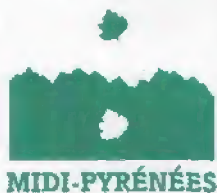


Conservatoire botanique pyrénéen

Conservatoire Botanique National



RENECOFOR

Suivi de la composition mycologique des placettes du réseau.

Synthèse de la première réunion d'intercalibration (23-25/9/2004) en vue d'un programme d'assurance qualité.



Photo : Patrick Laurent

Gilles Corriol & Patrick Mayet

Juillet 2006

Commande



Direction technique
Boulevard de Constance
77300 Fontainebleau

Avec la contribution de Alain Bellocq (Rennes, 35), Régis Courtecuisse (Faculté des sciences pharmaceutiques et biologiques, Lille, 59), Jean-Marie Cugnot (Société d'Histoire naturelle du Doubs, Besançon, 25), François Hairie (Groupe mycologique de la Ferté-Macé, 61), Patrick Laurent (Société mycologique des Hautes-Vosges, Wisembach, 88), Jean Mornand (Société d'études scientifiques d'Anjou, Angers, 49) et Jean Rovéa (Société auboise de botanique, 10).



Table des matières

Introduction	p. 3
Méthode	p. 4
I Site et placette d'étude	p. 4
II Réalisation des relevés	p. 4
III Exploitation des données	p. 5
Résultats	p. 7
I Difficultés méthodologiques rencontrées	p. 7
II Résultats commentés des relevés	p. 8
1) Variabilité de l'estimation de la richesse spécifique	p. 8
2) Variabilité de l'affectation des coefficients d'abondance et de sociabilité	p. 10
3) Influence de la durée du relevé sur sa richesse spécifique	p. 12
4) Influence de la taille moyenne des carpophores des taxons sur leur occurrence dans les relevés	p. 13
5) Influence des groupes taxonomiques sur leur occurrence dans les relevés	p. 14
6) Variabilité des déterminations des taxons et influence des groupes taxonomiques sur les erreurs de détermination	p. 17
Conclusions	p. 19
Remerciement	p. 20
Bibliographie	p. 20
Annexe I : Feuille de relevé	p. 21
Annexe II : Relevés	p. 22

Table des figures

Figure 1 : nombre de taxons observés par observateur et pourcentage du relevé consensuel. p. 8

Figure 2 : Comparaison pour chacun des observateurs entre les coefficients d'abondance notés et ceux du relevé consensuel. p. 10

Figure 3 : Comparaison pour chacun des observateurs entre les coefficients de sociabilité notés et ceux du relevé consensuel. p. 11

Figure 4 : Nombre de taxons observés en fonction de la durée du relevé. p. 12

Figure 5 : Influence de la taille des carpophores sur la densité d'observation dont ils ont fait l'objet. p. 13

Figure 6 : Approximation du nombre de carpophores présents par famille (d'après le relevé consensuel). p. 14

Figure 7 : Approximation du nombre de carpophores présents par genre (d'après le relevé consensuel). p. 15

Figure 8 : Nombre de contacts établis lors des relevés par famille. p. 16

Figure 9 : Nombre de contacts établis lors des relevés par genre. p. 16

Introduction

Le relevé qualitatif et quantitatif de variables taxonomiques sur le terrain pose de nombreux problèmes méthodologiques. C'est d'autant plus le cas lorsque des observateurs différents interviennent. En mycologie de nombreux problèmes spécifiques sont mis en évidence (Arnolds, 1992), ce qui rend les choses encore plus complexes que pour des relevés botaniques.

Dans un souci d'une démarche qualité déjà engagée sur le réseau « botanique » de RENECOFOR (Camaret et al., 2004), une réunion d'intercalibration a été organisée sur le terrain afin de mieux connaître les biais méthodologiques introduits par nos suivis en mycologie, ceci dans un objectif double :

- mieux appréhender ce que l'on peut faire des données obtenues (et ce que l'on ne peut pas faire) ;
- chercher à améliorer la méthodologie suivie et l'homogénéité des relevés entre équipes.

Deux aspects sont testés :

- l'un, quantitatif, sur le nombre de taxons observés et l'attribution des coefficients d'abondance et de sociabilité ;
- l'autre qualitatif, sur la dénomination des taxons.

Pour cela un protocole spécifique expérimental pour comparer les relevés de plusieurs mycologues sur une même placette est proposé et testé. Les résultats obtenus par 8 mycologues différents sont comparés et analysés. Des propositions pour une amélioration des relevés ainsi que pour des intercalibrations ultérieures sont faites.

Il s'agit d'un travail novateur dont nous ne connaissons aucun équivalent à ce jour dans la bibliographie.

Méthode

I Site et placette d'étude :

La réunion a été organisée du 23 au 25 septembre 2004, profitant de l'appui logistique d'une rencontre mycologique annuelle (les Mycologiades internationales de Bellême), dans l'Orne. Huit mycologues du réseau RENECOFOR ont ainsi pu se retrouver : Alain Bellocq (Rennes, 35), Gilles Corriol (Bagnères-de-Bigorre, 65), Régis Courtecuisse (Lille, 59), Jean-Marie Cugnot (Besançon, 25), François Hairie (la Ferté-Macé, 61), Patrick Laurent (Wisembach, 88), Jean Morand (Angers, 49) et Jean Rovéa (St-André-les-vergers, 10).

La placette d'étude est recherchée afin de respecter les caractéristiques suivantes :

- elle présente un nombre d'espèces suffisamment important (d'après une première inspection visuelle rapide) ;
- elle peut se prospecter sans trop de difficulté en évitant la détérioration des carpophores en place, malgré le passage successif de plusieurs observateurs.

Du fait des conditions météorologiques peu favorables ce mois de septembre 2004, la forêt domaniale de Bellême a été parcourue pour trouver une zone permettant la réalisation de relevés comportant suffisamment de taxons pour réaliser des comparaisons significatives. Un seul site a été trouvé, présentant visiblement quelques carpophores, grâce à des conditions stationnelles (édaphiques et mésoclimatiques) fraîches.

La zone favorable se situe dans un fond de vallon drainé par un fossé. Le peuplement forestier est une haute futaie fermée et dominée par le hêtre et le chêne (sessile ou pédonculé). Quelques petits épicéas végètent en sous-étage.

Afin de se rapprocher des surfaces relevées sur les placettes Renecofor, une placette de 100 m x 30 m (soit 3000 m²), longeant le vallon de part et d'autre du fossé a été matérialisée à l'aide d'un ruban. Coordonnées UTM : N 48° 20, 682' ; E 00° 31, 468'.

Compte tenu de la topographie, les conditions stationnelles ne sont pas homogènes, ce qui ne présente pas d'inconvénient dans le cadre de cette étude et qui présente l'avantage d'augmenter la diversité spécifique.

Ainsi plusieurs types d'habitats sont présents à l'intérieur de la placette :

- de la hêtraie-chênaie acidiphile atlantique à houx (ce dernier très représenté), variante mésophile, sur les bords (*Fago-Quercetum* de race atlantique) ;
- un variante hydromorphe de cette hêtraie-chênaie avec un peu de molinie et de sphaignes (Section *Sphagnum*) au fond du vallon ;
- des microhabitats à hépatiques à thalle et autres bryophytes sur les parois du fossé drainant le vallon.

On peut également signaler la présence d'un peu de bois mort sous forme de souches et branchages pourrissants au sol.

La météorologie a été favorable à l'exercice, avec un temps gris le matin et ensoleillé l'après-midi, suffisamment humide pour que les petites espèces puissent être observées du début à la fin des relevés dans des conditions favorables.

II Réalisation des relevés :

Pour pouvoir réaliser la meilleure comparaison possible, il est important que chaque équipe puisse observer la parcelle la plus identique possible, ce qui est délicat pour un relevé mycologique, qui nécessite habituellement des prélèvements et quelques perturbations physiques des substrats.

Nous avons suivi la méthodologie suivante :

Le début des relevés a été réalisé en deux vagues de départ de 4 releveurs, débutant leur relevé aux quatre coins opposés de la placette. Vingt-cinq minutes ont séparé le premier départ du deuxième.

Chaque observateur a sillonné la placette de façon la plus exhaustive possible sans communiquer avec les autres.

Chaque mycologue a essayé de perturber le moins possible la placette (une branche soulevée est reposée à sa place et dans sa position...) et en réalisant les observations sans prélever ni manipuler les carpophores, de sorte que tous les autres puissent observer la même chose que lui après son passage. Cela se traduit par l'impossibilité de récolter les carpophores (les retourner, les goûter...). Ceci ajoute une contrainte très sensible à la détermination à ce stade du relevé. Un petit miroir peut être utilisé pour observer le dessous des carpophores sans les prélever.

Les heures de début et de fin du relevé ont été notées, ainsi que le nom du mycologue. Chacun des mycologues a réalisé la liste de tous les taxons différents (ou supposés différents) observés lors de sa prospection, en leur attribuant le nom le plus précis possible à ce stade (voir les contraintes ci-dessous). Dans le meilleur des cas, il s'agit d'une détermination spécifique ou variétale stricte et dans le pire des cas d'une courte description morphologique ou écologique. Par exemple : *Mycena filopes*, *Mycena* cf. *filopes*, *Mycena* sp. [*petite, blanchâtre, grisâtre au disque...*], cf. *Mycena* sp., *Mycenaceae*... dans l'ordre décroissant de précision taxonomique. A chaque taxon a été attribué un coefficient d'abondance (de 1 à 5 selon l'abondance des carpophores observés) et de sociabilité (i pour des individus isolés, g pour des individus groupés et c pour les grandes colonies), selon la méthodologie proposées par R. Courtecuisse dans le courrier de l'Observatoire mycologique du 30 août 2002 et utilisée pour les relevés du réseau (voir feuille de relevé en annexe I).

