

Mycophagie chez le sanglier et hypothèses sur son rôle dans la dissémination des spores de champignons hypogés

MICHEL GÉNARD¹ ET FRANÇOISE LESCOURRET¹

Institut national de la recherche agronomique, Laboratoire de la faune sauvage et de cynégétique, Centre de recherches agronomiques, Toulouse, B.P. 27, 31326 Castanet-Tolosan CEDEX, France

ET

GUY DURRIEU

Laboratoire botanique et forestier, Unité associée au Centre national de la recherche scientifique n° 700, Université Paul-Sabatier, 39, allées Jules Guesde, 31077 Toulouse, France

Reçu le 31 juillet 1987

GÉNARD, M., LESCOURRET, F., et DURRIEU, G. 1988. Mycophagie chez le sanglier et hypothèses sur son rôle dans la dissémination des spores de champignons hypogés. *Can. J. Zool.* **66** : 2324–2327.

L'examen microscopique de fèces de sanglier (*Sus scrofa scrofa*) prélevées dans la région méditerranéenne française révèle une consommation fréquente de champignons ectomycorhiziens. La grande majorité des carpophores consommés sont à fructification hypogée. L'importance de la mycophagie est plus élevée en forêt que dans les zones ouvertes. Des hypothèses sont émises sur le rôle du sanglier dans la propagation des spores de champignons souterrains, laquelle est nécessaire au renouvellement des peuplements forestiers : celui-ci serait peu efficace comme agent de recolonisation des espaces déboisés, mais pourrait favoriser le mixage génique des populations de champignons spatialement séparées.

GÉNARD, M., LESCOURRET, F., and DURRIEU, G. 1988. Mycophagie chez le sanglier et hypothèses sur son rôle dans la dissémination des spores de champignons hypogés. *Can. J. Zool.* **66**: 2324–2327.

Microscopic study of wild boar (*Sus scrofa scrofa*) faeces collected in the French Mediterranean zone reveals a frequent consumption of ectomycorrhizal fungi. Hypogeous species are predominant. Mycophagy is more important in forest stands than in open areas. Hypotheses are proposed on the role of the wild boar in the dissemination of hypogeous fungi spores, which is necessary for forest regeneration: the boar would not play an important role in the recolonization of deforested areas, but may favour the genic mixing of spatially separated fungi populations.

Introduction

La flore mycologique forestière est très riche en espèces ectomycorhiziennes dont les mycéliums vivent en symbiose avec les racines des arbres. Même si plusieurs de ces espèces sont à fructification aérienne, il en existe également un grand nombre dont les fructifications sont souterraines. Ces champignons peuvent être très abondants et la quantité de sporocarpes produits aussi importante que celle des espèces à fructification épigée (Froidevaux et Schwarzel 1977; Fogel 1981).

La dispersion de leurs spores fait appel à des processus différents de ceux impliqués chez les espèces à carpophores épigés où l'anémophilie est la règle presque générale. Elle est essentiellement assurée par des animaux parasites ou consommateurs. Il s'agit soit d'invertébrés (mollusques, insectes, etc., Fogel et Peck 1975), soit de mammifères (micromammifères notamment) (Trappe et Maser 1977; Fogel et Trappe 1978; Maser *et al.* 1978a, 1978b, Durrieu *et al.* 1984; Kotter et Farentinos 1984a; McIntire 1984; Maser *et al.* 1985). Dans le cas des consommateurs, les spores sont fragilisées par la digestion (Lescourret et Génard 1986) mais conservent leur aptitude à germer et peuvent assurer la formation de nouvelles mycorhizes (Trappe et Maser 1976; Rothwell et Holt 1978; Bergström 1979; Kotter et Farentinos 1984a, 1984b).

En Europe, la mycophagie est rarement signalée pour les grands mammifères, quoiqu'elle soit connue depuis longtemps (le nom de « truffe de cerfs » est même passé dans la nomenclature scientifique : *Elaphomyces* spp.). À cet égard, le

sanglier (*sus scrofa scrofa*), qui recherche une grande partie de sa nourriture en fouillant le sol et dont on sait déjà qu'il consomme l'*Elaphomyces granulatus* (Briederman 1976; Genov 1981a, 1981b, 1982), pourrait être un consommateur non négligeable de champignons souterrains et, partant, un agent de dispersion de leurs spores.

La présente étude tente de vérifier cette hypothèse et met en relation la présence de spores de champignons dans les fèces de sanglier avec le type du milieu d'alimentation.

