

---

ISSN : n° en cours.  
Dépôt Légal : 4<sup>ème</sup> trimestre 1998.

## OBSERVATIONS MYCOLOGIQUES

- 2 Bio-accumulation des Eléments-Traces et des Radioéléments  
par les Macromycètes  
Revue Bibliographique  
*Laurent JACQUIOT - Olivier DAILLANT*
- 30 Odeurs et Couleurs des Champignons appartenant à l'Ordre des Phallales  
*Tjakko STIJVE*



Bulletin de l'Observatoire Mycologique N° 14, Octobre 1998  
Siège: Néronde - F 6 71 250 MAZILLE - FRANCE

---

## Bio-accumulation des Eléments-Traces et des Radioéléments par les Macromycètes

Revue Bibliographique

## Bio-accumulation of Trace Elements and Radioelements by Macrofungi

Review

Laurent JACQUIOT\* - Olivier DAILLANT\*\*

Mots clés : métaux lourds; éléments-traces; radioéléments; radionucléides ; bio-accumulation.  
Key words : heavy metals; trace-elements; radioelements; radionuclides ; bio-accumulation.

RESUME : Une revue bibliographique a été réalisée, à partir de publications écrites en français et en anglais, sur le thème de la bio-accumulation d'éléments traces, en particulier de métaux lourds, et de radioéléments par les macromycètes. Les articles sont présentés dans un tableau à cinq colonnes. Dans les colonnes figurent respectivement : le nom du premier auteur et l'année de la publication étudiée, le site d'étude, les éléments analysés, les espèces considérées.

ABSTRACT : A bibliographical review about bio-accumulation of trace-elements, specially heavy metals, and radioelements in macrofungi has been realised with publications written in english and in french. The aim of this work is to provide study references to everyone interested in and/or working on these subjects. Articles are presented in a five columns table (Table 1). The first column gives the name of the first author and the year of publication. The second column presents the natural or the commercial site of sampling ; no site is mentioned for laboratory studies. The third one describes the type of work : is stands for "in situ", C stands for "Commercial source" and L stands for "Laboratory study". The fourth and the fifth columns list respectively the chemical symbols of the elements and the abbreviations of the macrofungi species under study. All abbreviations are explained in a second table (Table 2). For instance "AGAr,au" means that the species under study are *Agaricus arvensis* and *A. augustus*.

Further work....

In order to continue and to enrich this bibliographical review, we suggest to authors publishing in languages other than english or french, to send their results, as is in the Table 1 of this article. We would appreciate to receive the whole reference of the publications. All informations will be enclosed in an updated version of the review. *Take care ! ! ! !* Results and references should be written in latin alphabet.

\* Observatoire Mycologique ; 45 rue du Berry, F-01000 Bourg-en-Bresse, France

\*\* Observatoire Mycologique ; Néronde, F-71250 Mazille, France



## INTRODUCTION :

Depuis quelques décennies, les champignons sont reconnus comme pouvant réagir à la présence d'éléments dans l'environnement. Ces éléments (métaux lourds, radionucléides, résidus d'engrais, de pesticides...) sont apportés le plus souvent par les activités humaines. Ces polluants se répandent dans la nature et peuvent nuire aux êtres vivants.

De nombreux champignons participent au recyclage de la matière organique, en particulier dans le sol. Cependant les champignons réagissent différemment. Le mycélium puisant les éléments nutritifs dans le substrat qu'il occupe peut, chez certains champignons, accumuler les polluants. Certains champignons, les macromycètes, forment des fructifications qui sont consommés par les êtres humains. Le mycélium peut transférer ces polluants dans les fructifications où ils seront accumulés. Leur consommation participe à la contamination, en particulier en métaux lourds et en radionucléides, de leurs consommateurs. Plusieurs études reflètent cet aspect de la santé publique. Il en est de même pour les champignons cultivés sur des substrats dont la teneur en polluants peut déterminer celle des champignons.

Les végétaux sauvages ou cultivés vivent très souvent en symbiose au niveau de leurs racines avec des champignons et forment des structures appelées mycorhizes. Le champignon contribue à la nutrition de la plante et joue un rôle important dans le transfert des polluants du sol vers la plante. Cette relation symbiotique influe sur la croissance et le développement de la plante, sur l'accumulation de polluants et sur la contamination des consommateurs animaux et humains.

A côté de l'aspect santé publique, les champignons accumulateurs servent, comme les lichens (JACQUIOT & DAILLANT, 1997), à définir des zones polluées et non polluées ainsi que les sources de pollution, à rendre compte de la répartition et de l'évolution des pollutions telles que celles dues aux essais nucléaires atmosphériques de l'après-guerre et/ou à l'accident de Tchernobyl...

Enfin, les études, en particulier en laboratoire, sur la bio-accumulation permettent d'améliorer la compréhension des relations mécaniques, physiologiques et moléculaires entre les champignons et leurs environnements.

Le but de cette revue bibliographique est de fournir aux personnes intéressées et/ou travaillant sur ces sujets les références de travaux traitant de ces problèmes.

## LES ARTICLES RECENSES

La présente étude bibliographique porte sur les articles traitant des interactions entre les champignons supérieurs (macromycètes, champignons formant des fructifications), et les éléments traces, en particulier les métaux lourds, et les radioéléments. En général, nous nous sommes limités aux articles écrits en français et en anglais. Cependant certaines publications sont dans d'autres langues. Nous avons pu les intégrer à cette étude car les auteurs, Jerzy FALANDYSZ et Janos VETTER, nous ont procuré les renseignements nécessaires.

Les articles étudiés traitent :

- de la bio-accumulation ou de l'exclusion de certains éléments par certains champignons.
- de la différence de réponse intergénérique, interspécifique et intraspécifique.
- de l'interaction entre les éléments (antagonisme, synergie d'accumulation).
- des mécanismes d'adsorption, d'absorption, d'accumulation et de localisation dans le mycélium, la fructification et éventuellement dans la plante mycorhizée.

## METHODE DE PRESENTATION :

Les articles recensés sont présentés dans un tableau à cinq colonnes (Tableau 1). La première colonne présente le nom du premier auteur et l'année d'une publication; les références complètes pourront ainsi être retrouvées en fin d'article.

La deuxième colonne présente les indications géographiques du prélèvement. Les abréviations des locations et des noms de pays sont explicitées en début du Tableau 2. Aucun site n'est mentionnés pour les études en laboratoire.

Troisième colonne: l'étude de la bio-accumulation des éléments traces par les macromycètes peut se faire de trois façons: la première méthode consiste à doser les éléments dans les champignons prélevés sur le lieu étudié, *in situ* (is). La seconde permet de déterminer leurs quantités dans des spécimens achetés dans le



commerce, sur les marchés ou cultivés (C). Le travail en laboratoire (L), consiste à prélever du mycélium ou des carpophores et à les soumettre à diverses expériences comme le trempage dans des solutions chargées en éléments à étudier, des études cinétiques d'adsorption, d'absorption, de relargage...

La quatrième colonne indique les symboles des éléments chimiques faisant l'objet de chaque travail.

La dernière colonne présente, sous forme abrégée, les différentes espèces étudiées, d'après la nomenclature utilisée par les auteurs. Les abréviations sont également expliquées dans le Tableau 2. Par exemple "AGAar,au" veut dire que les espèces étudiées sont *Agaricus arvensis* et *A. augustus*. (Seule *Lepiota* pour les espèces *procera* et *rhacodes* a été répertoriée sous le nom de *Macrolepiota*).

## AUTRES ETUDES

Il existe des revues bibliographiques sur le sujet qui font référence, comme celle publiée en allemand par SEEGER (1982). Certains ouvrages de mycologie, avec de nombreuses références, présentent des chapitres relatifs à la pollution des champignons supérieurs par les métaux et les radioéléments (GIACOMONI, 1989 ; FOURRE, 1990). FALANDYSZ (1994c) a publié une revue bibliographique sur l'accumulation de l'argent dans 134 espèces de champignons "is" et "C" du monde. VETTER publie une courte revue sur l'accumulation de métaux lourds dans certains champignons supérieurs.

Aux Pays-Bas, JANSEN & VAN DOBBEN (1987) constatent une raréfaction de *Cantharellus cibarius* qu'ils attribuent à la pollution due, entre autres, aux métaux lourds.

Dans le sud-est de la Suède, RÜHLING & al. (1984) et TYLER (1984) montrent que la toxicité du cuivre diffère selon les espèces et les genres. OOLBEKKING & KUYPER (1989), au travers de certaines publications, concluent de même pour le radiocésium, en incluant également le rôle des facteurs édaphiques comme le rapport Cs/K, la teneur en Cs non radioactif, la nature et les propriétés du sol.

En Finlande, NUORTEVA (1990) cite les résultats sur de nombreux métaux et de nombreux champignons de la thèse de AUTIO (1988). Ce dernier expose succinctement quelques résultats sur la bio-accumulation de métaux par les champignons en zone acide et non acide, dans la région d'Espoo (AUTIO, 1987).

Des études réalisées en Russie, en Biélorussie et en Ukraine sur la présence de Cs-137 dans les champignons sont brièvement exposées par TSVETNOVA & al. (1992).

Les fructifications de certains champignons supérieurs sont directement consommés par l'homme. Au vu de leur capacité d'accumulation, les champignons contribuent à la contamination par l'alimentation des organismes animaux et humains en métaux lourds (AZEMA, 1985 ; JICQUEL, 1996 ; LIND, 1995) et en radioéléments (BOURSIER & al., 1998 ; GRANDIDIER & al., 1998 ; HORYNA, 1991 ; NEUKOM & GISLER, 1991 ; STIJVE, 1993a et b).

Depuis plusieurs années, des associations françaises s'intéressant au problème du radiocésium dans les champignons supérieurs ont fait réaliser de nombreuses mesures. Celles-ci portaient sur diverses espèces récoltées en France, en Italie, en Allemagne, en Belgique et au Luxembourg. (FOURRE, 1988, 1989a,b ; GRUAZ, 1990 ; MORNAND, 1988)

Des auteurs ont étudié l'interaction entre des molécules fongiques et certains éléments pouvant être toxiques. En 1972, BAYER & KNEIFEL réalisent l'extraction, la purification et la caractérisation physico-chimique de l'amavadine à vanadium, produite par *Amanita muscaria*. HOILAND (1994) montre que la dermocybine-1-b-D-glucopyranoside et l'orellanine, extraites respectivement de *Cortinarius sanguineus* et de *C. orellanoides*, provoque une diminution de la toxicité de l'aluminium sur *Mycena septentrionalis*. En faisant référence aux macromycètes et surtout aux micromycètes, GADD (1993) détaille les effets des métaux sur les champignons et leurs mécanismes de résistance.