Un point méthodologique a été précisé suite à des différences d'interprétation : le coefficient d'abondance est quantifié en fonction du nombre de carpophores et non en fonction du nombre d'individus (il reflète une abondance de fructification et non une abondance d'individus, impossible à évaluer). Ainsi une touffe de 20 hypholomes compte comme un coefficient 4 et non 1.

Pour des raisons pratiques et de temps, seuls les groupes taxonomiques expressément étudiés dans le cadre de RENECOFOR ont été relevés (*Pezizales*, *Agaricomycetideae*, *Aphyllorphormycetideae* non résupinés, *Gasteromycetideae* épigés).

Une fois l'ensemble des relevés individuels réalisés, les huit mycologues sont retournés ensemble sur la placette avec l'objectif de retrouver l'ensemble des taxons observés par la totalité d'entre eux. A chacun des taxons, des compléments d'observation peuvent être réalisés en les récoltant, afin d'affiner la détermination initiale, puis un consensus est recherché sur le nom du taxon et sur son coefficient d'abondance-dominance et de sociabilité. Un relevé consensuel est ainsi établi, sans que les relevés individuels ne soient modifiés.

III Exploitation des données

Les relevés ont été saisis dans la base de données créée par le conservatoire botanique pyrénéen pour accueillir l'ensemble des relevés mycologiques du réseau RENECOFOR. Les noms de taxons ont été indexés sur le référentiel nomenclatural et synonymique de cette base de données (conçu par N. de Munnik). Des précisions ont été demandées aux différents releveurs pour s'assurer de bien retranscrire leur observations. Pour l'analyse de l'effet de la taille moyenne des carpophores de chaque taxon sur leur observation dans les relevés, celle-ci a été renseignée *a posteriori* par G. Corriol, à "dire d'expert". L'attribution des familles est celle donnée par l'index nomenclatural et synonymique utilisé. Cet index provisoire devra être réactualisé. Ces informations figurent dans le tableau global en Annexe II (en cm).

L'exploitation en statistiques descriptives simples de la base de données s'est axée sur cinq interrogations :

- 1- variation du nombre de taxons observés par mycologue
- 2- variation des coefficients de quantification de chaque mycologue
- 3- influence de la durée du relevé sur le nombre de taxons identifiés
- 4- influence de la taille des carpophores des taxons sur le nombre de mycologues les ayant déterminés
- 5- existe-t-il des familles ou des genres systématiquement mieux ou moins bien vus ?

Afin de traiter ces questions, l'échantillon de données exploité est celui qui concerne le travail commun sur la placette de Bellême. Les relevés normalisés et le relevé dit consensuel ont permis d'éliminer un maximum de biais. Ce relevé consensuel est donc la référence comme norme de relevé exhaustif.

Préparation du lot de données :

Le lot de données a été filtré et traité afin d'éliminer ou réaffecter des taxons incohérents ou douteux. Le lot traité permet de gérer chaque genre dont l'espèce n'a pas été identifiée comme un taxon à part entière (ex : Cortinarius 1, Cortinarius 2, Cortinarius 3 pour trois types de cortinaires assurément différents) ce qui permet de ne pas perdre l'information concernant ce genre, et de ne pas sur-estimer le taxon supraspécifique « Cortinarius » par un regroupement de tous ces taxons sous une seule dénomination.

1_ Variation du nombre de taxons observés par mycologue

Cette analyse est une comparaison du nombre de taxons par relevé de chaque mycologue au relevé normal. Le lot traité est conforme à la description ci-dessus. L'axe des ordonnées exprime le pourcentage relatif au relevé consensuel.

2_ Variation des coefficients de quantification de chaque mycologue

Cette analyse rend pour chaque mycologue les trois parts des données sous- égal- et sur-notées par rapport au relevé consensuel. Sont considérés les indices I (=isolé), et G (=groupé) avec $I < G$ (le coefficient C [colonies] n'ayant pas été utilisé sur la placette). Sont représentés en noir la part de données sur-évaluées, en gris clair la part des données sous-évaluées et en gris moyen la part des données égales.

3_ Influence de la durée du relevé sur le nombre de taxons identifiés.

Pour chaque observateur le nombre de taxons observés en fonction du temps passé à faire le relevé est figuré. La droite de régression linéaire obtenue est indiquée.

4_ Influence de la taille des carpophores des taxons sur le nombre de mycologues les ayant déterminés

Cette analyse représente un pourcentage observé de chaque classe de diamètre de carpophore par rapport au relevé consensuel. Le nombre total de contacts par l'ensemble des mycologues pour chaque taxon a été ramené à un seul observateur (nombre de contact divisé par le nombre de mycologues), et ensuite regroupé par genre ou par famille. Ce nombre de contacts est alors exprimé en pourcentage des valeurs du relevé consensuel (comparable à un relevé par un seul observateur) pour le même regroupement taxonomique.

5_ Existe-t-il des familles ou des genres systématiquement mieux ou moins bien vus ?

Sont représentés le nombre de contacts par l'ensemble des mycologues des taxons regroupés par genre et famille. A titre comparatif, est superposé le nombre de contacts de ces mêmes taxons regroupés sur le même modèle lors du relevé consensuel (multiplié par le nombre d'observateurs).

Résultats

I Difficultés méthodologiques rencontrées

1) La comparaison des relevés sur le plan qualitatif aurait nécessité un travail de laboratoire en plus des observations terrain. La placette choisie s'étant finalement révélée riche en carpophores et en espèces, le temps de relevé optimal avoisinait 2 heures de temps (sachant que la surface moyenne d'une placette RENECOFOR est plus vaste, de l'ordre de 5000 m²). En comptant l'installation et les déplacements, la matinée a été quasiment remplie par les relevés individuels. Par conséquent, le début d'après-midi a dû être consacré au retour collectif sur la placette pour le relevé consensuel.

De ce fait, il a été décidé de réaliser un relevé consensuel sur le plan quantitatif et qualitatif alors qu'il avait été envisagé qu'il ne soit à ce stade que quantitatif afin de laisser la possibilité à chacun de récolter des échantillons pour les étudier au laboratoire l'après-midi.

On notera d'autres difficultés pour réaliser un vrai travail de comparaison qualitatif :

- le nombre élevé d'espèces observées aurait nécessité plus d'une journée de laboratoire pour un travail sérieux de détermination ;
- la plupart d'entre nous ne disposons pas du matériel habituel (notre microscope et surtout notre bibliographie habituelle) (nous disposons de 3 microscopes pour 8 personnes et de la documentation de certains d'entre nous) ;
- l'étude de certains taxons de petite taille trouvés à l'unité (ex : *Galerina* sp., *Mycena* sp.) par 8 personnes successives peut poser des problèmes de matériel fongique.

2) Des difficultés d'observation et taxonomiques en parties liées entre elles :

- dans certains groupes taxonomiques (*Cortinarius* subgen. *Telamonia*, *Mycena*, *Inocybe*, *Laccaria*), il a été difficile (voire impossible) de déterminer combien de taxons différents ont été observés sans pouvoir ramasser et comparer de près chaque récolte ;
- lors du relevé consensuel, il a été impossible de retrouver l'ensemble des carpophores observés par l'ensemble des participants, ce qui entérine les problèmes de comparaison ci-dessus et empêche des tentatives de détermination consensuelles et de faire les correspondances entre les «sp.» de chacun des releveurs ; des propositions de correspondances ont été faites par G. Corriol et validées (ou non) par les auteurs de chaque relevé) ; pour les taxons restant sans correspondance, ils ont été considérés chacun comme un taxon différent ;
- de nombreux individus ou groupes d'individus appartenant au genre *Cortinarius* subgen. *Telamonia* ont été observés ; ils posent des problèmes quasi insurmontables de détermination ;
- le genre *Laccaria*, très monotone macroscopiquement, nécessite un échantillonnage écologique pour vérification au laboratoire (ici, des populations mésophiles, d'autres dans les hépatiques du fossé, d'autres dans les sphaignes) ;
- il peut y avoir un problème d'hétérogénéité de la qualité d'observation au cours de la journée dû au changement d'éclairage (la lumière solaire directe de l'après-midi rend difficile la recherche de petits carpophores discrets) ;
- il peut y avoir un problème d'hétérogénéité de l'observation dû à l'évolution des carpophores au cours de la journée : certaines petites espèces peuvent se détériorer (nous n'avons pas rencontré ce problème), d'autres croissent ou apparaissent (ce fut le cas entre la matinée et l'après midi car nous étions dans une période de transition avec un début de poussée fongique).

3) La prospection simultanée de 8 releveurs sur une même placette de cette dimension ne pose pas de problème ; de ce fait, nous aurions dû commencer les relevés individuels tous en même temps ; en effet, ceux de la 2ème vague ont manqué d'un peu de temps pour explorer à fond la placette.