Milieu, matériel et méthodes

Le secteur d'étude (3°17'E., 43°35'N.) se situe dans le sud de la France, à 25 km de Béziers. Il couvre 7000 ha d'un paysage vallonné dont la majeure partie est exploitable par le sanglier en été (le reste est de la vigne) : on y trouve de la forêt de Chêne vert (*Quercus ilex*) constituée d'un taillis de 3 à 8 m de hauteur (4000 ha), des landes de Chêne kermès (*Quercus coccifera*), d'une hauteur moyenne de 0,5 m, entrecoupées de plages de pelouse (2500 ha), et, au sein de ces landes, 22 parcelles de blé destinées à améliorer les potentialités alimentaires du milieu naturel pour le gibier (4 ha).

Dans le but de rechercher des indices de la consommation de champignons par le sanglier, une collecte des fèces de l'animal a été effectuée durant l'été 1984, de façon exhaustive dans les parcelles de blé, étant donné leur faible superficie, et sur une largeur moyenne de 4 m, le long d'itinéraires échantillons de 1 km, dans les autres milieux exploitables. Pour chacun de ces derniers, les itinéraires étaient tirés au hasard dans des carrés de 1 km de côté sélectionnés avec représentation proportionnelle à la surface couverte par le type de milieu dans le carré (Scherrer 1983). Un carré contenait autant d'itinéraires que de fois où il avait été désigné par le sort, le tirage des carrés se faisant avec remise. Vingt-cinq itinéraires ont été réalisés en forêt et 13 dans les landes.

Sur un total de 284 fèces récoltées, un échantillon de 105 a été retenu et conservé au congélateur, comprenant 50 fèces provenant de la forêt (sélectionnées au hasard parmi les éléments recueillis dans ce

1. Adresse actuelle : Groupe d'étude et de recherche en écologie appliquée, Université de Bordeaux I, Unité d'enseignement et de recherche en biologie, avenue des facultés, 33405 Talence CEDEX, France.

milieu), 51 provenant des cultures à gibier (sélectionnées au hasard) et 4 seulement provenant des landes.

Après décongélation, trois échantillons de l'ordre de 20 mm³ ont été prélevés au centre de chacune des 105 fèces, puis placés entre lame et lamelle dans une goutte d'eau glycinée à 20% afin d'être observés exhaustivement sous microscope. Les taxons ont été identifiés à partir des spores, grâce aux éléments fournis par Fischer (1900), Ceruti (1960), Pegler et Young (1979) et Trappe (1979). Les observations faites sur les trois échantillons ont ensuite été regroupées afin d'estimer les fréquences d'occurrence des taxons et leur nombre moyen par fèces.

Pour mettre en relation la consommation des champignons avec le type du milieu où celle-ci avait le plus de chance d'avoir en lieu, nous avons tout d'abord procédé à une analyse macroscopique des fèces (Génard et Lescourret 1985) qui nous a indiqué (i) que celles-ci étaient composées à 93 ± 6% de résidus de glands de Chêne vert lorsqu'elles avaient été récoltées en forêt, (ii) qu'elles étaient composées à 81 ± 8% de résidus de blé lorsqu'elles avaient été récoltées dans les cultures de blé, (iii) que deux des fèces trouvées dans les landes contenaient surtout des résidus de glands et (iv) que les deux autres fèces trouvées dans les landes contenaient surtout des résidus de blé. Les 52 fèces correspondant aux cas (i) ou (iii) témoignaient donc de prises alimentaires effectuées essentiellement en forêt; elles ont été réunies dans un ensemble « forêt ». Quant aux 53 fèces correspondant aux cas (ii) ou (iv), elles témoignaient de prises alimentaires réalisées essentiellement dans les cultures, celles-ci étant enclavées dans la lande où les animaux pouvaient trouver les champignons. Les fèces ont donc été réunies dans un ensemble « zones ouvertes ».

La comparaison a porté sur les estimations, dans ces deux ensembles, des nombres de taxons identifiés, des fréquences d'occurrence des taxons et des nombres moyens de taxons par fèces.

Les intervalles de confiance ont été calculés à $p < 0,05$ à l'aide de la table de l'écart réduit ou des abbaques de la loi binomiale (selon la taille de l'échantillon) pour les fréquences, et à l'aide de la table de la loi de Student pour le nombre moyen de taxons par fèces. Les tests de comparaison utilisés sont le test de Mann-Whitney et le test de χ^2 (Scherrer 1984).