Nombre de champignons supérieurs forment des mycorhizes avec les végétaux. Cette symbiose a des effets sur la tolérance de la plante et du champignon aux métaux lourds (BRADLEY & al., 1981 ; BROWN & WILKINS, 1985 ; DENNY & WILKINS, 1987a ; JONES & HUTCHINSON, 1986, 1988a,b ; LEYVAL & al., 1997 ; PIERART, 1991 ; SCHIER & McQUATTIE, 1996 ; WILKINS & HODSON, 1989) et aux radioéléments (BRUNNER & al., 1996 ; ENTRY & al., 1994, 1995 ; PIERART, 1991 ; RIESEN & BRUNNER).

En France, en Saône-et-Loire, des arrêtés préfectoraux mentionnent l'utilisation de champignons supérieurs dans la surveillance des décharges de résidus d'exploitation minière et de traitement de l'uranium de Gueugnon et d'Issy l'Évêque (DAILLANT 1994, 1998).



---

La capacité d'accumuler les métaux lourds permet de définir des matériels de référence pour la mesure de certains éléments. Le champignon *Cantharellus tubaeformis* a été certifié matériel de référence pour les éléments Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Mn, Ni, Pb, Zn (JORHEM & SCHRÖDER, 1995b).

Nous nous permettons aussi de mentionner l'existence de l'ouvrage de NIMIS & al. (1986), bien qu'il soit publié en italien. De nombreux résultats sur la bio-accumulation de radioéléments par les champignons en Italie du nord-est y sont présentés.

#### CONCLUSION

Cette revue bibliographique présentée sous forme d'un tableau à cinq colonnes donne aux personnes intéressées des informations qui leur seront utiles et de les mettre en relation avec leurs sujets d'étude selon que leur intérêt se porte sur une région à étudier, des protocoles de laboratoire, des éléments ou des espèces précis...

Cependant il n'a pas été possible d'avoir accès à certaines études, les auteurs présentent d'avance leurs excuses pour ces omissions et sont reconnaissants des informations supplémentaires qui pourraient leur être communiquées et qui seraient reprises dans une mise à jour ultérieure.

D'autre part, sauf exception, seules les publications en français et en anglais ont été prises en compte. Nous proposons aux auteurs publiant dans d'autres langues de nous adresser leurs résultats sous forme d'un tableau, comme le Tableau 1 de cet article. Il sera également nécessaire de mentionner la référence complète de l'article. Toutefois nous ne pourrons traiter que les informations écrites en alphabet latin. Nous nous chargeons donc de collecter et de regrouper les renseignements qui nous seront parvenus.

#### REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier tous les auteurs qui ont envoyé leurs articles et/ou le résumé de leurs articles sous forme d'un tableau à cinq colonnes.



**TABLEAU 1: Recensement des publications étudiées.**  
(Pour la légende, voir texte)

AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
ANDOLINA 1990	SE BELGIQUE, Lorraine	is	<sup>134</sup> Cs+ <sup>137</sup> Cs	XERc
ANONYME 1996		C	<sup>137</sup> Cs	Bolets, cèpes desséchés
AUMANN 1989	ALLEMAGNE, Bonn, Kottenforst, Regebsburg; CANADA, Bamfield	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	BOLed,er,m XERb
BAKKEN 1990	S NORVEGE, Mt Jotunheimen, Maurvangen, Sikkilsdalen, Skabu	is	Al Ba Cd Cr Cs <sup>134+137</sup> Cs Fe Hg Mn Mo Ni Pb Rb Sr Th Tl Zn	AMAc,r,f,mu,va CLl COLb CORT CORTal,ar,de,muo,t DER DERs,ci GALp GOMPro HYGCcon HYGPUca,h INOC LACT LACTdr,g,pu,rep,ru,su,to,u LECro,s,t,va LYC LYCf ROZc RUS RUScha,cl,del,lu SARI SUII,v TRL TRLalb,fu,im,pe,sa XERsu
BALDINI 1989	N ITALIE, Dolomites, Auronzo et Cortina d'Ampezzo	is	<sup>110m</sup> Ag <sup>144</sup> Ce <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>106</sup> Ru <sup>125</sup> Sb	N.D.
BALDRIAN 1996		L	Cd	PHANc PLEo PYCci STEh enzymes lignolytiques
BALDRIAN 1997		L	Cd Co Cr Hg Mn Pb	FOMEf INONo PHEi PIPb PLEo PYCci STEh TRAv
BAN-NAI 1997	JAPON, champignons sauvages ou cultivés, prélevés sur des marchés	C	<sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	AGAbs AGRc AURa FLAv GRIf HYPsm LENTE PHOn PLEo TREF TRlca,m
BARGAGLI 1984	C ITALIE, Toscane, Mt Amiata et Siena	is	Hg	AGAcA AMAcI,pa,r,va ARMt BOLcaI,ed BOVp CANcib CLAVU CLl CLlca,gi,h,ino,o,p,ve COLd,b COPat,c,m CORT CORTi,po DERci ENT ENTr FISH FLAv FOMIa GRIf HEBc,r,si HELc,s HYDI,re,ru HYGPUch,cos HYPHf,s INO LACCa LACTbl,ch,co,del,f,pe,pt,sc LEPne,nu LEPIc LEUAc LYCpe,py,s LYO LYOd MACpr MARo MELLg,m MYCpe,pu PAXI PLEco PSAh PSAL RAMb RUS RUSac,alu,cy,del,em,fo,fr,h,la,le,lut,me,ol,r SCLc STR STRa SUIgra,l TRlLac,alb,ar,b,sa,se,su,t,u XERc,su
BARNETT 1997	ANGLETERRE; PAYS-DE-GALLES	is	<sup>137</sup> Cs <sup>238</sup> Pu <sup>239/240</sup> Pu <sup>90</sup> Sr	AGAar,ca,m,sa,si,sp ARMm AURaj BOLba,ch,ed CALVg,u CANcib CLITp COPc FISH HYDre HYGCpr LACTdel LAEs LECs,ve LEPnu LYCpe MACpr,r MARo MORes,v PLEco,o SPARc SUIgre,l TRlLga
BEM 1990	CE POLOGNE, Rogozno	is	<sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	BOLed LACTru LECs MACpr PAXi RUSoc,ves SUII TRlflv XERb,su
BERTRAND 1940	N.D.	is	Mo	Chanterelle TRlLsa
BERTRAND 1943	FRANCE, Région parisienne, Vendée	is	V	AMAcA,ci,e,mu,o,pa,ph,r,so,sp,va CANcib LACTto RUSem,q
BERTRAND 1946	N.D.	is	Rb	CORTbe,la,vi TRlLco,gl,n,po,r,sa,su
BERTRAND 1948	N.D.	is	Rb	CORTe,fm,la,pr,pu,vi RHOG,m,n,s TRlLac,ag,alb,at,co,flb,ir,o,pe,po,r,sa,su,v
BYRNE 1976	SLOVENIE, Bela, Cemsenic, Dvor, Idrija, Kolinska, Kurescek, Ljubljana, Smladnik	is	As Br Cd Cu Hg I Mn Se V Zn	AGAcA AMAmu,pa,ph,r BOLed CALVU CANcib COLd COPc CORTmul,pr,sa HYDre HYGCpu HYPHf LACTdel,pip,sc,to,vo LYCpe MACpr MELLE RAMp RUScy SARI SUIb
BYRNE 1979	SLOVENIE, Bela, Cemsenic, Dvor, Gorenja vas, Kurescek, Ljubljana, Pokljuka, Slovenska Bistrica, Turjak ; O ALLEMAGNE, Gamburg, Maidbronn, Nördlingen, Würzburg	is	Ag As Au Cd Cs Cu Hg Se Zn	AGAar,ca,m,si,x AMAcI,mu,r BOLed CALVU CANcib COPc CORTsa,t HYDre HYGCcoe HYPHf LACCa LACTdel,pip LECs LEUAp LYCpe MACpr MELLE PAXI PHALi RAMp RUScy,ves SCLVU SUIb
BYRNE 1983	SLOVENIE, Cemsenic, Krtina, Menges, St Jakob, Trzin	is	As	LACCa



AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
BYRNE 1988	SLOVENIE	is	Ag <sup>110m</sup> Ag <sup>134+137</sup> Cs	AGAcA CORTar,pr,t CALVu LACCa LYCpe ROZc XERb
BYRNE 1990		C,L	Ag Hg	AGAbs
BYRNE 1991	SLOVENIE, Domzale	is	As	LACCa
BYRNE 1995	SLOVENIE; SUISSE	is	As	AGAh,pl ENTI LACCa LYCpe SARI SARcC
CLINT 1991		L	<sup>137</sup> Cs	AMAf CENg CYSa ELAm HEBc,sa HYMSe LACCpr LACTru MYCpo,sa PAXi RHZOr SUI SUIb,l,v TRL
CRII-RAD 1988	CE FRANCE, Allier, Ardèche, Corse, Drôme, Jura, Loire, Haute-Loire, Puy-de-Dôme, Rhin, Tarn	is	<sup>110m</sup> Ag <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	AGAar,ca,x AMACi,mu,r,sp AMANu ARMm BOLaes,cal,ed,er,ret,q CALEv CANcib,l,t COLm,p COPc GEAs HETa HYDre HYGPUud HYPHf KROs LACCI LACTpip,ve LEPP PAXa,i PLEco POLc PHALi RUSal,b,cy,em,n,oc SCLvu SUlgra,v TRLi,t XERb,c,v
CROCFER 1994	N FRANCE, Nord, Douaisis (Auby, Raches, Roost-Warendin)	is	Cd Pb Zn	BOVp DAEDc LACCips LACTn,pu LYPpe PIPb PISa RUS RUSpsp SCLb,c
DAILLANT 1987	FRANCE, Saône & Loire, Alpes de Haute Provence; ALLEMAGNE, Böblingen, Käfertaler, Ludwigsburg, Mannheim, Schorndorf, Schwetzingen, Stuttgart, Waiblingen, Wald	is	<sup>110m</sup> Ag Cs <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	AMACi ARMm BOLau,bo,cas,ed CANcib CRAC HYDre IXOel MACg,pr PHOm RAMP RUSol SPARc SUII XERb,c
DAILLANT 1991	FRANCE, Saône & Loire, Cluny, Geugnon	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K <sup>210</sup> Pb <sup>226</sup> Ra	COPat,c HYPHf
DAILLANT 1993	FRANCE, Saône & Loire	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	AGAcA,m BOLed CANT HYDre MACg OMPi XERb
DAILLANT 1995a	FRANCE, Saône & Loire, Cluny	is	As Cd Hg Pb	AGAcA,m COPc MARo
DAILLANT 1996	FRANCE, Saône & Loire	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	ARMm CANT COPc HYDre MACpr ROZc
DANISIEWICZ 1998, 1999	CN POLOGNE	L,C	Ag Ni	AGAbs
DARLINGTON 1988		L	Cd	PAXi
De MEIJER 1988	NL, Vorden (Hackfort), Beiden (Zuidhijkerzand), Horst (Forêt d'Etat)	is	Cs <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	AMAr COLpe LACTh LEPne MYCge PAXi XERb
DENNY 1987a,b		is,L	Zn	PAXi
DIGHTON 1988	N ANGLETERRE, Cumbria, Lancashire, Northumberland, N Pennines	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	INOCI LACTru
DONNER 1986	N.D.	is,L	Fe Mn Zn	N.D. mycorhize
ECKL 1986	AUTRICHE	is	<sup>7</sup> Be <sup>144</sup> Ce <sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K <sup>95</sup> Nb <sup>210</sup> Pb <sup>226</sup> Ra <sup>125</sup> Sb <sup>238</sup> U <sup>95</sup> Zr	AMAf,r ARMm BOLed,tur CANcib FLAV GOMc HYDre MACpr LECs LYCpe RUScy,em,i ROZc SUIv XERb
ELSTNER 1987	ALLEMAGNE, SO Bavière, Allgäu (Gutswiesertal, Schöflang), Schöngesing	is	<sup>110m</sup> Ag <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>131</sup> I <sup>40</sup> K <sup>103</sup> Ru <sup>106</sup> Ru	AMAmu BOLed CANcib CORTva HYDre HYGPUer LACTdet,sc,sem,vo LYCpy RAMf RUSam,cy SARI XERb,su
EVANS 1988	S ANGLETERRE, Devon, Tamar Valley, Mines de Gawton et de Wheal Josiah; région de London	is,L	As Cu Fe	AMAmu LACCI PAXi
FALANDYSZ 1992a	N POLOGNE, Gdansk	is	Ag Cd Cu Fe Mn Pb Zn	AGA AGAau,ca
FALANDYSZ 1992b	N POLOGNE, district de Gdansk	is	radiocesium	AGAa ARMm COPat HYGPIa RUSvir,x XERb,c,su
FALANDYSZ 1992c	N POLOGNE, Gdansk	is	Ag CD Cu Fe Mn Pb Zn	ARMm
FALANDYSZ 1993a	N POLOGNE	is	Cd Pb	AGAcA
FALANDYSZ 1993b	N POLOGNE, Gdansk	C	Ag Cd Cu Fe Mn Pb Zn	AGAbs



AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
FALANDYSZ 1993c	N POLOGNE	is	Cd Pb	AGAcA
FALANDYSZ 1994a	N POLOGNE, district de Gdansk, Elblag et Pila	is	Ag	AGAau,ca ARMm BOLAes,ed CANcib COPc LECa,s,t,vu LEPnu,p RUS RUSae,alu,ch,del,r,ves,vir SUlb,gre,l XERb,c,su
FALANDYSZ 1994b		L	Ag	AGAbs
FALANDYSZ 1994d	N POLOGNE, Forêts Kaszuby et Tucholskie	is	Ag Cd Cu Fe Mn Pb Zn	BOLed,ret CANcib LECru,s,ve,vu RUS RUSae,alu,ch,del,r,ves,vir SUlb,l XERb,c,su
FALANDYSZ 1994e	N POLOGNE, Gdansk	is,C	Hg	AGA AGAbs,ca
FALANDYSZ 1995a	N POLOGNE	is	Ag Cd Pb	AGAcA
FALANDYSZ 1995b	N POLOGNE, Gdansk	is	Hg	AGAcA AMAmu ARMm BOLAes,ed,pin CANcib COPa,at,c LACTto LECs LEPnu,sa LYCpe MARo PAXi PHOau RUSalu,der,le,ves,vir,x XERb
FALANDYSZ 1996a	S POLOGNE	is	Hg	AMAr BOLed CORTpr LECs MACpr MARo RUSae XERb,c
FALANDYSZ 1996b	S POLOGNE	is	Hg	AMAmu,pa,r BOLed CORTpr LACTtu LECs MACpr MARo PAXi RUSae,ca,ma,ro XERb
FALANDYSZ 1996c	CN POLOGNE	is	Hg	AMAvA ARMm Chr CLITp LACTdel LECs LYCpe MACpr OUDp SUlb,gra XERb,su
FALANDYSZ 1997a	N POLOGNE, région de Mierzeja Wislana	is	Hg	AMAcI,mu,va ARMm HYGPIa LACTru LECs MACpr OUDp PAXi POLme RUSae,q SCLc XERb
FALANDYSZ 1997b	CN POLOGNE, Forêts Kaszubskie	is	Hg	AMAmu,va CLITp Chr LACTdel,ru LECs LYCpe PAXi RUSca,ma,pu SUlb,gra THEt XERb,su
FALANDYSZ 1998a	C POLOGNE, Wielunska	is	Hg	AGAAr CLlo LECs MACpr RUSae SUll,gre TRLT XERsu
FALANDYSZ 1998b	CN POLOGNE, parc Wdzydzki	is	Hg	BOLed CORTmuo LEPne RUSves SUlb,l,v TRLfv,po XERb
FISHER 1995	O ALLEMAGNE, N Palatinat, Stahlberg; Canada; NL; E France, Alsace	is,C,L	Hg	AGAbs AMAmu CANcib COPc,r HYGPIa LECs VASp XERb,su
FOURRE 1989b	O et E FRANCE, Ardèche, Charente-Maritime, Deux-Sèvres, Drôme, Haute-Loire, Isère, Loire, Maine-et-Loire, Puy de Dôme, Vendée, Vienne	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	BOLLup CANcib,l,t CLla,n CRAc HYDre,ru LACCa MACr LEPnu ROZc RUScy,fo SARI VOLb XERb
FRAITURE 1990	BELGIQUE, Wallonie, Florenville	is	<sup>134</sup> Cs / <sup>137</sup> Cs	BOLed CLlvi CORTa,br HYPH PAXi RUSo XERb,c
GABRIEL 1997	E REPUBLIQUE TCHEQUE, Parc National Sumava et Prague	is	Al Cd Cu Pb Zn	DAEq FOMlp GANa HIRa SCHc STEh
GABRIEL 1996b		L	Cd Pb Zn	AGRp PLE PLEo
GABRIEL 1996a	E REPUBLIQUE TCHEQUE, Parc National Sumava et Prague	is,L	Al Cd Cu Pb Zn	DAEq
GABRIEL 1994		L	Al Cd Pb	DAEq GANa SCHc STEh
GABRIEL 1995	REPUBLIQUE TCHEQUE, Bôhème, Parc National Sumava, Prague, Mt Jizera, N Moravie	is	Be	DAEq FOMlp GANa HIRa SCHc STEh
GABRIEL 1996c		L	Cd	ANTh DAEq FOMEf FOMIf GANa GLOa LAEs LENTe LEPnu PHANc PIPb PLEo,sc PSI PYCci SCHc SERI STEh TRAv TYRs
GHARIEB 1995		L	Se	CORlv
GARY 1996	ANGLETERRE, Merlewood Research Station, Cumbria (Cunsey Beck)	is,L	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	ARMg,o
GRABOWSKI 1994	POLOGNE	is	<sup>137</sup> Cs <sup>137</sup> Cs / <sup>134</sup> Cs	BOLed CANcib XERb





AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
GRAY 1995		L	<sup>137</sup> Cs	SCHc
GRUAZ 1989	E FRANCE, Haute-Savoie (Féternes, Larringes)	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	CLIn LACTsaI MELLc
GRUAZ 1990	E France, Haute-Savoie (Abondance, Allinges, La Chapelle d'Abondance, Larringes, Sciez)	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	BOLB CANcib,I CRAc HYDre HYGPUma LACCa
GUILLITE 1990	BELGIQUE, S Ardennes (Les Epioux), Wallonie	is	<sup>134</sup> Cs+ <sup>137</sup> Cs	AMAr BOLED CLlcl,vi COLpe CORTbr DERc INOCla PHALi RUSoc TYLf XERb,c
GUILLITE 1987	C et E BELGIQUE; LUXEMBOURG	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	AGAar AMAmu,r ARMm BOLED,er BJEf BULi CANt CLIn,p COLm COPc CORTar,br,sar DERc HYDre HYGPla HYPHf,s INONr KUEm LACCI LACRI LACTsan,pu LECq,s LEPnu MACr PANES PAXi PIPb PSAp RUSoc SUlgra TRAv TRLv XERb,c
GUILLITE 1994	CS SUEDE, Hille	is	<sup>137</sup> Cs <sup>137</sup> Cs / <sup>134</sup> Cs	AMAf,po,r BOLED CANcib,I CLlcl COLTp CORTbr CROr DERc,s GOMPg GYMp HYDre HYGPla HYGPUo LACTca,h,ru,th LYCpe MELL PAXa,i RAMi RUSaer,at,dec,i,pa,ves,vet SUll,v TRLPr TYLf XERb
HASELWANDTER 1988	O AUTRICHE, Tyrol, Vorarlberg	is	<sup>137</sup> Cs	AMAr CANcib CORTar LACTru PAXi ROZc SUlgre
HEINRICH 1993	E AUTRICHE	is	<sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	AGAfa AMAci,f,g,l,mu,r,pa,va BOLED,er,pi CANcib CLlgi,n CORTglu,it,li,r,se,su GOMPg HELc HYGPUpr LACTba,bl,ch,del,h,li,n,pe,pip,po,ru,to,tr,ve,vo LECs,t LEPne,nu LYOf PAXa,i MACpr PSCc ROZc RUSad,ae,alu,at,az,cl,cy,del,em,fo,g,h,i,n,ob,oc,ol,pa,pe,pu,psi,san,ves,vin,vir,vis,x SARi SCLvu SUlb,gra,gre,l,v TRLsa TYLf XERa,b,c,pa,sp,su
HINNERI 1975	SO FINLANDE, Lenholm Island, Parainen	is	Cu Fe Mn Zn	AGAab AMAmu,r,va BOLal,ed,er,su BOVn CALEv CALVc CAMn,p,v CANcib,cin CLAVAI CLAVOc CLAVUa CLla,n,o COLm CORTn,t CRAc CUDc CYSg DERc,m GOMPg,ru HELe,l HYDre,ru HYGcch,coc,con,p HYGUa,e,k,me INOCf,g LACCI LACTca,del,f,n,pip,py,q,res,ve,vo LECa,s LEOI LEPgil LEPI MYCal,ge NEMc,f,p OTIo PAXa PSA RAMi RUSdel,den,fo,la,oc,psi,x SLCa SPATf SUlgra,gre TRLalb,co,i,po,su
HOILAND 1993		L	Al	CLIf,m ENTco GALc,ma,mn HYPHc MARan MICp MYCa,c,e,f,go,i,m,se,v STRh
HORYNA 1988	NE REPUBLIQUE TCHEQUE, région de Prague	is	Cs <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs Rb	AGAar AMAr BOLaes,ba,ch,ed BOLEc CANcib,p CORTar LACCa LACTdel,ru LECs MACpr PAXi RUS RUSves SCLve SUlgre TRLt TYLf
HOROVITZ 1974	SO ALLEMAGNE, Tübingen	is	Ag Co Cr Cs Fe Rb Sc Th Zn	ALEa BULi CLAVUc ELAg HYPOf LYCpy SCLve STEh
JONES D. 1994		L	Al Cu Zn	LACCI SUlv THET
JONES K.C. 1985	SE ANGLETERRE, Esher Common	is	Ag	AMAf,mu,r ARMm BOLba,ed COLm LECa PAXi PIPb RUSsar
JORHEM 1995a	S SUEDE, Dalarna et Uppland; AGAbs achetés en NL et SUEDE	is	Cd Co Cr Cu Mn Ni Pb Se Zn	AGAar,au,bs,ca ALBo BOLba,ed,pip,su CANcib,t COPc CRAc HYDre LACTdet LECa,s LENTE LYCpe MACpr PLEo ROZc RUSdes SPARc SUlgra,gre,l,v
KARLEN 1991	E SUEDE, Harbo	is	<sup>137</sup> Cs	N.D.



AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
KLAN 1988	REPUBLIQUE TCHEQUE	is	<sup>137</sup> Cs	AGA AGAar,au,bs,bt,ca,sa,x AMACi,mu,sp,va ARMm BOLAes,ba,ch,ed,er BOLEc BOVn CALEv CANcib,p CLlinc,inv COLa,d CORT DENr ENTcl FLAv GOMPru GYRMe HYGPIU,r HYPHc INOCp KUEm LACTdel,det,pip,ru LANG LECa,c,g,s LEPnu,sa MACpr,r MARo MYCpu OUDr PAXa,i PHALi PHOs RUS RUSae,le,ves SCLVe SULgre TRLt TYLf
KOJO 1989	S FINLANDE, région de Helsinki	is	Al Cd Cu Fe Hg Mn Zn	AGA AGAar,au,ca,co,cd,lu,n,si ALBo AMAmu BOLEd BOVn CALVe CANcib,t CANTu CHR CLI CLIMs COPat,c CORT HYGPIa HYGPIu,pus HOHs LACT LACTn,ru,to LANG LECs,ve,vu LEPne LYCpy LYOCO MARo MYCge PAXi PHOs RUS RUSae,vin SULgra,l TRLaib
KOSTA 1973	SLOVENIE, Cemseni, Dolenjska, région d'Ildrija, Ihan, Kuresck, Smednik	is	As Cu Hg Mn Se Zn	AMAmu,pa,ph BOLEd CANcib COPc CORTpr,sa HYGCpu HYPHf LACTdel,to LYCpe MACpr RAMP SARI SUIb
KUBIK 1993	C POLOGNE, région de Skierniewice	is	<sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	AGAcA COPc GYMj LANG MARo RUS SUII XERb
KUUSI 1981	S et SE FINLANDE, région de Helsinki, Mänty-harju, Veikkola	is	Cd Hg Pb	AGA ALBo AMAmu BOLEd CANcib,t COPat,c HYDre INOC LACT LACTn LEPso LYOCO MACpr,r MARo PSAC ROZc RUS VOLs <i>Boletaceae</i> <i>Gasteromycetes</i>
LAAKSOVIRTA 1978	S FINLANDE, Helsinki	is	Cd Pb Zn	AGA BOLEd COPc,d KUEm LACTn LECs LYOCO MARo PAXi PHOs PSAC STRc
LAAKSOVIRTA 1979	S FINLANDE, Helsinki	is	Hg	AGA ALBo AMAmu ARMm BOLEd,su BOV CALVe CANcib,t CLI COPat,c,m CORT DERss GYRmi HEB HELI HYDru HYGPIu LACCI LACTg,n,r,to LEC LEPne LYOCO MARo MELL NEMc PAXa,i PHOa! PSAC,v RHOD RUS RUSae SULgre TRAh TRLaib,po
LODENIUS 1981a	S FINLANDE, Äetsä, Mäntyharju	is	Hg	AGA ALBo AMAmu,r BOLEd CANcib HYDre HYGPIu INOC LACTn,ru LEC MARo PAXi PSAC ROZc RUS RUSem,pa SUII,v TYLf
LODENIUS 1981b	SE FINLANDE, Mikkeli	is	Cd Hg Pb	AGA <i>flavescens</i> et <i>rubescens</i> AMAmu,r ARMm COPat,c LACTn LECs LYOCO MARo PAXi RUS RUSpa
LORENZELLI 1996	N ITALIE	is	<sup>137</sup> Cs	TUBa,b,e,m
LIUKKONEN-LILJA 1983	S FINLANDE, Tikkurila et Vantaa	is	Cd Hg Pb	AGA AMAmu ARMm BOLEd COPat,c,m HEBc HYGPIu LACCI LACT LACTn LYOCO MACpr MARo PHAEa RUS TRLo <i>Boletaceae</i> <i>Gastéromycètes</i>
MANDAL 1998		L	Hg	DAEq GANa PLEo PYCci SERI STEh
MAYER 1951	N ANGLETERRE, Lake District	is	Fe Mn	AMAmu,pa,ph BOLEd CANcib HYPHf LACTq PAXc RUSad,cy,n
McILVEEN 1994	SE CANADA, N Ontario	is	Ni	AURa BOLsc CLI COL FOMEa,b,f,i,p HYPH LYCpe PHOsq POLab,be,su PORlo
MEISCH 1983	O ALLEMAGNE, E Sarre	is	Cd	AGAm / mycophosphatine
MIETELSKI 1996	POLOGNE	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	XERb
MIETELSKI 1994	POLOGNE	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	XERb
MIETELSKI 1993	NE POLOGNE, lacs Augustowskie	is	<sup>239+240</sup> Pu <sup>90</sup> Sr	BOLEd LEC MACp XERb
MORNAND 1990	O FRANCE, Maine & Loire	is	Cd Hg Pb	AGAcA BOLEd CALYg COPc LEPnu MACpr MARo SUII XERb,c
MÜNGER 1985		L	Cu	AGAbs / métallothionéine
NIKOLOVA 1997	C SUEDE, Heby	is	<sup>137</sup> Cs	CORTar,muo,sub LACTru RUSi SUIv
NUORTEVA 1986	S FINLANDE, N Espoo, lacs Hauklampi et Kurkijarvi	is	Al Cd Fe Hg Zn	AMAvi CANcib CORT CORTar LACTca,ru LECh,s ROZc RUSdec,fi,vin,x
OSMAN 1996		L	Cd	VOLv



AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
PELERIAUX 1994	N FRANCE, Nord, Forêts de Mormal et de Trélon	is	Cd Hg Pb	AGAsi AMAr LYCpe XERb
QUINCHE 1976	O SUISSE, cantons Genève, Valais, Vaud; E FRANCE, Haute-Savoie	is	Hg	AGAc,h,si,x AMAcA,ci,mu,pa,ph,r,st,va ARMm BOLEd,le BOLEc CALYg CANcib,l CLAVa,p,t CLlge,n,o,p COLpe COPat,c,m CORTc,fg,la,o,pr,va GEaf GOMc GYRDI GYRPa HELc HYDre HYGPUr HYPHc LACTdel,pip LYCpe,pi MACr MARb,o MORv PHALi PHOs POLO RAMs RHOn ROZc RUSae,au,cy,dec,fe,i,le,q,ves SCLa STRa SUle,gra TRLaC,flv,su,t XERb,c,su
QUINCHE 1979	O SUISSE, canton Vaud	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	AGAbt
QUINCHE 1980a	O SUISSE, cantons Genève, Valais, Vaud	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	AGAcA
QUINCHE 1980b	O SUISSE, cantons Genève, Vaud	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	CALYg
QUINCHE 1980c	O SUISSE, cantons Valais, Vaud; E FRANCE	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	AGAsi
QUINCHE 1981	O SUISSE, cantons Genève, Vaud	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	MARo
QUINCHE 1982a	O SUISSE, cantons Genève, Vaud; E FRANCE	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	COPc LACTpip
QUINCHE 1982b	O SUISSE, canton Vaud; E FRANCE, Haute-Savoie	is	Cd Cu Fe Hg Li Mn Pb Se Zn	CLIn
QUINCHE 1982c	O SUISSE, cantons Genève, Vaud	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	AGAar,si CALYg
QUINCHE 1983a	O SUISSE, cantons Genève, Valais, Vaud; E FRANCE, Haute-Savoie	is	Se	AGAae,ar,bs,bt,ca,h,sa,si,x ALBo AMAcI,mu,o,pa,r,so,sp,st,va ARMm BOLaes,ed,er,lur,pi,ra,reg BOLEc BOVp CALYg CALVu CANcib CLAVAp CLlge,gi COLpe COPat,c,m CORTpr CRAc CROr DISp GEaf GOMPg GYRDI GYRMe,g HELc HYDre HYGPUma,r LACCa LACTdel,pip LECa,c LEPne,nu,p LEUAn LYCpe,py MACpr,r MARo MORc,el,v OUDp PEZr PHALi PHOs RAMa,b,fo,s ROZc RUScy,vir SARi SARCe SCLa STRa,c SUlge,gr,l TRLaC,t XERb,c,su,v
QUINCHE 1983b	O SUISSE, cantons Genève, Valais, Vaud; E FRANCE, Haute-Savoie	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	BOLEd
QUINCHE 1987a	O SUISSE, cantons Bâle, Genève, Jura, Tessin, Valais, Vaud; E FRANCE	is	Cd	AGAar,bt,ca,sa,si AMAmu,r,s,t BOLEd BOVp CALYg COPc CORTpr LACTdet,pip,sem LEPne,nu,p LEUAn LYCpe,py MACpr MARo MORv SUlgra,gre XERc
QUINCHE 1987b	O SUISSE, cantons Genève, Valais, Vaud; E FRANCE, Haute-Savoie	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	LEPnu
QUINCHE 1988	O SUISSE, cantons Valais, Vaud	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	AMAmu
QUINCHE 1990	O SUISSE, cantons Valais, Vaud	is	Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	LYCpe
QUINCHE 1992	O SUISSE, cantons Valais, Vaud	is	As Cd Cu Fe Hg Mn Pb Se Zn	COPc
RACZ 1996		L	Al Cd Cu Fe Mn Ni Sr Zn	N.D.
RANDA	NO REPUBLIQUE TCHEQUE, C Bohême	is	Cs <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs Rb	AGAar,au,bt,si,x AMAcI,r,sp BOLaes,ba,ch,ed BOLEc CANcib,p CORTar,de,gln,mui,t GOMPru LACCa,l LACTca,det,h,li,o,pic,po,q,ru,tu LANG LECa,s LEPnu,sa MACpr PAXa,i PHALi ROZc RUSae,ves SUlgre TYLf



AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
RIVASI 1987	FRANCE, Allier, Ardèche, Isère, Loire, Lot, Meuse, Puy-de-Dôme	is	$^{110m}\text{Ag}$ $^{134}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$ $^{134+137}\text{Cs}$	AMAg,r,sp BOLba,ed,el,er,pip CANcib,t LACCa LACTpl MACpr MORc PAXi
RIVASI 1988	FRANCE, Allier, Ardèche, Drôme, Isère, Loire, Lot, Meuse, Puy-de-Dôme	is	$^{110m}\text{Ag}$ $^{134}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$	AMAr,sp BOLed,er,pip CANcib,t LACCa LACTpl MACpr MORc PAXi Sule TYLf XERb
RÜHM 1997	S ALLEMAGNE, S Bavière, Hochstadt	is	$^{137}\text{Cs}/^{134}\text{Cs}$	ARM CLicl COLb,m HYDre LACTdet,sc LEPne MACr PAXa RUScy,oc SARI XERb
SANGLIMSUWAN 1993		L	Cd Co Cu Hg Ni Zn	AGAbs AGRc CORiv CRYv FLAv GRIf INONm LAMj LYOu PHOad,n POLar PLEa,cy,o,sal PYCco
SLEJKOVEC 1996 / BYRNE 1997		C,L	As	AGApI PLEh <sub>k</sub>
SLEJKOVEC 1997 / BYRNE 1997	N.D.	is	As	AGAab,bs,ca,el,f,li,m,si,sr ALBcr,o,p AMAcA,mag,mu,ph,r CALVe,u ENTr GEA GOMc LACCF,l,pa LEUCb LYCe,pe,py LYOc MACpr RAMp SPARc THET TRLin,pa,su VOLv
SMITH 1993	ex-YOUGOSLAVIE/BULGARIE, UKRAINE; CS BIELORUSSIE; RUSSIE; SUEDE; USA, Michigan; CANADA, Ontario	is	$^{134}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$	AGA ARM ARMg,o BOLed CALVg CANcib FUSA GYRMe GYRPy HEBm LACT LYCpe MACpr MELPe PAXa,i PLUc RUS SCL SUI SUII
SMITH 1994	CN UKRAINE, Kiev/Chernobyl; SE SUEDE, Uppsala; CANADA, S Ontario	is	$^{134}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$	N.D.
STEGNAR 1973	NE SLOVENIE, Idrija et Podljubelj; AGAbs du commerce	is,C	Cu Hg Mn Zn	AGAbs AMAph BOLed COLd CLAV HYPH KUEm LACT POL RUS SCLa
STIJVE 1984	O Allemagne, France, NL, SUISSE	is	Br I	AGAau,ed AMAa,ci,mu,pa,ph,po,r,sp,st,vi AMANc,i,v AURp BOLed CANcib CYSc HYGPUcoc LACCI LACTdel LANG LYCg MACpr PANIf PEZv PSAs ROZc SARI STRa SUII
STIJVE 1990b	ALLEMAGNE; AUSTRALIE; FRANCE; SUISSE; NL	is	As	AGA AGAbs AMA ALEa AUR BOLed CANcib CLATc CLI CLIT COP CORT GEOc GYRMe HELc,e,l HYD/SAR HYGPU LACCa,b,f,l pa,pr,pu,t LACT LECs MAC MORes PEZb,v POL RUScy SARI SARCC SQUo STROf SUII
STIJVE 1994	ALLEMAGNE; AUSTRALIE; BRESIL; FRANCE; HAWAÏ; SUISSE; NL	is	Fe Mn	AGA AGR COP PANIf PANOn PANUac,an,at,b,ca,cl,cy,f,o,p,se,sp,su PSA PSI
STIJVE 1998	ALLEMAGNE; FRANCE; ITALIE; SLOVENIE; SUEDE; SUISSE; USA	is	As Cu Fe Mn Se Zn	ABOb ALBco,cr,e,f,h,p BOLOg,l,s GRIf,u
STRANDBERG 1994a	DANEMARK, Tisvilde Hegn	is	$^{134}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$	CANTc,t CORTal LACTru ROZc SUIv XERb
STRANDBERG 1994b	DANEMARK, Tisvilde Hegn, Gribskov	is	$^{137}\text{Cs}$	CANTt HYPHc LACTru RUSoc XERb
TEHERANI 1987	E AUTRICHE, Basse-Autriche, Kärnten, Vienne	is	$^{134}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$ $^{103}\text{Ru}$	BOLed CANcib LACTvo LECs MACpr XERb
TEHERANI 1988	E AUTRICHE, Basse et Haute Autriche, Burgenland, Carinthie, Styrie, Vienne	is	$^{134}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$	AMAr BOLed CALYg CANcib XERb
THOMAS 1992	SE ANGLETERRE, N Londres	is	Cd Cr Pb	AGA AGAcA ARMm COPc MACpr MARo
TSVETNOVA 1994	SO RUSSIE, région de Bryansk; N UKRAINE, région de Kiev et de Tchernobyl	is	$^{134}\text{Cs}$ $^{137}\text{Cs}$	AGAsa AMAmu,ph ARMm BOLed CANcib CLI LACTn,res,ru,to LECa,s LYCpe MACpr PAXi RAMi RUS XERb,c



AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
TYLER 1980	S SUEDE, Skane	is	Al Cd Co Cr Cu Fe Mn Ni Pb Rb V Zn	AGAar,m AMAmu ARMm BOLba BOVn,p CALEv CANCib,t CLAVf CLlo COLpe COPc,m CORTar CYSa ENTr GOMPg,ru HEBc HYDre HYGPU HYMc LACRv LENZs LEPnu LYCc,g,m,py,u MACr MARal,o MYCge,go,h OUDr PANUca PAXa PHALc,i PLUc POLal,ap,be,f,g,h,ma,v ROZc RUSfe,fo,l,q STRa TRLPr TYLf VOLb
TYLER 1982	N.D.	is	Al As Cd Cu Fe Mn Pb Rb Zn	AMAr COLpe
VÄRE 1990		L	Al	SUIv
VETTER 1989a	HONGRIE	is,C	Al As B Ba Cd Co Cr Cu Fe Ga Li Mn Mo Ni Se Sr Ti V Zn	AGAab,ar,au,bs,h,pu,x PLEco,cy,e,o,p
VETTER 1989b	HONGRIE	is	Al As B Ba Cd Co Cr Cu Fe Li Mn Mo Ni Pb Se Sr Ti V Zn	AGAab,ar,au,pu,sa AMAmu,ph,r,va,ve BOLed,lur CANCib CLITp COPm CORTn ENTs GOMPg LACTaz,ch,co,pip,q,sub,to,ve LANG LECa LEPne,nu LEUPg MACpr,r PLEca,co,cy,e,o RUSat,cy,fo,h,lut,pec,q,r,ves,x STRsq SUIgra TRLal,t TRLPr XERc
VETTER 1990a	HONGRIE	is	Al As B Ba Cd Co Cr Cu Fe Mn Ni Se Sr Ti V Zn	AGAar,au,bs,x AMAmu,ph,r,va,ve ARMm BOLed,lur CANCib CLIn,o COPat,m ENTs FLAV GOMPg HIRa HYPHc,s LACTpip LAEs LANG LEPnu MACpr,r PLEo,p RUScy,ves,x SUIgra TRL XERc
VETTER 1990b	HONGRIE, Bükk-Gebirge, Csillebérc, Húvösvölgy ; AGA sur paille et compost	is,C	Al As B Ba Cd Co Cr Cu Fe Ga Li Mn Mo Ni Se Sr Ti V Zn	AGAab,ar,au,bs,h,pu
VETTER 1993	HONGRIE	is	Se	AGAar BOLed,lur CLITp HYPHc LACTac,co LAEs LEPi,nu MACpr,r PHOau PLEo POLba
VETTER 1994a	HONGRIE	is	As Cd	AGAab,ar,au,pu,sa,x AMAmu,ph,r,va,ve ARMm BOLed,lur CLIn,co COPm CORTn CLITp ENTs FLAV GOMPg HYPHc,s LACTac,az,ch,co,pip,q,sub,to,ve LECru LEPne,nu LEUPg MACpr,r MYCge,i PHOau PLEo,p PLUa POLba PSAh RUSat,cy,fo,h,lute,pec,q,r,ves,x SCHc STRsq SUIgra TRLal,t TRLPr XERc
VETTER 1994b		C	Al As B Ba Cd Co Cr Cu Fe Ga Li Mn Mo Ni Sr Ti V Zn	AGAbs PLEo
VETTER 1994c	HONGRIE	is	Cu Mn Zn	AGAab,ar,au,pu,sa ARMm BOLed,lur CLlo CLITp CORTn FLAV GOMPg HIRa HYPHc LACTpip,q,sub LAEs LANG LECa LEPne,nu LEUPg MACpr,r PLEo,p PLUa RUScy,h,r,ves,x SUIgra TRLt XERc
VETTER 1995a		C	Al As B Ba Cd Co Cr Cu Fe Li Mn Mo Ni Sr Ti V Zn	LENTE
VETTER 1995b/ GIACOMONI 1996 et STIJVE 1996	HONGRIE	is	B	AGAar,ca,h AMAst ARMm CLIn,co COLb,d CROr GOMPg HYGPUeb LACTdel,ser,sub LEPgib,i,l,ne,nu,r MACpr,pu,r MARw MYCpu POLsq RUSamo STRa SUIgre TRLim,sc,t TRLPr VOLs XERa,c,po,su
VETTER 1997a	HONGRIE	is	Cr Ni	ARMm CLIn,co HERc HYPHc LACTdel LACCa,l LEPgil,i,l,nu LEUPg LYCpe MACpr,r STRa TRLim,sc,t XERc,po,su
VETTER 1997b	HONGRIE	is	Hg	AGAar,ca,es,h,sa ARMm CLlo CRAc FISH HERc HIRa HYGPUeb HYPHc LACCdel LEPgil,i,l,ne,nu LYCpe MACm,pr,r PLEo,p SUIgra,gre STRa TRLim,sc,t XERc,po,su