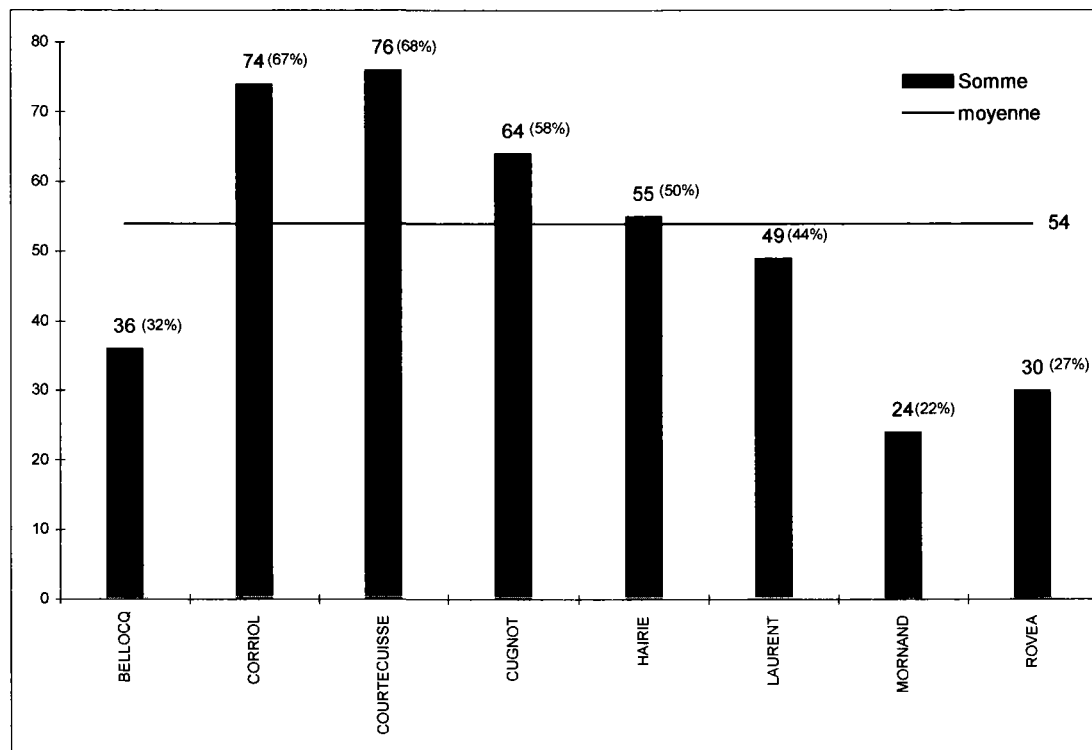
II Résultats commentés des relevés

Les résultats sont comparés au relevé consensuel qui doit donner une image à peu près exhaustive de la diversité de la placette.

1) Variabilité de l'estimation de la richesse spécifique

111 taxons ont été retenus dans le relevé consensuel, alors que les relevés individuels affichent de 24 à 76 taxons différents. Malgré la très forte pression d'observation, il est très difficile de faire des inventaires exhaustifs. En effet, l'observateur le plus exhaustif a repéré 76 taxons différents (soit 67 % du relevé consensuel). Il existe une forte variabilité inter observateur sur la richesse spécifique relevée (de 21 à 67 % de la diversité du relevé consensuel). Quelques espèces dont la très visible *Russula betularum*, repérée par plusieurs observateurs (en abondance 1 ou 2), n'ont pu être retrouvées lors du relevé consensuel.

Figure 1 : nombre de taxons observés par observateur et pourcentage du relevé consensuel.



Pour comparer le nombre de taxons observés par chaque observateur, nous avons réalisé un tableau où sont extraites les données où n'interviennent pas de problème taxonomique majeur (celles pour lesquelles il a été impossible de dénombrer le nombre de taxons différents représentés -cf. *Cortinarius*, *Inocybe*, *Mycena*- n'étant pas prises en compte). Dans ce tableau, les correspondances ont été réalisées lorsque des déterminations divergentes ont été proposées et ont pu être résolues lors du relevé consensuel.

Ce tableau réduit comporte 92 taxons.

Le nombre de taxons relevés par tous les observateurs est de 8 seulement (soit 9% des taxons du relevé consensuel).

Le nombre de taxons observés par tous les observateurs sauf 1 est de 3 (soit 3% du total).

Dans ces deux catégories, on ne trouve que des taxons visibles, de grande taille et possédant des coefficients d'abondance d'au moins 3 sur la placette.

Le nombre de taxons observés par plus de la moitié des observateurs (5) est de 27 (soit 29 % du total).

Le nombre de taxons observés par un seul observateur est de 24 (soit 26 % du total).

Le nombre de taxons observés par un ou deux observateurs est de 38 (soit 40% du total).

Dans ces deux dernières catégories, on ne trouve que des taxons représentés par un coefficient d'abondance de 1 ou 2, à l'exception de deux taxons qui sont, malgré leur taille et leur abondance, passés inaperçus (*Tricholoma ustale* et *Psathyrella piluliformis*).

Deux taxons repérés lors du relevé consensuel n'avaient fait l'objet d'aucune observation (*Ramaria stricta* et *Scutellinia* sp.).

2) Variabilité de l'affectation des coefficients d'abondance et de sociabilité

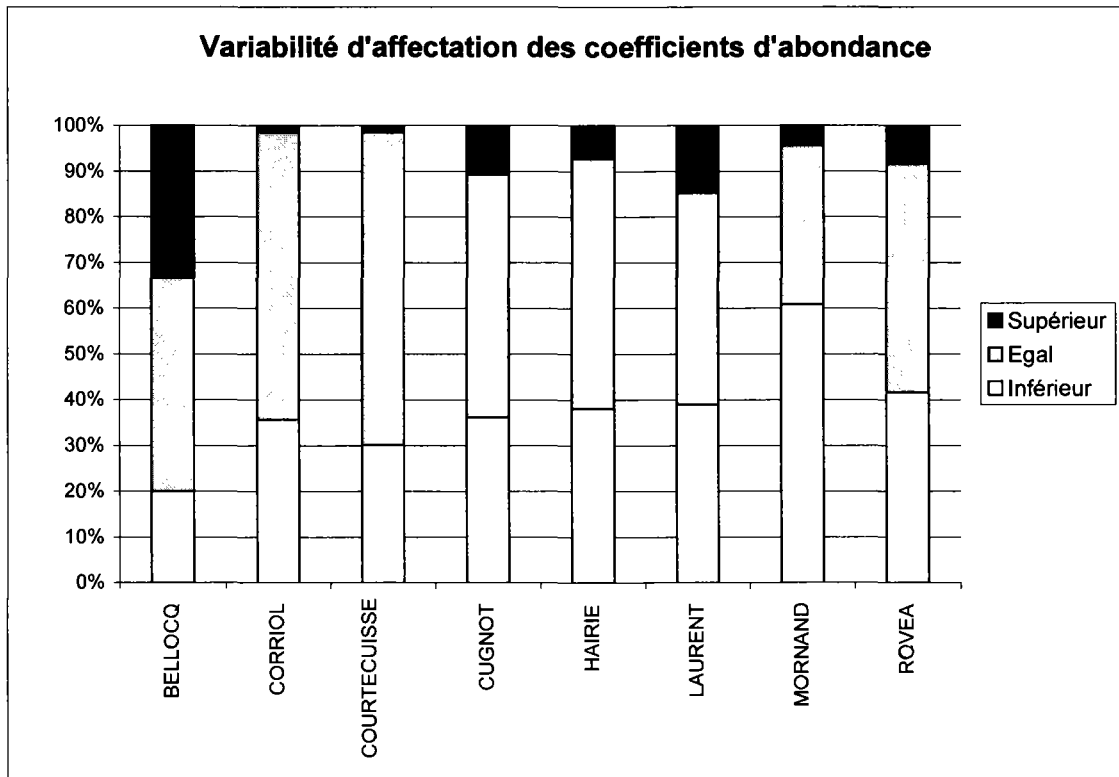
a- Abondance

Le principal problème mis en évidence ici est la sous-évaluation du coefficient d'abondance par chaque observateur pour 20 à 60 % des taxons. La surévaluation est nettement moins importante, sauf pour un observateur (qui a surévalué plus de 30 % des taxons).

Les coefficients d'abondances correspondant à des classes bien délimitées de nombre de carpophores, leur attribution est dénuée de subjectivité. La principale source d'erreur est la non exhaustivité des observations des carpophores de chaque taxon par chaque mycologue.

La surévaluation quand à elle ne devrait pas se produire si le protocole est bien suivi, sauf cas particulier de confusion de plusieurs taxons différents sous un même nom.