Résultats

Sur les 105 fèces analysées, 70% contiennent des spores de champignons. Tous les carpophores identifiés (environ 84 pour l'ensemble des fèces) proviennent de champignons connus comme ectomycorhiziens; on y compte à peu près autant de Basidiomycètes (51%) que d'Ascomycètes (49%), et une majorité de fructifications hypogées (84%, contre 16% pour les épigées). Au total, 13 taxons ont été identifiés, chacun des genres *Hysterangium*, *Tuber* et *Picoa* (hypogés) étant représenté dans plus de 15% des fèces; les taxons hypogés dominent en fréquence sur les épigés, mais la part des indéterminés demeure large (tableau 1).

Que l'on considère les taxons dans leur ensemble ou les taxons hypogés, voire épigés, la fréquence d'occurrence des spores dans les fèces, les nombres totaux de taxons identifiés et les nombres moyens de taxons par fèces sont toujours plus élevés pour l'ensemble forêt que pour l'ensemble zones ouvertes; la part prise par les taxons indéterminés est peu susceptible de biaiser les résultats puisqu'elle est nettement supérieure dans l'ensemble forêt (tableau 2).

On peut ajouter que le genre *Tuber* domine dans l'ensemble zones ouvertes, alors que ce sont les *Boletus*, *Hysterangium* et *Picoa* qui dominent dans l'ensemble forêt.

Discussion et conclusions

La fréquence d'occurrence des champignons dans les fèces de sanglier analysées lors de cette étude est très élevée et comparable à celle notée aux États-Unis par Wood et Roark (1980)

TABLEAU 1. Fréquences d'occurrence des taxons de champignons dans les 105 fèces de sanglier

Taxons		Fréquence (%)
Épigés		
<i>Boletus</i>	B	5 (2-11)
Autres Bolétales	B	4 (2-10)
<i>Leccinum</i> ou <i>Gomphidius</i>	B	1 (0-6)
Ensemble des épigés		9 (3-15)
Hypogés		
<i>Tuber</i>	A	21 (14-28)
<i>Hysterangium</i>	B	19 (11-26)
<i>Picoa cartusiana</i>	A	16 (9-23)
<i>Hymenogaster</i>	B	5 (2-12)
<i>Octavianina asterosperma</i>	B	4 (2-10)
<i>Melanogaster</i>	B	2 (0-7)
<i>Genea</i>	A	1 (0-6)
Ensemble de hypogés		41 (32-50)
Épigés ou hypogés		
Russulales	B	2 (0-7)
Indéterminés		
		41 (32-50)
Ensemble des champignons		70 (61-79)

NOTA : Les données entre parenthèses représentent l'intervalle de confiance à 95%. A, Ascomycètes; B, Basidiomycètes.

pour le Porc marronné en été. Tous les taxons que nous avons identifiés sont ectomycorhiziens et ont été relevés dans l'alimentation de nombreux mammifères (Drozd 1966; Fogel et Trappe 1978; Maser *et al.* 1978a; Durrieu *et al.* 1984; Kotter et Farentinos 1984a; McIntire 1984; Maser *et al.* 1986). Le nombre moyen de taxons par fèces est inférieur à celui noté chez de grands consommateurs de champignons comme le *Glaucomys sabrinus* (Maser *et al.* 1985) mais comparable à celui noté chez des mammifères dont le régime est plus varié (Maser *et al.* 1978a).

La majorité des carpophores consommés sont à fructification hypogée, peut-être parce qu'ils sont plus attirants : la facilité qu'a le Porc domestique (*Sus scrofa domesticus*) à détecter les truffes pourrait être liée à sa sensibilité olfactive à un stéroïde hormonal contenu dans ces champignons et qui est associé à son activité sexuelle (Claus *et al.* 1981); on peut envisager des phénomènes de cet ordre pour le sanglier. Quoi qu'il en soit, cette prédominance concorde avec ce qui est connu chez les petits mammifères en Oregon (É.-U.) (Maser *et al.* 1978a; Ure et Maser 1982; McIntire 1984; Maser *et al.* 1985) ou en France (Durrieu *et al.* 1984). Ainsi le sanglier peut-il être à priori qualifié d'agent disséminateur des champignons ectomycorhiziens souterrains.

