l'air y est plus humide; la neige y persistera plus longtemps en hiver. L'exposition détermine donc le climat local qui, à son tour détermine la répartition des végétaux.

3.4. Relation la densité de chanterelle et l'épaisseur de la couche litière

Il existe une liaison directe et significative ($P < 0,05$) entre l'épaisseur de la couche litière et la densité de chanterelle. La répartition des *Cantharellus cibarius* s'avère inversement proportionnelle à l'épaisseur de la litière.

La figure 4 fait ressortir que la densité de chanterelle est plus élevée sur les couches où l'épaisseur est de 3 à 6cm, soit 69 %. En outre, les placettes où l'épaisseur supérieure à 9 cm sont représentées par des faibles densités, soit 5%. Selon nos observations, la répartition de chanterelle comestible est nulle sous les associations de *Quercus canariensis*. D'après ces résultats, cette espèce semble préférer les sols bien drainés, une faible disponibilité en azote et une épaisseur de litière moyenne.

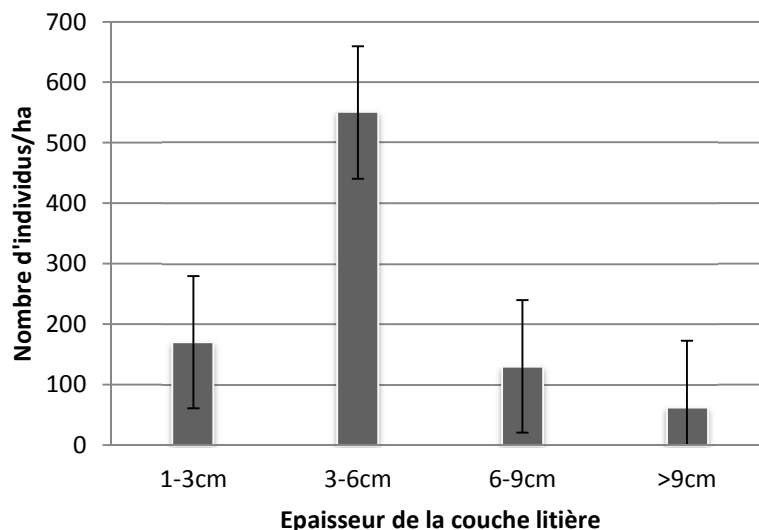


Fig. 4. Distribution de la densité de la chanterelle comestible en fonction de la couche litière.

4. Discussion

L'ensemble des résultats obtenus dresse le portrait de l'habitat de chanterelle comestible au Nord-Ouest de la Tunisie. Les *Cantharellus cibarius* est clairement associé à la forêt de chêne-liège. Un grand nombre de variable écologique révèlent les conditions propices à la présence de fructification de cette espèce : l'humus mince, une forte présence des feuilles de chêne-liège sur le parterre forestier, un recouvrement moyen entre 26-50%, des endroits de basses altitudes et exposé vers le Nord-Ouest.

Selon [16], les facteurs susceptibles d'influencer la distribution des champignons peuvent être regroupés en deux catégories : les facteurs biotiques (structure et composition de la végétation) et les facteurs édaphiques (rapports entre les êtres vivants et les sols). Aussi, bien que les phénomènes de succession en lien avec la production de fructifications n'aient pas été étudiés rigoureusement jusqu'à présent, une succession fongique est observée au fil de la succession forestière en réponse à certains changements dans leur environnement (composition et structure forestière, qualité de la litière via l'accumulation de matière organique, etc.). Selon [1], en France, le champignon le plus abondant, et le plus intéressant au départ, semble bien être la chanterelle comestible, ou girolle. Très facile à reconnaître, on la retrouve aussi bien dans les forêts mixtes du sud de la province, de la fin juillet au début de septembre, que dans les forêts conifériennes boréales, du milieu d'août à la fin de septembre, où elle est souvent associée au pin gris. Selon [6], Le spectre d'hôte de *Cantharellus cibarius* semble très large, incluant des genres tels que *Pinus*, *Picea*, *Castanea*, *Betula*, *Quercus*, *Corylus*, *Pseudotsuga*, *Eucalyptus* et *Shorea* [7]. Un examen plus attentif révèle que *Cantharellus cibarius* recouvre des espèces différentes comme *Cantharellus formosus*. D'après [7], les chanterelles se

rencontrent dans des environnements variables tels que les forêts d'altitude à Bouleau, ou bien les forêts sèches ou humides d'Épicéa, il est très difficile de préciser les conditions écologiques où elles peuvent se développer. Des observations en forêt et des essais suggèrent que le mycélium se développe bien dans le sol entre 0 et 10 centimètres. Il semble préférer les sols bien drainés, une faible disponibilité en azote et un pH compris entre 4 et 5,5. Selon [5], les conditions biotiques telle que la densité et la composition d'espèces hôtes, la densité et la composition de la strate herbacée et muscinale, l'âge d'un peuplement forestier, les conditions de l'humus et la luminosité sont toutes des variables importantes qui influencent les carpophores. Il faudra donc toutes les considérer dans cette étude pour bien décrire l'habitat des espèces choisies.