AUTEUR(S)	SITE(S)	TYPE(S)	ELEMENT(S)	ESPECE(S)
VETTER 1997c	HONGRIE	is	Zn	CALVe,u CORTdu LYCpe MARc PEZ RUSamo,at,chl,cy,em,er,fa,h,lute,per,q,r, ver,ves TRLsc
WASSER 1992 / DAILLANT 1995b	UKRAINE	is	<sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs <sup>40</sup> K	AGAbt,ca,sa,v AMAc,pa,r,so AMANf,v ARMm BOLed,lur CANcib CLlgi COLb,d,m,pe COLTp HYPHc,f,s LACCI LACTdel,h,pu,ru,tu LAEs LECa,s LYCpe LYOco MACpr,r MARo PAXa PHOad,d,s PIPb PORPp PSAc RAMa,s RHZii RUSae,cy,fl,fo.ob.ros.vir SCLa,ve STRr SUll TRLsa TRLPr XERb,c
WATTEAU 1994		L	Al Fe	SUlgra
WATKINSON 1964	NOUVELLE-ZELANDE, Hamilton	is	Se V	AMAmu
WIRTH 1996	SO RUSSIE, région de Bryansk; N UKRAINE, région de Tchernobyl	is	facteur de transfert du <sup>137</sup> Cs	AMAmu ARMm BOLed CANcib CLlo HYGPia HYPHh LACTn,ru,to,tu LECa,s LYCpe MACpr PAXi RUS RUSves SUll TRLpo XERb,su
ZAGRODZKI 1994	POLOGNE, Mazurie, Silésie	is	Cs <sup>134</sup> Cs <sup>137</sup> Cs	XERb
ZARB 1995		L	Zn	polyamines de PAXi
ZARB 1995		L	Pb	polyamines de PAXi
ZIBOLD 1990	S ALLEMAGNE, lac de Constance	is	<sup>110m</sup> Ag <sup>110m</sup> Ag/ <sup>137</sup> Cs	MACpr XERb
ZRODLOWSKI 1994	POLOGNE, plateau Ciezkowicko- Dynowskie	is	Cd Cu Pb	AGAar BOLed CANcib LECru SUlb,l XERb,c
ZRODLOWSKI 1995	POLOGNE, champignons cultivés à Cracow	C	Cd Cu Pb Zn	AGAbs













RUSg	<i>R. gracillima</i>	SERI	<i>Serpula lacrymans</i>	TRLfu	<i>T. fulvum</i>
RUSh	<i>R. heterophylla</i>			TRLga	<i>T. gambosum</i>
RUSi	<i>R. integra</i>	SPARc	<i>Sparassis crispa</i>	TRLgl	<i>T. glaucocanum</i>
RUSla	<i>R. laurocerasi</i>			TRLim	<i>T. imbricatum</i>
RUSle	<i>R. lepida</i>	SPATI	<i>Spathularia flavida</i>	TRLin	<i>T. inamoenum</i>
RUSlu	<i>R. lundellii</i>			TRLir	<i>T. irinum</i>
RUSlut	<i>R. lutea</i>	SQUo	<i>Squamanita odorata</i>	TRLM	<i>T. matsutake</i>
RUSlute	<i>R. luteotacta</i>			TRLn	<i>T. nudum</i>
RUSma	<i>R. mairei</i>	STEh	<i>Stereum hirsutum</i>	TRLo	<i>T. orirubens</i>
RUSme	<i>R. melliolens</i>			TRLpa	<i>T. pardinum</i>
RUSn	<i>R. nigricans</i>	STR	<i>Stropharia</i> spp	TRLpe	<i>T. pessundatum</i>
RUSob	<i>R. obscura</i>	STRa	<i>S. aeruginosa</i>	TRLpo	<i>T. portentosum</i>
RUSoc	<i>R. ochroleuca</i>	STRc	<i>S. coronilla</i>	TRLr	<i>T. rutilans</i>
RUSol	<i>R. olivacea</i>	STRh	<i>S. hornemannii</i>	TRLsa	<i>T. saponaceum</i>
RUSpa	<i>R. paludosa</i>	STRr	<i>S. rugosoannulata</i>	TRLsc	<i>T. scalpturatum</i>
RUSpe	<i>R. pectinata</i>	STRs	<i>S. semiglobata</i>	TRLse	<i>T. sejunctum</i>
RUSpec	<i>R. pectinatoides</i>	STRsq	<i>S. squamosa</i>	TRLSu	<i>T. sulphureum</i>
RUSper	<i>R. persicina</i>			TRLt	<i>T. terreum</i>
RUSpu	<i>R. puellaris</i>	STROf	<i>Strobilomyces floccopus</i>	TRLu	<i>T. ustale</i>
RUSpsi	<i>R. pseudointegra</i>			TRLv	<i>T. vaccinum</i>
RUSpsp	<i>R. pseudopuellaris</i>	SUI	<i>Suillus</i> spp		
RUSq	<i>R. queletii</i>	SUIb	<i>S. bovinus</i>	TRLPr	<i>Tricholomopsis rutilans</i>
RUSr	<i>R. rosacea</i>	SUIe	<i>S. elegans</i>		
RUSro	<i>R. rosea</i>	SUIgra	<i>S. granulatus</i>	TUBa	<i>Tuber aestivum</i>
RUSros	<i>R. roseipes</i>	SUIgre	<i>S. grevillei</i>	TUBb	<i>T. borchii</i>
RUSsan	<i>R. sanguinea</i>	SUIl	<i>S. luteus</i>	TUBe	<i>T. excavatum</i>
RUSsar	<i>R. sardonina</i>	SUIv	<i>S. variegatus</i>	TUBm	<i>T. magnatum</i>
RUSver	<i>R. versicolor</i>				
RUSves	<i>R. vesca</i>	THEt	<i>Thelephora terrestris</i>		
RUSvet	<i>R. veteriosa</i>			TYLf	<i>Tylopilus felleus</i>
RUSvin	<i>R. vinosa</i>	TRAh	<i>Trametes hirsuta</i>		
RUSvir	<i>R. virescens</i>	TRAV	<i>T. versicolor</i>	TYRs	<i>Tyromyces stipticus</i>
RUSvis	<i>R. viscosa</i>				
RUSx	<i>R. xerampelina</i>	TRDv	<i>Trichoderma viride</i>	VASp	<i>Vascellum pratense</i>
SAR	<i>Sarcodon</i> spp			VOL	<i>Volvariella (Volvariella) spp</i>
SARi	<i>S. imbraticus limbricatum</i>	TREf	<i>Tremella fuciformis</i>	VOLb	<i>Volvariella bombycina</i>
				VOLs	<i>V. speciosa</i>
				VOLv	<i>V. volvacea</i>
SARcc	<i>Sarcophæra coronaria</i>	TRL	<i>Tricholoma</i> spp	XERa	<i>Xerocomus armeniacus</i>
SARce	<i>S. eximia</i>	TRLac	<i>T. acerbum</i>	XERb	<i>X. badius</i>
		TRLag	<i>T. aggregatum</i>	XERc	<i>X. chrysenteron</i>
SCHc	<i>Schizophyllum commune</i>	TRLal	<i>T. albobrunneum</i>	XERpa	<i>X. parasiticum</i>
		TRLalb	<i>T. album</i>	XERpo	<i>X. porosporus</i>
SCLa	<i>Scleroderma aurantium</i>	TRLar	<i>T. argyraceum</i>	XERsp	<i>X. spadicum</i>
SCLb	<i>S. bovista</i>	TRLat	<i>T. atosquamosum</i>	XERsu	<i>X. subtomentosus</i>
SCLc	<i>S. citrinum</i>	TRLb	<i>T. bresadolianum</i>	XERV	<i>X. versicolor</i>
SCLve	<i>S. verrucosa / verrucosum</i>	TRLca	<i>T. caligatum</i>		
SCLvu	<i>S. vulgare</i>	TRLco	<i>T. columbetta</i>		
		TRLfb	<i>T. flavobrunneum</i>		
		TRLfv	<i>T. flavovirens</i>		



## REFERENCES

- ANDOLINA J. & GUILLITE O., 1990. Radiocesium availability and retention sites in forest humus. In : Transfer of Radionuclides in Natural and Semi-Natural Environments (G. Desmet, P. Nassimbeni & M. Belli, eds), Elsevier Applied Science, London and New-York, 135-142.
- Anonyme, 1996. Résultats d'analyses A.C.R.O. L'Acronique du Nucléaire 35, 27-29.
- AUMANN D.C., CLOOTH G., STEFFAN B. & STEGLICH W., 1989. Complexation of cesium 137 by the cap pigments of the bay boletus (*Xerocomus badius*). Angew. Chem. Int. Ed. Engl. 28, 4, 453-454.
- AUTIO S., 1987. The acidity of forest soil and the metal concentrations of fungi. In : Symp. Finnish Project on Acidification (HAPRO) (P. Anttila & P. Kauppi, eds), Ministry of the Environment, Ministry of Agriculture and Forestry A64/1987 et In : Factors Affecting the Forest Decline. Publications from the Department of Environmental Conservation 8, 81, 1988.
- AUTIO S., 1988. Metsämaan happamuus ja sienten metallipitoisuudet. Thesis Dept Environmental Conservation University, Helsinki, Finland, 59 p.
- AZEMA R.C., 1985. Rubrique de mycologie pratique. La pollution des champignons par les métaux lourds. Bull. Soc. Mycol. Fr. 101, 1, 7-16.
- BAKKEN L.R. & OLSEN R.A., 1990. Accumulation of radiocesium in fungi. Can. J. Microbiol. 36, 704-710.
- BALDINI E., BETTOLI M.G. & TUBERTINI O., 1989. Further investigations on the Chernobyl pollution in forest biogeocenoses. Radiochim. Acta 46, 143-144.
- BALDRIAN P. & GABRIEL J., 1997. Effect of heavy metals on the growth of selected wood-rotting basidiomycetes. Folia Microbiol. 42, 5, 521-523.
- BALDRIAN P., GABRIEL J. & NERUD F., 1996. Effect of cadmium on the ligninolytic activity of *Stereum hirsutum* and *Phanerochaete chrysosporium*. Folia Microbiol. 41, 4, 363-367.
- BAN-NAI T., MURAMATSU Y. & YOSHIDA S., 1997. Concentrations of <sup>137</sup>Cs and <sup>40</sup>K in edible mushrooms collected in Japan and radiation dose due to their consumption. Health Phys. 72, 3, 384-389.
- BARGAGLI R. & BALDI F., 1984. Mercury and methyl mercury in higher fungi and their relation with the substrata in a cinnabar mining area. Chemosphere 13, 9, 1059-1071.
- BARNETT C.L., DODD B.A., BERESFORD N.A., SELF P.L., FRANKLAND J.C. & HOWARD B.J., 1997. Radionuclide contamination of fruit bodies of macrofungin in England & Wales : a survey of contamination levels and dietary intake habits. Final Report to the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Institute of Terrestrial Ecology : Grange-over-Sands, Cumbria.
- BAYER E. & KNEIFEL H., 1972. Isolation of amavadin, a vanadium compound occurring in *Amanita muscaria*. Z. Naturforsch. 27-B, 207.
- BEM H., LASOTA W., KUSMIEREK E. & WITUSIK M., 1990. Accumulation of <sup>137</sup>Cs by mushrooms from Rogozno area of Poland over the period 1984-1988. J. Radioanal. Nucl. Chem., Lett. 145, 1, 39-46.
- BERTRAND D., 1940. Contribution à l'étude de la diffusion du molybdène chez les végétaux. Bull. Soc. Chim. Biol. 22, 60-66.
- BERTRAND D., 1943. Le vanadium chez les champignons et plus spécialement chez les amanites. Bull. Soc. Chim. Biol. 25, 194-197.
- BERTRAND G. & BERTRAND D., 1946. Le rubidium chez les cryptogames. C. R. Acad. Sci. 224, 572-574.
- BERTRAND G. & BERTRAND D., 1948. Sur la teneur relativement élevée en rubidium de certains champignons. C. R. Acad. Sci. 227, 1128-1130.
- BOURSIER B., GUIARD A., BARON G. & MICMACHER C., 1998. 10 ans de surveillance des radionucléides artificiels dans les denrées alimentaires. Plaquette éditée par la Direction Générale de l'Alimentation, Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, Paris.
- BRADLEY R., BURT A.J. & READ D.J., 1981. Mycorrhizal infection and resistance to heavy metal toxicity in *Calluna vulgaris*. Nature 292, 335-337.
- BROWN M.T. & WILKINS D.A., 1985a. Zinc tolerance of *Amanita* and *Paxillus*. Trans. Br. Mycol. Soc. 84, 2, 367-369.