Nous avons observé que la consommation du sanglier en champignons était plus importante dans la forêt de Chêne vert que dans les zones ouvertes, en comparant deux lots de fèces témoignant de prises alimentaires réalisées respectivement dans chacun de ces milieux. Ce fait, qui est en accord avec ce qui a été noté par Durrieu *et al.* (1984) pour les micro-mammifères, pourrait être attribué à une moindre fourniture en carpophores dans les zones ouvertes, induite par une moindre représentation de la strate ligneuse et une plus grande sécheresse estivale. Toutefois, les fréquences d'occurrence et le nombre moyen de taxons par fèces demeurent élevés dans l'ensemble zones ouvertes. Ceci peut être expliqué par le fait que certains champignons ectomycorhiziens y rencontrent des

TABLEAU 2. Fréquences d'occurrence et nombre de taxons de champignons dans les fèces de sanglier suivant le milieu d'alimentation

Taxons	Fréquence (%)		Taxons identifiés					
	Forêt (n = 52)	Zones ouvertes (n = 53)	Nombre total		Nombre moyen par fèces		S	
			Forêt	Zones ouvertes	Forêt	Zones ouvertes		
Épigés	15 (6–28)	2 (0–11)	S	4	1	0,2 (0,1–0,3)	ε	S
Hypogés	56 (43–69)	26 (14–41)	S	7	6	0,9 (0,6–1)	0,4 (0,2–0,5)	S
Indéterminés	52 (36–66)	30 (18–42)	S	—	—	—	—	
Ensemble des taxons	81 (70–92)	58 (44–71)	S	11	7	2,3 (1,7–2,8)	0,8 (0,4–1,1)	S

NOTA : Les données entre parenthèses représentent les intervalles de confiance à 95 %. S, différence entre les deux milieux significative pour $p < 0,05$. Les tests de comparaison entre les deux milieux sont respectivement le χ^2 , pour les fréquences, et le test de Mann-Whitney, pour le nombre moyen de taxons par fèces. —, pas d'estimation; ε, à peu près égal à zéro.

conditions plus favorables qu'en forêt : c'est le cas du genre *Tuber* qui prédomine dans l'ensemble concerné. Par ailleurs, il se peut que les spores des fèces de cet ensemble proviennent en partie de prises de nourritures effectuées en forêt; ces dernières ne peuvent être exclues en effet, car quoique les fèces de l'ensemble zones ouvertes contiennent très peu de glands de Chêne vert, elles en contiennent assez systématiquement (la fréquence d'occurrence des glands pour l'ensemble est de 70% (Génard et Lescourret 1985)).

Selon cette dernière hypothèse, on pourrait penser que le sanglier est susceptible de jouer un rôle dans la recolonisation des espaces déboisés en y disséminant des spores de champignons forestiers. Toutefois, les fèces de l'ensemble zones ouvertes ont été retrouvées, pour l'essentiel, dans des parcelles de blé enclavées dans la lande de Chêne kermès, et les spores qui s'y trouvent sont ainsi en majorité perdues pour la régénération. De toute manière ces cultures sont trop éloignées des lisières pour que puisse être envisagée, dans leur voisinage, la formation de mycorhizes avec le Chêne vert, dont les distances de dissémination sont faibles.

D'une manière générale, la situation du sanglier vis-à-vis de la recolonisation forestière est très différente de celle des grands consommateurs de champignons que sont les micromammifères. À l'inverse du sanglier, ceux-ci peuvent être très abondants (jusqu'à 40 individus/ha (Génard et Lescourret 1986), le sanglier n'atteignant jamais plus de 7 individus/100 ha (Dardaillon 1984)), bien répartis dans l'espace, et leur transit intestinal est fort rapide (70 min pour le *Microtus arvalis* (Vergne 1976)). La densité de leurs fèces au sol est en conséquence considérable. En outre, les distances qu'ils sont susceptibles de parcourir à partir d'un boisement coïncident avec les distances de dissémination de la plupart des essences ligneuses (quelques dizaines à quelques centaines de mètres (Durrieu *et al.* 1984, Cassaing et Crozet 1985)). Si elles sont largement plus nombreuses que celles du sanglier, les fèces des micromammifères sont beaucoup moins volumineuses. Toutefois leur concentration en spores est très élevée, au point que les spores en constituent fréquemment la masse principale (Durrieu *et al.* 1984), alors que les fèces de sanglier que nous avons recueillies étaient formées à plus de 80% de résidus de glands ou de blé. Il est donc probable que le sanglier soit moins efficace que les micromammifères, en tant qu'agent favorisant la formation de mycorhizes, en matière de régénération forestière. Ceci mériterait confirmation.