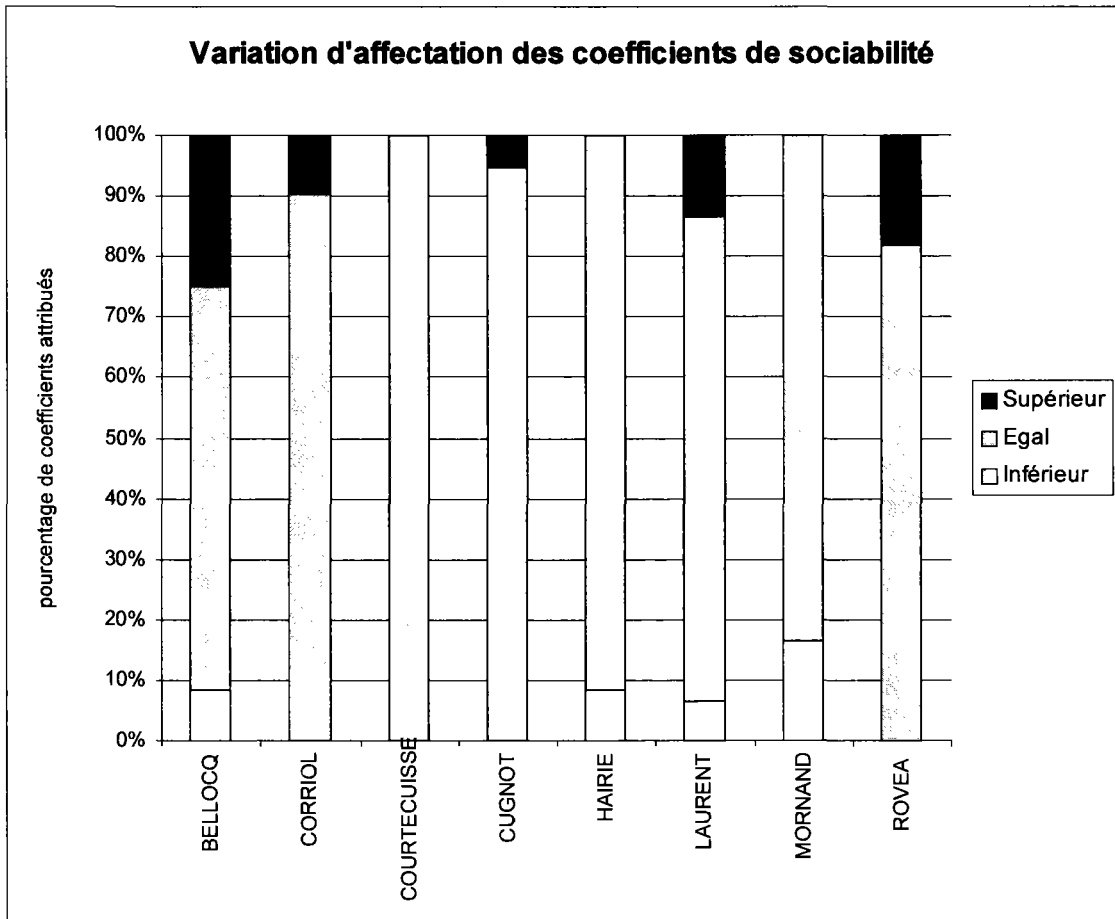
Figure 2 : Comparaison pour chacun des observateurs entre les coefficients d'abondance notés et ceux du relevé consensuel.



b- Sociabilité

Le système de notation utilisé, avec seulement 3 classes, laisse peu de place à la subjectivité. Cela se reflète bien sur les résultats obtenus, avec très peu de sur- et sous-évaluation.

Figure 3 : Comparaison pour chacun des observateurs entre les coefficients de sociabilité notés et ceux du relevé consensuel.

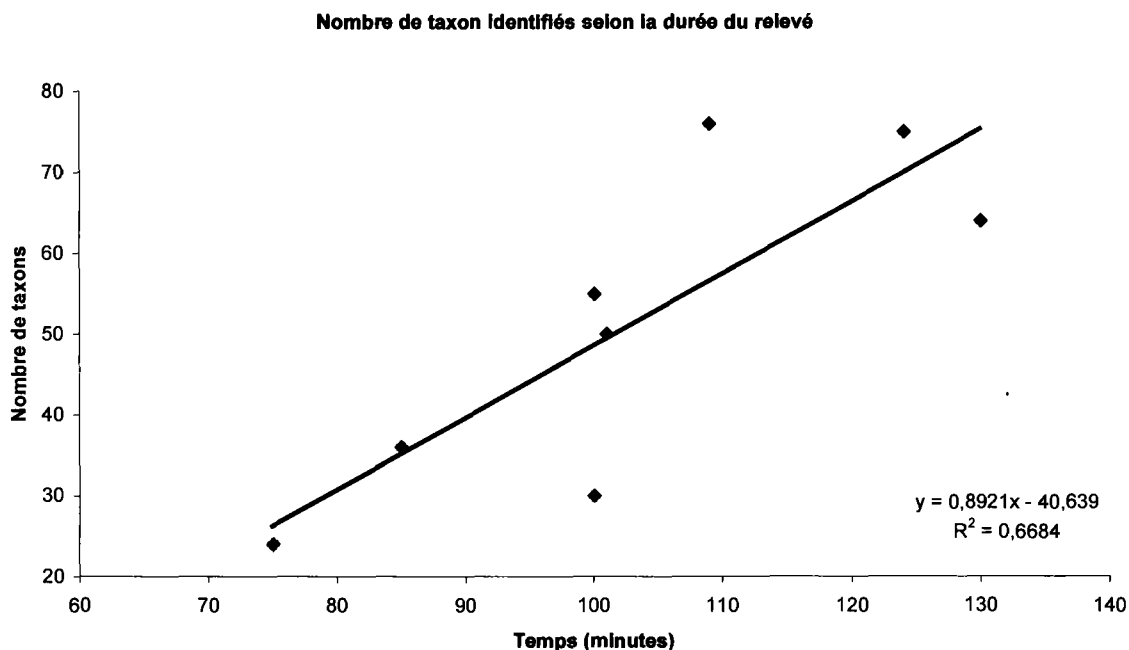


3) Influence de la durée du relevé sur sa richesse spécifique

Le temps passé sur le terrain en fonction des observateur a été de 75 minutes à 130 minutes, étendue de 55 minute, moyenne de 103 minutes). La médiane et la moyenne sont relativement proches d'où une répartition plutôt homogène du temps des relevés. La valeur élevée de l'écart type paraît correcte au vu de l'étendue. Malgré des observations individuelles plutôt hétérogènes (grande étendue pour chaque variable), nous pouvons constater, d'après le nuage de point et le coefficient de corrélation (proche de 1), que les deux variables (temps passé et nombre de taxon observés) sont relativement liées. Le nombre de taxons relevés semble être fonction du temps passé sur le terrain. La droite de régression linéaire serait de la forme: nombre de taxons observés = $0,8921 \times \text{durée} - 40,639$. [$R^2 = 0,6684$]

Ce résultat montre l'importance du temps passé sur le terrain pour rechercher l'exhaustivité du relevé. En effet, les espèces les plus petites ou les plus disséminées nécessitent une attention toute particulière sur chaque mètre prospecté.

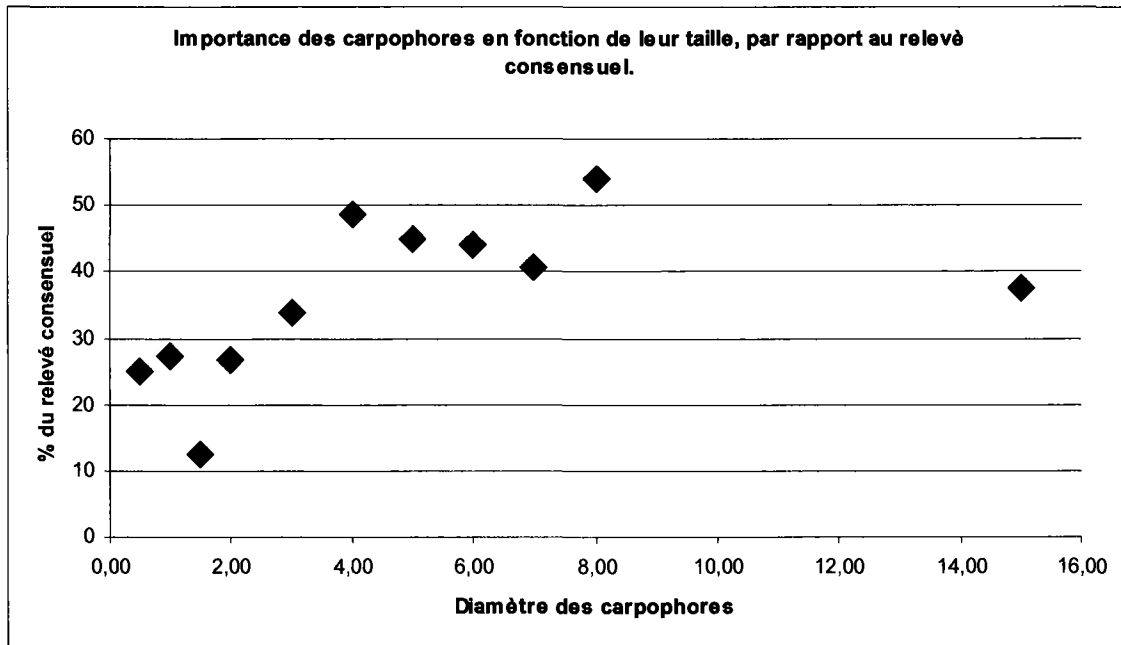
Figure 4 : Nombre de taxons observés en fonction de la durée du relevé.