5. Conclusion

De façon générale, les résultats montrent que la répartition des chanterelles comestibles à l'étude est influencée par des paramètres du milieu.

La présence de cette espèce en Kroumirie est clairement associée à la forêt de chêne-liège. De plus, la chanterelle se retrouve sur une couche de litière ne dépasse pas le 6 cm où le recouvrement est entre 26-50%, à une basse altitude et exposé vers le Nord-Ouest.

Malgré une certaine abondance des champignons comestibles, la cueillette de chanterelle est une activité économique encore peu exploitée en Tunisie.

6. Références

- [1] F. André, 'Récolte et commercialisation des champignons forestiers comestibles. Progrès Forestiers, page 44-48. 2005.
- [2] G. Berelle, 'Organiser le ramassage des champignons (Organizing the collection of mushrooms)'. *Forêts de France*, pp 456: 31. 2002,
- [3] Biopterre, 'Analyse de commercialisation des champignons forestiers sauvages à potentiel commercial du Québec', Projet AF-08-021, La Pocatière, Québec, 78 pages, 2009
- [4] E. Boa, 'Champignons comestibles sauvages. Vue d'ensemble sur leurs utilisations et leur importance pour les populations'. Produits forestiers non ligneux. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. Rome. 157 pages, 2006.
- [5] J. A. Bonnet, C. R. Fischer & C. Colinas, 'The relationship between forest age and aspect on the production of sporocarps of ectomycorrhizal fungi in *Pinus sylvestris* forests of the central Pyrenees'. *Forest Ecology and Management*, pp 157-175,2004.
- [6] E. Danell, 'Comparisons between Swedish *Cantharellus cibarius* and *Cantharellus* spp. in the Pacific Northwest, based on differences in RFLP patterns of the ITS region'. Abstract. *Inoculum*, vol. 46, p 10 ,1995.
- [7] E. Danell, 'Formation and growth of the ectomycorrhiza of *Cantharellus cibarius*'. *Mycorrhiza*, vol. 5, pp. 89-97, 1994.
- [8] J. Deslandes & C. PIC, 'Mise en valeur alimentaire et médicinale des plantes et champignons de sous-bois de la forêt feuillue de l'Outaouais'. Phase 1. Rapport préliminaire. Institut d'aménagement de la forêt feuillue, 58 pages, 2001.

- [9] J.A. FORTIN, C. PLENCHETTE & Y. PICHÉ, "Les mycorhizes; la nouvelle révolution verte". Éditions multimondes. Québec, 138 pages, 2008.
- [10] FAO, "Food and Agriculture Organizations of the United Nations, *What are non-wood forest products?*" Consulté en septembre, 2007.
- [11] R. GARIBAY-ORIJEL, J. CORDOVA, CIFUENTES & J. coll, "Integrating wild mushrooms use into a model of sustainable management for indigenous community forests". *Forest Ecology and Management*, pp 122–131, 2009.
- [12] T. Harrington, "Relationships between macrofungi and vegetation in the burren. *Biology and Environment*", pp 147-159, 2003.
- [13] A. Ruhling & G. Tyler, "Soil factors influencing the distribution of macrofungi in oak forests of southern Sweden. *Holarctic Ecology*", pp 11-18, 1990.
- [14] G. Tyler, "Macrofungal flora of Swedish beech forest related to soil organic matter and acidity characteristics". *Forest Ecology and Management*, pp 13-29, 1985.
- [15] N. Villemeuve, M. M. Grandther & J. A. Fortin, "Frequency and diversity of ectomycorrhizal saprophytic macrofungi in the Laurentide mountains of Quebec". *Canadian Journal of Botany*, pp 2616-2629, 1989.
- [16] T. E. O'Dell, D. L. Luoma & R. J. Molina, "Ectomycorrhizal fungal communities in young, managed, and old-growth Douglas-fir stands". *Northwest Environmental Journal*, pp 166-168, 1992.