En revanche, dans la mesure où il parcourt journalièrement de grandes distances (6–8 km, Janeau et Spitz 1984), où il se

déplace d'un boisement à l'autre (Spitz et Pépin 1985) et où ses fèces sont relativement bien distribuées dans l'espace, le sanglier est susceptible d'assurer des brassages géniques entre populations de champignons souterrains appartenant à des espaces forestiers différents. Il remplirait ainsi une fonction dont sont incapables les micromammifères (en raison de leurs parcours trop limités) ou certains grands mammifères comme le blaireau (*Meles meles*), également présent dans la zone d'étude et consommateur des champignons des genres *Sclerogaster* et *Hysterangium* et du *Tuber ferrugineum* (M. Génard, F. Lescourret et G. Durrieu, observations personnelles), dont les fèces sont concentrées sur quelques sites privilégiés. Cette hypothèse sur le rôle du sanglier dans la dissémination des champignons devrait être testée car elle participe au concept de métapopulation (Gill 1978; Blondel 1986) qui décrit les populations comme des sous-ensembles interconnectés (flux géniques) et qui intéresse plus particulièrement les végétaux zoochores.

Remerciements

Nous remercions Monsieur Marco Festa-Bianchet et un lecteur anonyme pour leurs suggestions sur une première version du manuscrit.

- BERGSTRÖM, D. 1979. Small mammals traffics in Truffles. For. Res. West, janvier 1979 : 1–4.
- BLONDEL, J. 1986. Biogéographie évolutive. Masson, Paris.
- BRIEDERMAN, L. 1976. Ergebnisse einer Inhaltanalyse von 665 Wildschweinemagen. Zool. Gart. **46** : 157–185.
- CASSAING, J., et CROZET, H. 1985. Organisation spatiale, compétition et dynamique des populations sauvages de Souris (*Mus spretus* Lataste et *Mus musculus domesticus* Ruttj) du Midi de la France. Z. Saeugetierkd. **50** : 271–284.
- CERUTI, A. 1960. Elaphomycetales et Tuberales. Dans *Iconographia mycologia*. Vol. 28 (suppl. 2). Éditeur : J. Bresadola. Candusso, Saronno.
- CLAUS, R., HOPPEN, H. O., et KARG, H. 1981. The secret of truffles: a steroidal pheromone? *Experientia*, **37** : 1778–1779.
- DARDAILLON, M. 1984. Le sanglier et le milieu camarguais : dynamique coadaptative. Thèse de 3^e cycle, Université Paul-Sabatier, Toulouse.
- DROZDZ, A. 1966. Food habits and food supply of rodents in the beech forest. *Acta Theriol.* **15** : 363–384.
- DURRIEU, G., GÉNARD, M., et LESOURRET, F. 1984. Les micromammifères et la symbiose mycorhizienne dans une forêt de montagne. *Bull. Ecol.* **5** : 253–263.
- FISCHER, E. 1900. *Hymenogastreae*. Dans *Die Natürlichen*