4) Influence de la taille moyenne des carpophores des taxons sur leur occurrence dans les relevés

La figure 5 montre une corrélation assez nette entre la taille moyenne des carpophores produits par les taxons et le nombre d'observateurs les ayant notés (plus les carpophores sont petits et plus faible est le nombre d'observateurs les ayant repérés).

Figure 5 : Importance des carpophores en fonction de leur taille, par rapport au relevé consensuel.



5) Influence des groupes taxonomiques sur leur occurrence dans les relevés

Les figures 6 et 7 présentent sous forme graphique le "paysage mycologique" de la placette, en effectif de carpophores par familles et par genres.

On constate la suprématie des saprotrophes de la famille des Marasmiacées présentant plus de 200 carpophores (avec les *Collybia* mais aussi les taxons de petite dimension des genres *Marasmiellus*, *Marasmius* et *Mycena*). Ensuite viennent principalement des taxons mycorrhiziques des familles des Tricholomatacées (surtout du fait du genre *Laccaria*), des Russulacées (surtout *Russula*, mais aussi *Lactarius*), et des Cortinariacées (genres *Cortinarius* et *Inocybe*) avec plus de 100 carpophores. La famille saprotrophe des Strophariacées avec une centaine de carpophores est essentiellement représentée par *Hypholoma fasciculare* qui produit habituellement de très nombreux carpophores.

Parmi les genres, *Marasmiellus*, *Hypholoma*, *Russula* et *Laccaria* dominent avec environ une centaine de carpophores chacun. *Cortinarius*, *Collybia* et *Inocybe* suivent entre 50 et 60 carpophores. Puis viennent *Psathyrella*, *Cystoderma*, *Cantharellus*, *Scleroderma*, *Panellus*, *Marasmius*, *Amanita*, *Mycena* et *Lactarius* (entre 20 et 35 carpophores). Tous les autres genres présentent moins de 11 carpophores chacun.

Ce spectre taxonomique est directement à mettre en relation avec le type d'habitat forestier étudié, son état dynamique et ses microhabitats internes.

Figure 6 : Approximation du nombre de carpophores présents par famille (d'après le relevé consensuel)

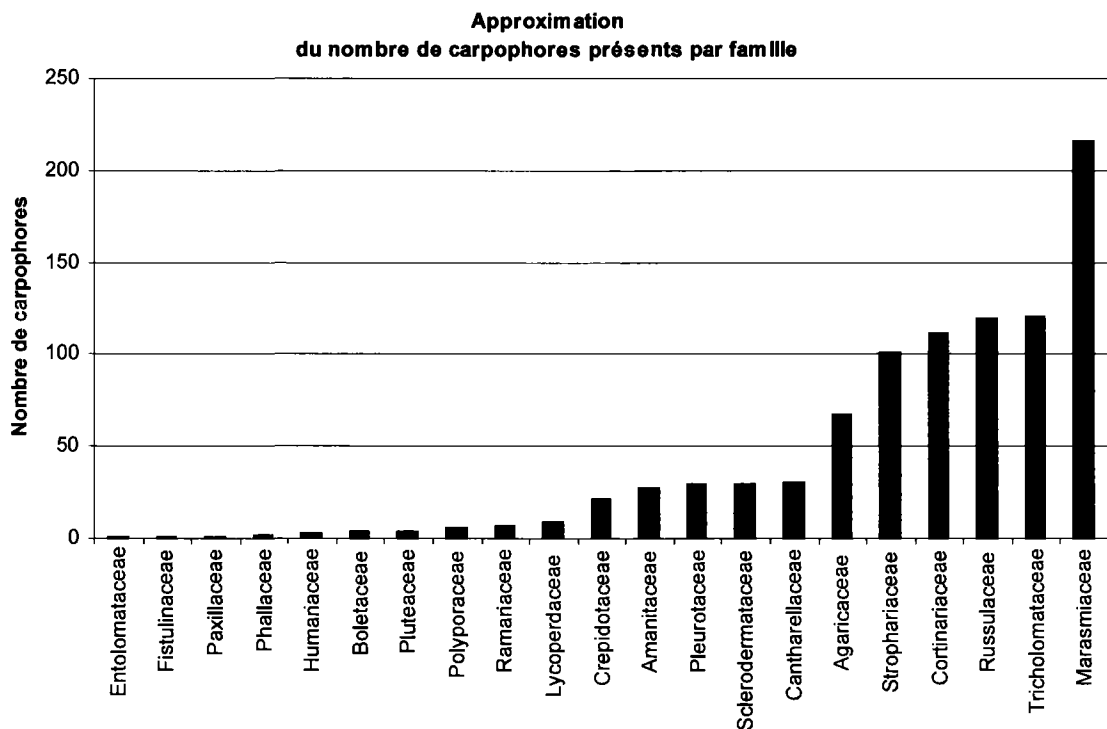
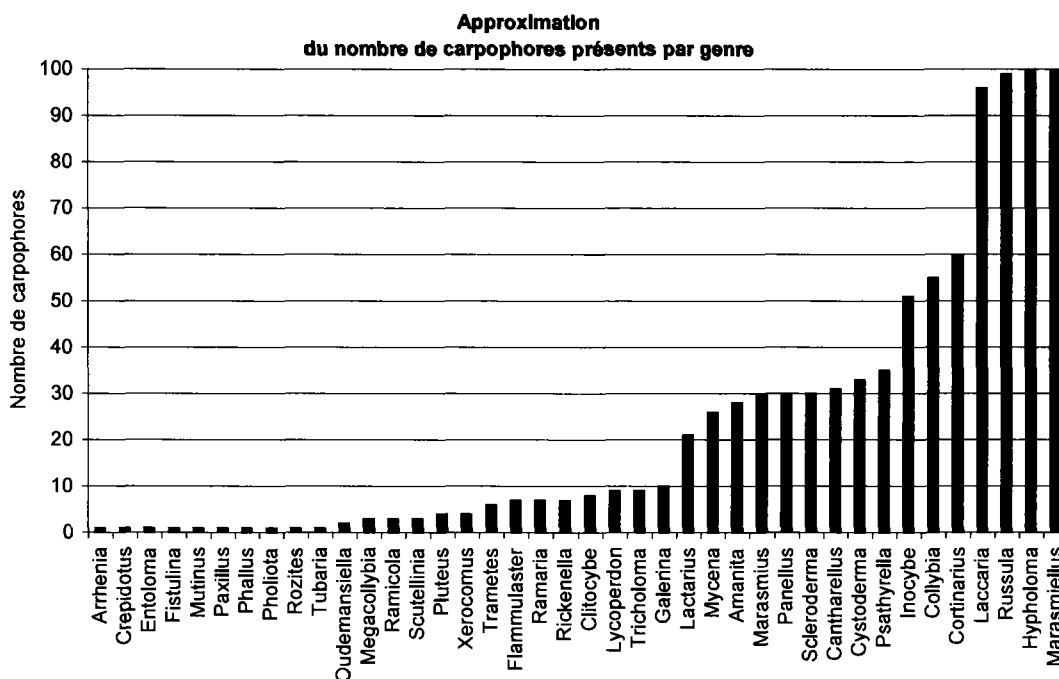


Figure 7 : Approximation du nombre de carpophores présents par genre (d'après le relevé consensuel)



On trouvera en figures 8 et 9 la répartition des observations dans les relevés répartis respectivement par familles et par genres. Pour chaque taxon, une colonne blanche présente le nombre d'observations théorique (correspond à : tous les observateurs ont contacté toutes les espèces de ce genre ou de cette famille) en fonction des données du relevé consensuel.

Si l'on compare la qualité des observations en fonction des familles, seules les *Sclerodermataceae*, *Pluteaceae*, *Strophariaceae* et *Russulaceae* semblent avoir été mieux observées que les autres. Le résultat pour les *Russulaceae*, composées d'espèces généralement colorées et de grande taille (lactaires et russules) est cohérent. Les autres familles sont chacune représentée par un faible nombre de représentants dans les relevés. De ce fait, le résultat est peu informatif. Pour les *Strophariaceae*, la prédominance d'*Hypholoma fasciculare*, espèce très visible et abondante explique largement ce fait.

Lorsque l'on fait cette observation pour les genres, sans compter les genres très peu représentés dans le relevé consensuel, certains apparaissent significativement moins bien contactés par les observateurs. Il s'agit des genres *Galerina*, *Xerocomus*, *Lycoperdon*, *Cantharellus*, *Tricholoma*, *Psathyrella*, *Mycena* principalement. *Galerina* et *Mycena* produisent des petits carpophores difficiles à identifier sur le terrain. *Xerocomus*, *Tricholoma* et *Lycoperdon* concernent un faible nombre de taxons qui ont été « ratés » par de nombreux observateurs, alors qu'ils sont assez visibles. *Psathyrella* est un genre représenté par des espèces ternes plus ou moins difficiles à détecter.

On retrouve les genres *Scleroderma*, *Hypholoma* et *Russula* dans les mieux observés comme déjà indiqué par l'analyse précédente au niveau des familles.

Figure 8 : Nombre de contacts établis lors des relevés par famille.