- BROWN M.T. & WILKINS D.A., 1985b. Zinc tolerance of mycorrhizal *Betula*. *New Phytol.* 99, 101-106.
- BRUNNER I., FREY B. & RIESEN T.K., 1996. Influence of ectomycorrhization and cesium/potassium ratio on uptake and localization of cesium in Norway spruce seedlings. *Tree Physiol.* 16, 705-711.
- BYRNE A.R., 1988. Radioactivity in fungi in Slovenia, Yugoslavia, following the Chernobyl accident. *J. Environ. Radioactivity* 6, 177-183.
- BYRNE A.R., DERMEJ M. & VAKSELJ T., 1979. Silver accumulation by fungi. *Chemosphere* 10, 815-821.
- BYRNE A.R., RAVNIK V. & KOSTA L., 1976. Trace element concentration in higher fungi. *Sci. Total Environ.* 6, 65-78.
- BYRNE A.R., SLEJKOVEC Z., STIJVE T., FAY L., GÖSSLER W., GAILER J. & IRGOLIC K.J., 1995. Arsenobetaine and other species in mushrooms. *Appl. Organomet. Chem.* 9, 305-313.
- BYRNE A.R., SLEJKOVEC Z., STIJVE T., GÖSSLER W. & IRGOLIC K.J., 1997. Identification of arsenic compounds in mushrooms, and evidence for mycelial methylation. *Australasian Mycol. Newsletter (Canberra)* 16, 3, 49-54.
- BYRNE A.R. & TUSEK-ZNIDARIC M., 1983. Arsenic accumulation in the mushroom *Laccaria amethystina*. *Chemosphere* 12, 7/8, 1113-1117.
- BYRNE A.R. & TUSEK-ZNIDARIC M., 1990. Studies of the uptake and binding of trace metals in fungi. Part I. Accumulation and characterization of mercury and silver in the cultivated mushroom, *Agaricus bisporus*. *Appl. Organomet. Chem.* 4, 43-48.
- BYRNE A.R., TUSEK-ZNIDARIC M., PURI B.K. & IRGOLIC K.J., 1991. Studies of the uptake and binding of trace metals in fungi. Part II. Arsenic compounds in *Laccaria amethystina*. *Appl. Organomet. Chem.* 5, 25-32.
- CLINT G.M., DIGHTON J. & REES S., 1991. Influx of <sup>137</sup>Cs into hyphae of basidiomycete fungi. *Mycol. Res.* 95, 9, 1047-1051.
- Commission Régionale Indépendante d'Information sur la Radioactivité (CRII-RAD). Dossier Champignons Contamination 88, 8 pp.
- CROCFER L., 1994. Les champignons : témoins de la contamination en métaux lourds dans le douaisis. Thèse, Université de Lille II, 78 p.
- DAILLANT O., 1987. Sur l'accumulation d'éléments radioactifs par les champignons. *Bull. Soc. Myc. Fr.* 103, 2, 34-37.
- DAILLANT O., 1991. Etude de l'absorption du radium 226 et du plomb 210 chez deux espèces de coprins. *Doc. Mycol.* 21, 82, 13-18.
- DAILLANT O., 1994. Les champignons et le nouvel arrêté sur la décharge radifère de Gueugnon. *Bull. Obs. Mycol.* 7, 5-6.
- DAILLANT O., 1995a. Métaux lourds dans des champignons près d'un incinérateur : premiers résultats. *Bull. Obs. Myco.* 21, 17.
- DAILLANT O., 1995b. Teneur en radionuclides des macromycètes d'Ukraine. *Bull. Obs. Myco.* 12, 19-22, 1995.
- DAILLANT O., 1996. Evolution de la contamination des champignons par le césium radioactif. *L'Acronique du Nucléaire* 33, 14-23.
- DAILLANT O., 1998. L'arrêté préfectoral du 4 juillet 1997 sur la décharge d'Issy l'Evêque et les champignons. *Bull. Obs. Myco.* 13, 4.
- DAILLANT O. & MORNAND J., 1993. Suivi de la radiocontamination des champignons dans la région de Mâcon. *Bull. Féd. Mycol. Dauphiné-Savoie* 131, 15-19.
- DANISIEWICZ D. & FALANDYSZ J., 1998. Biokoncentracja srebra i niklu przez pieczarke dwuzarodnikowa. *Bromat. Chem. Toksykol.* (submitted).
- DANISIEWICZ D. & FALANDYSZ J., 1999. Competition between silver and nickel ions uptake and bioaccumulation by champignon mushroom from an artificially enriched substrate. *Sci. Total Environ.* (to be submitted).
- DARLINGTON A.B. & RAUSER W.E., 1988. Cadmium alters the growth of the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus* : a new growth model accounts for changes in branching. *Can. J. Bot.* 66, 225-229.
- De MEIJER R.J., ALDENKAMP F.J. & JANSEN A.E., 1988. Resorption of cesium radionuclides by various fungi. *Oecologia* 77, 268-272.
- DENNY H.J. & WILKINS D.A., 1987a. Zinc tolerance in *Betula* spp. III. Variation in response to zinc among ectomycorrhizal associates. *New Phytol.* 106, 535-544.



DENNY H.J. & WILKINS D.A., 1987b. Zinc tolerance in *Betula* spp. IV. The mechanism of ectomycorrhizal amelioration of zinc toxicity. *New Phytol.* 106, 545-553.

DIGHTON J. & HORRILL A.D., 1988. Radiocaesium accumulation in the mycorrhizal fungi *Lactarius rufus* and *Inocybe longicystis*, in upland Britain, following the Chernobyl accident. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 91, 2, 335-357.

DONNER B. & HEYSER W., 1986. Distribution of elements in mycorrhizal and non-mycorrhizal fine roots of air pollution stressed spruce. In: *Physiological and Genetical Aspects of Mycorrhizae*, Proc. 1<sup>st</sup> European Symp. On Mycorrhizae (V. Gianinazzi-Pearson & S. Gianinazzi, eds), Dijon, 1-5 juil. 1985, 446-449.

ECKL P., HOFMANN W. & TÜRK R., 1986. Uptake of natural and man-made radionuclides by lichens and mushrooms. *Radiat. Environ. Biophys.* 25, 43-54.

ELSTNER E.F., FINK R., HÖLL W., LENGFELDER E. & ZIEGLER H., 1987. Natural and Chernobyl-caused radioactivity in mushrooms, mosses and soil-samples of defined biotops in SW Bavaria. *Oecologia* (Berlin) 73, 553-558.

ENTRY J.A., RYGIEWICZ & EMMINGHAM W.H., 1994. <sup>90</sup>Sr uptake by *Pinus ponderosa* and *Pinus radiata* seedlings inoculated with ectomycorrhizal fungi. *Environ. Pollut.* 86, 201-206.

ENTRY J.A., VANCE N.C., HAMILTON M.A., ZABOWSKI D., WATRUD L.S. & ADRIANO C., 1996. Phytoremediation of soil contaminated with low concentrations of radionuclides. *Water Air Soil Pollut.* 88, 167-176.

EVANS R.L. & SYLVESTER A., 1988. Mycorrhizal birch and toxic mine spoil. *Proc. R. Soc. Edin.* 94 B, 175.

FALANDYSZ J. & BONA H., 1992a. Zawartosc metali w pieczarkach *Agaricus* sp. Dziko rosnacych na terenie Gdanska i w jego okolicy. *Bromat. Chem. Toksykol.* 25, 251-256.

FALANDYSZ J. & CABON J., 1992b. Wyniki oznaczen radiocezu w grzybach na terenie woj. Gdanskiego. *Przem. Spoz.* 46, 5-6, 146-147.

FALANDYSZ J., SICINSKA B., BONA H. & KOHNKE D., 1992c. Metale w opience miodowej *Armillariella mellea*. *Bromat. Chem. Toksykol.* 25, 171-176.

FALANDYSZ J., BONA H., CAP M. & DANISIEWICZ D., 1993a. Kadm i olow w pieczarkach I wspolczynniki nagromadzenia tych metali. *Acta pol. Toxicol.* 1, suppl. 1, 30. Streszczenia referatow i doniesien V Zjazdu Naukowego polskiego Towarzystwa Toksykologicznego. Krakow, 13-15 wrzesnia 1993.

FALANDYSZ J., BONA H. & DANISIEWICZ D., 1993b. Metale w pieczarce dwuzarodnikowej *Agaricus bisporus*. *Bromat. Chem. Toksykol.* 26, 281-283.