- Pflanzenfamilien. Vol. 1. *Éditeurs* : A. Engler et K. Prantl. Engelmann, Leipzig. pp. 296–313.
- FOGEL, R. 1981. Quantification of sporocarps produced by hypogeous fungi. *Dans* The fungal community. Mycology Series n° 2. *Éditeurs* : D. T. Wiclow et G. C. Carrol. Marcel Decker, New York. pp. 553–568.
- FOGEL, R., et PECK, S. B. 1975. Ecological studies of hypogeous fungi. I. Coleoptera associated with sporocarps. *Mycologia*, **67** : 741–747.
- FOGEL, R., et TRAPPE, J. M. 1978. Fungus consumption (Mycophagy) by small animals. *Northwest Sci.* **52** : 1–31.
- FROIDEVAUX, L., et SCHWARZEL, C. 1977. Aspects qualitatifs et quantitatifs des champignons hypogés truffoïdes mycorrhiziques en forêt. *Schweiz. Z. Forstwes.* **128** : 800–813.
- GÉNARD, M., et LESCOURRET, F. 1985. Recherches d'indices d'alimentation et connaissance des milieux exploités par le sanglier (*Sus scrofa scrofa* L.) en été dans l'Hérault. *Gibier Faune Sauvage*, **1** : 63–73.
- 1986. Abondance et répartition des petits vertébrés consommateurs de graines de Pin à crochets (*Pinus uncinata* Miller ex Mirbel) en forêt d'Osséja (Pyénées orientales). *Vie Milieu*, **36** : 27–36.
- GENOV, P. 1981a. Food composition of a wild boar in north-eastern and western Poland. *Acta Theriol.* **26** : 185–205.
- 1981b. Significance of natural biocenoses and agrocenoses as the source of food for Wild Boar (*Sus scrofa* L.). *Ekol. Pol.* **29** : 117–136.
- 1982. Fructifications of *Elaphomyces granulatus* Fr. are food for boars. *Acta Mycol.* **18**(1) : 123–125.
- GILL, D. E. 1978. The metapopulation ecology of the red-spotted newt, *Notophthalmus viridescens* (Rafinesque). *Ecol. Monogr.* **48** : 145–166.
- JANEAU, G., et SPITZ, F. 1984. L'espace chez le Sanglier (*Sus scrofa scrofa* L.). Occupation et mode d'utilisation. *Gibier Faune Sauvage*, **1** : 73–89.
- KOTTER, M. M., et FARENTINOS, R. C. 1984a. Tassel-eared squirrels as spore dispersal agents of hypogeous mycorrhizal fungi. *J. Mammal.* **65** : 684–687.
- 1984b. Formation of ponderosa pine ectomycorrhizae after inoculation with feces of tassel-eared squirrels. *Mycologia*, **76** : 758–760.
- LESCOURRET, F., et GÉNARD, M. 1986. Dissémination des spores de champignons par les petits mammifères. *Mammalia*, **50** : 278–280.
- MASER, C., TRAPPE, J. M., et NUSSBAUM, K. A. 1978a. Fungal – small mammals interrelations with emphasis on Oregon coniferous forests. *Ecology*, **59** : 799–809.
- MASER, C., TRAPPE, J. M., et URE, D. C. 1978b. Implication of small mammal mycophagy to the management of western coniferous forests. *Trans. North Am. Wildl. Nat. Resour. Conf.* **43** : 78–88.
- MASER, Z., MASER, C., et TRAPPE, J. M. 1985. Food habits of the northern flying squirrel (*Glaucomys sabrinus*) in Oregon. *Can. J. Zool.* **63** : 1084–1088.
- MASER, C., MASER, Z., WITT, J. W., et HUNT, G. 1986. The northern flying squirrel: a mycophagist in southwestern Oregon. *Can. J. Zool.* **64** : 2086–2089.
- MCINTIRE, P. 1984. Fungus consumption by siskiyou chipmunk within a variously treated forest. *Ecology*, **65** : 137–146.
- PEGLER, D. N., et YOUNG, T. W. K. 1979. The gasteroid Russulales. *Trans. Br. Mycol. Soc.* **72** : 353–388.
- ROTHWELL, R. M., et HOLT, C. 1978. Vesicular-arbuscular mycorrhizae established with *Glomus fasciculatus* spores isolated from the feces of cricetine mice. *U.S. For. Serv. Res. Note NE 259*.
- SCHERRER, B. 1983. Techniques de sondage en écologie. *Dans* Stratégies d'échantillonnage en écologie. *Éditeur* : S. Frontier. Masson, Paris. pp. 63–162.
- 1984. Biostatistique. Gaëtan Morin, Chicoutimi.
- SPITZ, F., et PÉPIN, D. 1985. Occupation de l'espace par le sanglier en zone de grande culture. *Dans* Proceedings of the XVIIth Congress of the International Union of Game Biologists. *Éditeur* : S. A. de Crombrugge. Bruxelles, 17–21 septembre 1985. Ministère de l'Agriculture, Bruxelles. pp. 953–959.
- TRAPPE, J. M. 1979. The orders, families and genera of hypogeous Ascomycotina. *Mycotaxon*, **9** : 297–340.
- TRAPPE, J. M., et MASER, C. 1976. Germination of spores of *Glomus macrocarpus* (Endogonaceae) after passage through a rodent digestive tract. *Mycologia*, **78** : 433–436.
- 1977. Ectomycorrhizal fungi: interactions of mushrooms and truffles with beasts and trees. *Dans* Mushrooms and man, an interdisciplinary approach to mycology. *Éditeur* : T. Walter. Linn-Benton Community College, Albany, OR. pp. 165–179.
- URE, D. C., et MASER, C. 1982. Mycophagy of red-backed voles in Oregon and Washington. *Can. J. Zool.* **60** : 3307–3315.
- VERGNE, Y. 1976. Étude du régime alimentaire du campagnol des champs (*Microtus arvalis*). Thèse de Diplôme d'études supérieures, Université Louis-Pasteur, Strasbourg.
- WOOD, G. W., et ROARK, D. N. 1980. Food habits of feral hogs in coastal South Carolina. *J. Wildl. Manage.* **44** : 506–511.