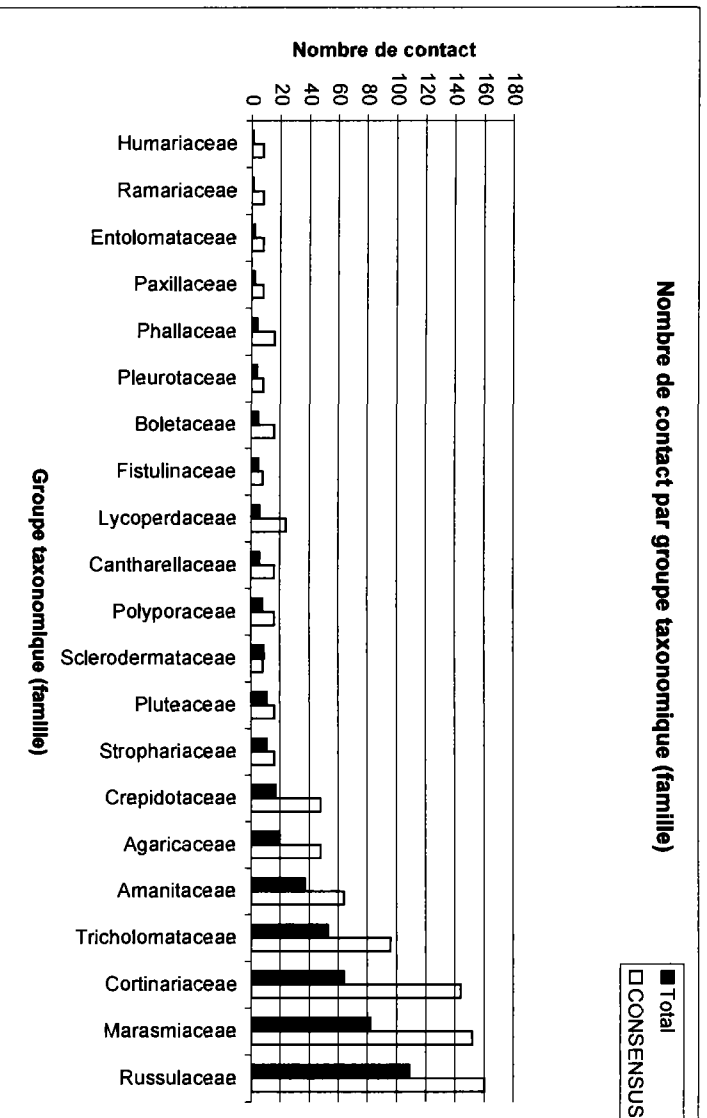
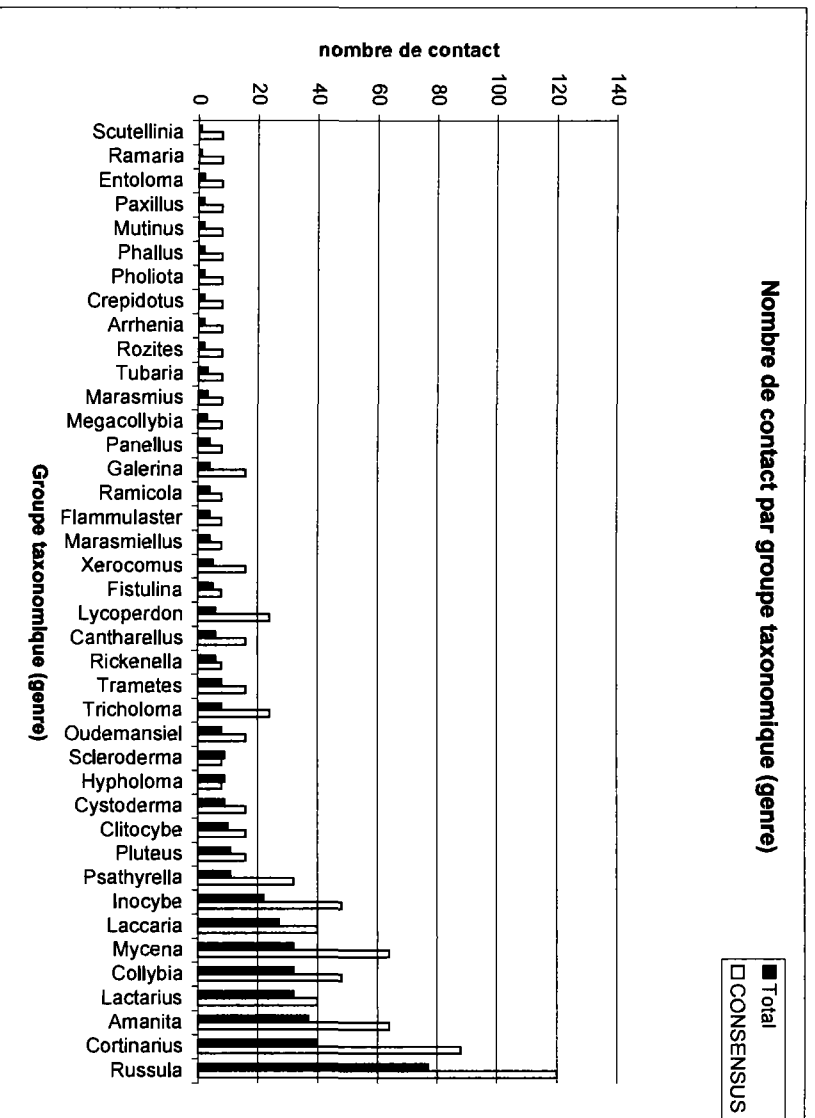


Figure 9 : Nombre de contacts établis lors des relevés par genre.



6) Variabilité des déterminations des taxons et influence des groupes taxonomiques sur les erreurs de détermination.

L'exercice ayant été limité au terrain, certains genres bien représentés sur la placette ont posés de grandes difficultés de détermination. Il s'agit surtout des genres *Cortinarius*, *Inocybe*, *Russula* et *Mycena*.

Les difficultés de détermination se traduisent de plusieurs façon :

- taxons nommés au rang générique (avec parfois une difficulté même à apprécier le nombre de taxons différents du même genre observés sur le terrain, particulièrement pour le genre *Cortinarius*, sous-genre *Telamonia*, mais aussi chez les *Inocybe*, *Russula*, *Mycena*, *Laccaria*) ;
- taxons nommés au rang spécifique mais avec une détermination de l'épithète spécifique erronée ;
- taxons nommés au rang générique ou spécifique mais avec une détermination erronée du genre.

Nous avons ainsi identifié les correspondances suivantes :

Détermination proposée par l'observateur

Détermination proposée par l'observateur Détermination retenue dans le relevé consensuel

<i>Amanita francheti</i>	<i>Amanita rubescens</i>
<i>Collybia cf. hariolorum</i>	<i>Collybia distorta</i>
<i>Collybia sp. (foncée)</i>	<i>Collybia butyracea</i>
<i>Cortinarius cf. anomalus</i>	<i>Cortinarius lebretonii</i>
<i>Cystoderma granulorum</i>	<i>Cystoderma cf. jasonis</i>
<i>Flammulaster sp.</i>	<i>Flammulaster carpophilus</i>
<i>Hypholoma sublateralium</i>	<i>Hypholoma fasciculare</i>
<i>Laccaria cf. laccata</i>	<i>Laccaria cf. affinis</i>
<i>Laccaria laccata</i>	<i>Laccaria cf. affinis</i>
<i>Lactarius cf. cimicarius</i>	<i>Lactarius tabidus</i>
<i>Lactarius cf. mitissimus</i>	<i>Lactarius tabidus</i>
<i>Lactarius cf. subdulcis</i>	<i>Lactarius tabidus</i>
<i>Lactarius sp. (roux)</i>	<i>Lactarius tabidus</i>
<i>Lenzites betulina</i>	<i>Trametes gibbosa</i>
<i>Lycoperdon echinatum</i>	<i>Lycoperdon umbrinum</i>
<i>Lycoperdon perlatum</i>	<i>Lycoperdon umbrinum</i>
<i>Marasmius epiphyllus</i>	<i>Marasmius quercophilus</i>
<i>Psathyrella cf. hirta</i>	<i>Psathyrella artemisiae</i>
<i>Psathyrella sp. (très voilée)</i>	<i>Psathyrella artemisiae</i>
<i>Russula cf. nobilis</i>	<i>Russula fageticola</i>
<i>Russula cf. vesca</i>	<i>Russula rosea</i>
<i>Russula gpe. emetica</i>	<i>Russula fageticola</i>
<i>Russula sp.</i>	<i>Russula velenovskii</i>
<i>Russula sp. (blanche)</i>	<i>Russula betularum</i>
<i>Russula sp. (rose-rouge)</i>	<i>Russula fageticola</i>
<i>Russula sp. (rouge)</i>	<i>Russula fageticola</i>
<i>Russula sp. (rougeâtre)</i>	<i>Russula fageticola</i>
<i>Russula sp. (violette)</i>	<i>Russula brunneoviolacea</i>
<i>Setulipes androsaceus</i>	<i>Marasmius quercophilus</i>
<i>Stropharia sp.</i>	<i>Pholiota cf. henningsii</i>

Tricholoma cf. virgatum
Tubaria sp.

Tricholoma sciodes
Tubaria conspersa

Conclusions

Une méthode de test de comparaison de relevés mycologiques standardisés sur une placette forestière a été proposée et testée. Les résultats obtenus mettent en évidence les difficultés connues inhérentes à tout relevé mycologique : difficulté de détection de taxons de petites taille ou représentés par un faible nombre de carpophores sur la placette, difficulté de déterminations en particulier dans certains groupes, parfois même difficulté d'identifier le nombre de taxons différents d'un même groupe présents simultanément sur la placette.

Cela se traduit par de fortes différences observées entre les différents relevés, en particulier en ce qui concerne le nombre de taxons observés, mais aussi leur dénomination. Toutefois, dans l'interprétation de ces résultats, il faut noter plusieurs paramètres importants. Les conditions expérimentales créées pour ce test ne reflètent pas bien les conditions réelles de travail lors des relevés des mycologues. En effet, chacun travaille sur sa placette à son rythme, pour certains accompagnés d'un co-releveur. Dans le cadre du test, le temps était limité pour des raisons d'organisation. Chaque mycologue en fonction de ses habitudes et de son expérience détermine plus ou moins de taxons sur le terrain. Lors du test les carpophores devant rester en place ne pouvaient pas même être retournés. Les carpophores font habituellement l'objet de prélèvements et la détermination peut ainsi être mieux orientée dès le terrain et les échantillons directement comparés avec les autres carpophores de la placette. Ceci permet d'être plus efficace dans l'identification du nombre de taxons différents observés. Par ailleurs, les échantillons non déterminés sur le terrain font ensuite l'objet d'une étude microscopique qui permettent d'obtenir des déterminations plus fiables.

Ces difficultés mises en évidence ne doivent pas décourager ni les équipes de mycologues qui travaillent sur le réseau Renecofor, ni les coordinateurs du réseau. En effet, on ne peut comparer les méthodes d'étude de la végétation et celles de la fonge. En particulier il faut bien avoir en tête que chaque relevé mycologique est un relevé de carpophores exprimés sur la placette au temps t du relevé. Ainsi, il ne faut pas chercher à interpréter ni comparer un relevé unique qui ne représente que très partiellement la fonge réelle. C'est pour cela qu'il est indispensable de multiplier les relevés pendant la même année et les reconduire sur plusieurs années consécutives. L'analyse de la fonge ne se fait que sur des relevés cumulés de l'ensemble de ces observations. Ce cumul permet aussi un meilleur lissage des hétérogénéités mises en évidence par le présent exercice.

Il n'en reste pas moins intéressant de rechercher à améliorer la qualité du relevé « instantané » des observateurs du réseau. Les propositions suivantes pourraient être testées pour cela lors de campagnes ultérieures d'intercalibration :

- faire en sorte qu'un plus grand nombre de mycologues du réseau puisse participer à cet exercice ;
- travailler sur des sous-placettes de taille compatible (quelques mètres carrés à quelques dizaines de mètres carrés) avec une observation puis une confrontation simultanée de l'ensemble des observateurs, chaque confrontation étant l'occasion de trouver un consensus sur les différences d'observation des uns et des autres et de faire les réajustements qui s'imposent ;
- faire l'exercice sur une bande matérialisée avec un relevé le plus exhaustif possible déjà réalisé et distribué à chaque observateur qui devrait confronter ce qu'il observe au relevé fourni.

Ils nous semble important de poursuivre les efforts d'inventaires mycologiques dans le cadre du réseau Renecofor, tout en ayant bien en tête les difficultés et contraintes particulières de l'étude de la fonge. En effet, les informations révélées par la fonge ne peuvent être obtenues à partir de la seule observation de la végétation, en particulier sur le fonctionnement, l'état sanitaire et la dynamique interne des habitats forestiers.

Remerciements

Ils s'adressent avant tout aux mycologues du réseau qui ont bien voulu se prêter à l'exercice difficile que nous avons essayé de mettre en place : Alain Bellocq, Régis Courtecuisse, Jean-Marie Cugnot, François Hairie, Patrick Laurent, Jean Mornand et Jean-Rovéa.

Les organisateurs des mycologiades de Bellême et notamment Alain Belloq et Régis Courtecuisse sont également remerciés pour avoir permis à ce travail de s'insérer dans le programme de ces rencontres mycologiques et pour leur aide logistique. Merci enfin à Erwin Ulrich (ONF Fontainebleau) et Jean-Luc Dupouey (INRA Champenoux) pour leurs conseils et l'intérêt qu'ils ont porté à ce travail.

Bibliographie

Camaret, S., L. Bourjot, J.-F. Dobremez (coord.). 2004. - Suivi de la composition floristique des placettes du réseau (1994/95-2000) et élaboration d'un programme d'assurance qualité intensif. Ed. ONF, Direction technique, 86 p.

Arnolds (E.). 1992. — The analysis and classification of fungal communities with special reference to macrofungi. *Handbook of vegetation science*, 19(1), 7-47.

Annexe II : Relevés

Taxon	DIAM	CONSENSUS	BELLOCQ	CORRIOL	COURTECUISSÉ	CUGNOT	HAIRIE	LAURENT	MORNAND	ROVEA
Amanita citrina f. alba (Price) Quélet & Bataille	7	3l	3l	2	3l		2	1	2	
Amanita citrina f. citrine (Schaeff.) Pers.	7	3l	4l	2	3l	3l	3l	3l	3l	3l
Amanita francheti (Boud.) Fayod	7							1		
Amanita fulva (J. C. Schaeffer : Fr.) Fr.	5	3l	3l	3l	3l	3l	2	3l		3l
Amanita gemmata (Fr.) Bertillon	6	1							1	
Amanite phalloides (Fr. : Fr.) Link	7	1						1		
Amanita porphyria Fr.	6	1								
Amanita rubescens (Pers. : Fr.) S. F. Gray	7	2				1	1			1
Amanita spissa (Fr.) Kummer	7	1			1					
cf. Arrhenia retruga (Bull.) Redhead	0,5	1		1						
Cantharellus tubaeformis var. lutescens (Pers.) Fr.	4	4G		2						
Cantharellus tubaeformis var. t. (Bull.) Fr.	4	1			1		4G	4G		
Clitocybe clevipis (Pers. : Fr.) Kummer	7	1		1						
Clitocybe gibba (Pers. : Fr.) Kummer	5	3l	2	3l	2	2	2	1	1	
Collybia aquosa (Bull. : Fr.) Kummer	4	3G			2					
Collybia butyracea var. butyracea ss. Courtec	5	2		1				3G		
Collybia distorta (Fr.) Quélet	6	3G		3G	2	3G	2			
Collybia dryophila (Bull. : Fr.) Kummer	4	1	4l	2	1	3l	3l	3		
Collybia erythropus (Pers. : Fr.) Kummer	4	4G		4G	4G	1	3G	3G		
Collybia cf. hanciorum (Bull.) Quélet	4									2
Collybia peronata (Bolton : Fr.) Kummer.	4	3l	2	3l	2	1	3l	3G		1
Collybia sp. (foncée)	4					2				
Cortinarius cf. anomalus	6					1	2	2		
Cortinarius anomalus (Fr. : Fr.) Fr.	6	2		1	1				1	
Cortinarius bolaris (Pers. : Fr.) Fr.	5	3G	3l	3G	3G	3G				
Cortinarius castaneus (Bull.) Fr.	5								2	
Cortinarius decipiens (Pers.) Fr.	4						3G			
Cortinarius delibutus Fr.	5	1			1					
Cortinarius flexipes (Pers.) Fr.	2		2							
Cortinarius gentilis (Fr.) Fr.	3	1			1					
Cortinarius hinnuleus Fr.	5						3G			
Cortinarius lebretonii Quélet	6	3G		3G	2					
Cortinarius paleaceus (Vveinm.) Fr.	2	2		2	1					4G
Cortinarius sp. (AB 1)	2		2l							
Cortinarius sp. (FH 1)	2						2			
Cortinarius sp. (FH 2)	2						2			
Cortinarius sp. (FH 3)	2						4G			
Cortinarius sp. (FH 4)	2						2			
Cortinarius sp. (GC 1) Telamonia (guêtré)	2			1						
Cortinarius sp. (GC 2) Telamonia	2			1						
Cortinarius sp. (GC 3) Telamonia	2			1						
Cortinarius sp. (GC 4) Telamonia marginelle	2			2						
blanche, pailleté, inodore										
Cortinarius sp. (JMC 1) jaune	2					1				
Cortinarius sp. (JMC 2) marge blanche	2					3G				
Cortinarius sp. (JMC 3) molinie	2					1				
Cortinarius sp. (JMC 4) orangé	2					1				
Cortinarius sp. (JMC 5) sous Quercus	2					3G				
Cortinarius sp. (JR 1) (Telamonia) beige-brunâtre 4 cm diam	2									3l
Cortinarius sp. (PL 1)	2						2			
Cortinarius sp. (PL 2)	2						3G			
Cortinarius sp. (RC 1)	2				2					
Cortinarius speciosissimus Kühner & Romagn.	6	2		2	1	2				2l
Cortinarius Telamonia 3 (guêtré, très pointu)	2	4G		1	3G	3l				
Cortinarius Telamonia 5 brun foncé à stipe argenté	2	1		1						
Cortinarius Telamonia 7 sphaignes	2	2			2	2				
Cortinarius torvus (Fr.) Fr.	6	1		1	1					
Crepidotus cesatii (Rabenh.) Sacc.	1	1		1	1					
Cystodema amianthinum (Scop.) Fayod	4	4G	4l	4G	4G		3G	2		
Cystodema granulatum (Batsch) Fayod	4					2				
Cystodema jesonis (Cooke & Masee) Harm.	4	2			1					
Entoloma sp. (Nolanea) sphaignes	3	1			1					
Fistulina hepatica Bull. : Fr.	15	1	1		1		1		1	
Flammulaster sp.	1					3G				
Flammulaster carpophilus (Fr.) Earle	1	3G		2	3G					
Galerina mniophila (Lasch) Kühner	1	2			2					
Galerina rubiginosa (Pers.) Kühner	1	3G		3G						
Galerina sp. (FH 1)	1						2			
Galerina sp. (PL 1)	1							1		
Hypholoma fasciculare (Huds. : Fr.) Kummer	5	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G	5G
Hypholoma sublatentium (Schaeff.) Quélet	6		2G							
Inocybe acuta Boud.	3	3G	2	1				3G		
Inocybe asterospora Quélet	3	3l	3G	1		3l	2			
Inocybe gris sur souche	3	2		1	2					
Inocybe napipes J. E. Lange	3	2			2	4l				
Inocybe salicis Kühner	3	1		1	1					
Inocybe sp. (AB 1)	3		3l							
Inocybe sp. (FH 1)	3						1			
Inocybe sp. (FH 2)	3						3G			
Inocybe sp. (JMC 1)	3					2				
Inocybe sp. (JMC 1) brun foncé	3					2G				
Inocybe sp. (JMC 2) brun sous saule	3					2				
Inocybe sp. (JMC 3) petit, centre brun	3					1				
Inocybe sp. (JR 1) brun à fibres radiales	3									3l
Inocybe sp. (PL 1)	3							1		
Inocybe sp. (PL 2)	3							1		
Inocybe sp. (PL 3)	3							3G		
Inocybe umbrina Bresadola	3	4G		4l	4G	2G				
Laccaria cf. affinis (Singer) Bon	3	4G		4G	3G	5G		4l	2	4G
Laccaria amethystina (Huds. ?) Cooke	3	4G	4G	4G	4G	4G	5G	4l	1	4G
Laccaria cf. laccata (Scop.) Fr.	3		4l				4G			
Laccaria laccata var. moelleri Singer	4	2		1		2	2			
Laccaria sp. 1 (hépatiques, fossé)	3	4l		4l	2					
Laccaria sp. 2 (sphaignes)	3	2		2						
Lactarius blennius (Fr. : Fr.) Fr.	6	2	1	1	2	2	2			1

Lactarius camphoratus (Bull. : Fr.) Fr.	4	2		1	2	2		1	1	1
Lactarius cf. cimiratus (Batsch) Gillet	6		4l							
Lactarius cf. mitissimus (Fr.) Fr.	6									2
Lactarius quietus (Fr. : Fr.) Fr.	6	3l		2	2	3l	2		2	3l
Lactarius sp. (roux)	6						2	1		1
Lactarius cf. subdulcis (Bull.) Gray	5		4l				1		1	
Lactarius tabidus Fr.	4	3l		3l	3l	3l	3l	2		2
Lactarius vellereus (Fr. : Fr.) Fr.	15	1		1						
Lenzites betulina (L.) Fr.	10									2
Lycoperdon echinatum Pers. : Pers.	3							1		
Lycoperdon molle Pers.	3	2			2					
Lycoperdon perlatum Pers. : Pers.	3	2l					2l			
Lycoperdon umbrinum Pers. : Pers.	3	2		2						
Marasmiellus ramealis (Bull. : Fr.) Singer	1	5G			3G		5G	5G		
Marasmius epiphyllus (Pers. : Fr.) Fr.	1							3G		
Megacollybia platyphylla (Pers. : Fr.) Kotlaba & Pouzar	7	2		1	1					
Mutinus caninus (Huds. : Pers.) Fr.	2	1					1			
Mycena arcangeliana Bresadola	1,5	2					2			
Mycena filipes (Bull.) P. Kumm.	1						1			
Mycena galeriuculata (Scop. : Fr.) S. F. Gray	3	3G		2	3G	2		2	1	3l
Mycena galopus (Pers. : Fr.) Kummer	1	2		1		1		1		
Mycena pelianthina (Fr. : Fr.) Quélet	4	2		2	1	1	2	2		1
Mycena polygramma (Bull. : Fr.) S. F. Gray	3	1		1						
Mycena pura (Pers. : Fr.) Kummer	4	1		1		1				
Mycena sp. (AB 1) centre marron, marge blanche	1		2							
Mycena sp. (GC 1)	1				2					
Mycena sp. (GC 2)	1				2					
Mycena sp. (JMC 1) gris-brun	1					1				
Mycena sp. (JMC 2) rosâtre, sous Ilex	1					1				
Mycena sp. (JR 1) beige clair à disque + sombre <1cm	1									1
Mycena sp. (JR 2) roux disque + sombre 1 cm	1									1
Mycena sp. 2 (petit, plat, fossé)	1	1		1						
Mycena vitilis (Fr.) Quélet	1	3l				3l		2	1	
Oudemansiella mucida (Schradler : Fr.) von Höhnel	5	1			1					1
Oudemansiella radicata (Rehl : Fr.) Singer	5	1		1	1		1	1		
Panellus stypiticus (Bull. : Fr.) Karsten	2	4G			3G			4G		4G
Paxillus involutus (Batsch : Fr.) Fr.	7	1						1		
Phallus impudicus L. : Pers.	4	1		1						
Pholiota cf. henningsii (Bres.) P.D. Orton	4	1			1					
Pluteus cervinus gpe. cervinus	7	2		2			1	3l		
Pluteus cervinus (J. C. Schaeffer) Kummer	7	2	3l	1	2	2				
Pluteus fayodii Dambon, Darimont & Lambinon	4	1		1			1			
Psathyrella artemisiae (Pass.) Konrad & Maubl.	3	2		2						
Psathyrella cf. hirta Peck	3							3G		
Psathyrella piluliformis (Bull. : Fr.) P. D. Orton	3	4G		4G		3G				
Psathyrella sp. (trés voilée)	3					2				
Psathyrella sp. (JMC 1)	3	1				1				
Psathyrella sp. (JMC 2) à terre	3	1				1				
Ramaria stricta (Pers. : Fr.) Quélet	5	3G								
Ramicola centunculus (Fr. : Fr.) Watling	1	2		1	2			1		
Rickenella fibula (Bull. : Fr.) Reithelhuber	0,5	3G	1	3l	2	1		3G		
Rozites caperata (Pers.) P. Karst.	5	1		1						
Russula acrifolia Romagnesi	8	1		1						
Russula aquosa Leclair	7	1		1						
Russula betulinarum Hora	4	2		1	2	1	1	1		
Russula brunneoviolacea Crawshaw	6	2			2					
Russula cyanoxantha (J. C. Schaeffer) Fr.	7	2	1	2	2	1	2	2		
Russula densifolia Secrétan ex Gillet	8	4l	4l	3l	4l	4l	4l	4l	4l	4l
Russula gpe. emetica (Schaeff.) Pers.	6									4l
Russula rougeâtre	6						1			
Russula fageticola (Melzer) S. Lundell	6	3l		3l	3l	1			2	
Russula fellea (Fr. : Fr.) Fr.	7	2			2	2	2G		1	
Russula cf. fragilis	4		3l				1	1		
Russula fragilis (Pers. : Fr.) Fr.	4	2		1	2	2				
Russula krombholzii R. Schäffer	7	1		1	1					
Russula nigricans (Bull. ?) Fr.	8	3G	4l	1	3G	2				1
Russula cf. nobilis Velen.	6					2l				
Russula ochroleuca Pers.	8	4l	5l	4l	5l	4l	4l	5l	4G	4l
Russula rosea Pers.	7	2		2	1				1	
Russula sp. 1	6							1		
Russula sp. (corresp. velenovskii)	6					1				
Russula sp. (blanche)	6									1
Russula sp. (rouge)	6					2				
Russula sp. (rose-rouge)	6					2				
Russula sp. (violette)	6							1		
Russula sylvestris	6	2	3l		1			1		
Russula velenovskii Melzer & Zvára	6	1			1					
Russula cf. vesca Fr.	7						2			
Scleroderma citrinum Pers. : Pers.	6	4l	4l	3l	4l	4l	4G	4l	2G	3l
Scutellinia sp.	0,5	2								
Setulipes androsaceus (L.) Antonin	1					3G				
Setulipes splachnoides (Horn. : Fr.) M. Bon	1	4G		1	3G					
Stropharia sp.	3						1			
cf. Trametes	15		2							
Trametes gibbosa (Pers. : Fr.) Fr.	15	2		2	2					
Trametes versicolor (L. : Fr.) Lloyd	8	2	4G		2					
Tricholoma cf. virgatum	7		1							
Tricholoma sciodes (Pers.) C. Martin	7	1			1		1			
Tricholoma sulfureum (Bull. : Fr.) Kummer	6	1					1			
Tricholoma ustale (Fr. : Fr.) Kummer	7	3G							3G	
Tubaria sp.	1					2			2	
Tubaria conspersa (Pers. : Fr.) Kühner	1	1								
Xerocomus badius (Fr. : Fr.) Kühner ex Gilbert	8	1			1		1			
Xerocomus parasiticus (Bull.) Quélet	2	2			2					