FALANDYSZ J., NIESTOJ M., DANISIEWICZ D., PEMPKOWIAK J. & BONA H., 1993c. Kadm i olow w pieczarce polnej *Agaricus campestris* L. z roznych stanowisk na terenie Polski polnocnej. *Bromat. Chem. Toksykol.* 26, 275-280.

FALANDYSZ J., BONA H. & DANISIEWICZ D., 1994a. Silver content of wild-grown mushrooms from Northern Poland. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 199, 222-224.

FALANDYSZ J., BONA H. & DANISIEWICZ D., 1994b. Silver uptake by *Agaricus bisporus* from an artificially enriched substrate. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 199, 225-228.

FALANDYSZ J., BONA H. & DANISIEWICZ D., 1994c. Zawartosc srebra w grzybach wieloowocnikowych. *Bromat. Chem. Toksykol.* 27, 211-225.

FALANDYSZ J., DANISIEWICZ D. & BONA H., 1994d. Metale w grzybach na terenie Borow Tucholskich i lasow kaszubskich. *Bromat. Chem. Toksykol.* 27, 129-134.

FALANDYSZ J. & SZAJEK L., 1994e. Zawartosc rteci w grzybach *Agaricus* sp. Z terenu Gdanska. *Bromat. Chem. Toksykol.* 27, 171-176.

FALANDYSZ J. & DANISIEWICZ D., 1995a. Bioconcentration factors (BCF) of silver in wild *Agaricus campestris*. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 55, 122-129.

FALANDYSZ J., DANISIEWICZ D. & GALECKA K., 1995b. Rtec w grzybach i glebie spod grzybow z terenu Gdanska i okolic. *Bromat. Chem. Toksykol.* 28, 155-159.

FALANDYSZ J. & KRYSZEWSKI K., 1996a. Rtec w jadalnych gatunkach grzybow w rejonie gubina. *Bromat. Chem. Toksykol.* 29, 27-29.



- FALANDYSZ J. & KRYSZEWSKI K., 1996b. Rtec w grzybach i substracie spod grzybow z okolic Polanowic w gminie gubin, wojewodztwo zielonogorskie. Roczn. Panstw. Zakl. Hig. 47, 377-388.
- FALANDYSZ J., MARCINOWICZ A. & CHWIR A., 1996c. Rtec w jadalnych grzybach z terenu lasow koscierskich i Mierzei Wislanej. Roczn. Panstw. Zakl. Hig. 47, 205-210.
- FALANDYSZ J. & CHWIR A., 1997a. The concentrations and bioconcentration factors of mercury in mushrooms from the Mierzeja Wislana sand-bar, Northern Poland. Sci. Total Environ. 203, 221-228.
- FALANDYSZ J., MARCINOWICZ A., DANISIEWICZ D. & GALECKA K., 1997b. Rtec w grzybach i substracie spod grzybow w rejonie Lubiany, gmina koscierzyzna. Bromat. Chem. Toksykol. 30, 63-68.
- FALANDYSZ J. & HALACZKIEWICZ J., 1998a. Zawartosc rteci w grzybach jadanych na terenie Wyzyny Wielunskiej. Roczn. Panstw. Zakl. Hig. (in press).
- FALANDYSZ J., SWIECZKOWSKI A. & DANISIEWICZ D., 1998b. Zawartosc rteci w grzybach jadalnych na terenie Wdzydzkiego Parku Krajobrazowego ; Bromat. Chem. Toksykol. (in press).
- FISCHER R.G., RAPSOMANIKIS S., ANDREAE M.O. & BALDI F., 1995. Bioaccumulation of methylmercury and transformation of inorganic mercury by macrofungi. Environ. Sci. Technol. 29, 993-999.
- FOURRE G., 1988. La radioactivité dans les champignons : un problème à étudier, sans dramatiser ni minimiser...Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest 19, 283-304.
- FOURRE G., 1989a. La radioactivité dans les champignons (suite) : tendance à l'augmentation en 1988 mais taux encore modestes dans la plupart des cas. Bull. Soc. Bot. Centre-Ouest 20, 179-185.
- FOURRE G., 1989b. La radioactivité clandestine dénoncée par ces champignons. Science et Vie (déc.), 98-100 et 192.
- FOURRE G., 1990. Dernières nouvelles des champignons (G. Fourre, ed.), 352 p.
- FRAITURE A., GUILLITE O. & LAMBINON J., 1990. Interest of fungi as bioindicators of the radiocontamination in forest ecosystems. In: Transfer of Radionuclides in Natural and Semi-Natural Environments (G. Desmet, P. Nassimbeni & M. Belli, eds), Elsevier Applied Science, London and New-York, 477-484.
- GABRIEL J., BALDRIAN P., RYCHLOVSKY P. & KRENZELOK M., 1997. Heavy metal content in wood-decaying fungi collected in Prague and in the National Park Sumava in the Czech Republic. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 59, 595-602.
- GABRIEL J., CAPELARI M., RYCHLOVSKY P., KRENZELOK M. & ZADRZIL F., 1996b. Influence of cadmium on the growth of *Agrocybe perfecta* and two *Pleurotus* spp and translocation from polluted substrate and soil to fruitbodies. Toxicol. Environ. Chem. 36, 141-146.
- GABRIEL J., KOFRONOVA O., RYCHLOVSKY P. & KRENZELOK M., 1996a. Accumulation and effect of cadmium in the wood-decaying basidiomycete *Daedalea quercina*. Bull. Environ. Contam. Toxicol. 57, 383-390.
- GABRIEL J., MOKREJS M., BILY J. & RYCHLOVSKY P., 1994. Accumulation of heavy metals by some wood-decaying fungi. Folia Microbiol. 39, 2, 115-118.
- GABRIEL J., RYCHLOVSKY P. & KRENZELOK M., 1995. Beryllium content in some wood-decaying fungi in Czech Republic. Toxicol. Environ. Chem. 50, 233-236.
- GABRIEL J., VOSAHLO J. & BALDRIAN P., 1996c. Biosorption of cadmium to mycelial pellets of wood-rotting fungi. Biotechnol. Techniques 10, 5, 345-348.
- GADD G.M., 1993. Transley Review No. 47. Interactions of fungi with toxic metals. New Phytol. 124, 25-60.
- GHARIEB M.M., WILKINSON S.C. & GADD G.M., 1995. Reduction of selenium oxyanions by unicellular, polymorphic and filamentous fungi : cellular location of reduced selenium and implications for tolerance. J. Indus. Microbiol. 14, 300-311.
- GIACOMONI L., 1989. Les champignons : intoxications, pollutions, responsabilités (éditions billes), 197 p.
- GIACOMONI L., 1996. Accumulation et toxicité du bore chez les champignons. Bull. Féd. Mycol. Dauphiné-Savoie 142, 30 et 38-39.
- GRANDIDIER S., MAURICE J.-P. & DAILLANT O., 1998. Contamination radioactive dans les Vosges. Bull. Obs. Myco. 13, 9-10.



- GRABOWSKI D., MUSZYNSKI W., PETRYKOWSKA M., RUBEL B., SMAGALA G. & LADA W., 1994. Activity of cesium-134 and cesium-137 in game and mushrooms in Poland. *Sci. Total Environ.* 157, 227-229.
- GRAY S.N., DIGHTON J. & JENNINGS D.H., 1996. The physiology of basidiomycete linear organs. III. Uptake and translocation of radiocaesium within differentiated mycelia of *Armillaria* spp. growing in microcosms and in the field. *New Phytol.* 132, 471-482.
- GRAY S.N., DIGHTON J., OLSSON S. & JENNINGS D.H., 1995. Real-time measurement of uptake and translocation of <sup>137</sup>Cs within mycelium of *Schizophyllum commune* Fr. by autoradiography followed by quantitative image analysis. *New Phytol.* 129, 449-465.
- GRUAZ A., 1990. Communication personnelle de résultats d'analyses réalisées par la Société Mycologique et Botanique du Chablais, Thonon-les-Bains, Haute-Savoie, France.
- GUILLITE O., FRAITURE A. & LAMBINON J., 1990. Soil-fungi radiocaesium transfers in forest ecosystems. In : Transfer of Radionuclides in Natural and Semi-Natural Environments (G. Desmet, P. Nassimbeni & M. Belli, eds), Elsevier Applied Science, London and New-York, 468-476.
- GUILLITE O., GASIA M.C., LAMBINON J., FRAITURE A., COLARD J. & KIRCHMANN R., 1987. La radiocontamination des champignons sauvages en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg après l'accident nucléaire de Tchernobyl. *Mém. Soc. Roy. Bot. Belg.* 9, 79-93.
- GUILLITE O., MELIN J. & WALLBERG L., 1994. Biological pathways of radionuclides originating from the Chernobyl fallout in a boreal forest ecosystem. *Sci. Total Environ.* 157, 207-215.
- HASELWANDTER K., BERRECK M. & BRUNNER P., 1988. Fungi as bioindicators of radiocaesium contamination : pre- and post-Chernobyl activities. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 90, 2, 171-174.
- HEINRICH G., 1993. Distribution of radiocaesium in the different parts of mushrooms. *J. Environ. Radioactivity* 18, 229-245.
- HINNERI S., 1975. Mineral elements of macrofungi in oak-rich forests on Lenholm Island, inner archipelago of SW Finland. *Ann. Bot. Fennici* 12, 135-140.
- HOILAND K., 1994. Suppression of the toxic effect of soluble aluminium on fungi by dermocybin-1-beta-D-glucopyranoside and orellanine from *Cortinarius sanguineus* and *C. orellanoides*.
- HOILAND K. & DYBDAHL H.G., 1993. A micro-well method for estimating fungal response to metal ions. Response to aluminium by some saprophytic basidiomycetes. *Nord. J. Bot. - Mycol.* 13, 6, 691-696.
- HOROVITZ C.T., SCHOCK H.H. & HOROVITZ-KISIMOVA L.A., 1974. The content of scandium, thorium, silver, and other trace elements in different plant species. *Plant and Soil* 40, 397-403.
- HORYNA J., 1991. Wild mushrooms - the most significant source of internal contamination. *Isotopenpraxis* 27, 1, 23-24.
- HORYNA J. & RANDA Z., 1988. Uptake of radiocaesium and alkali metals by mushrooms. *J. Radioanal. Nucl. Chem., Lett.* 127, 2, 107-120.
- JACQUIOT L. & DAILLANT O., 1997. Bio-accumulation des métaux lourds et d'autres éléments traces par les lichens - Revue bibliographique. *Bull. Obs. Myco.* 12, 2-31.
- JANSEN E. & VAN DOBBEN H.F., 1987. Is decline of *Cantharellus cibarius* in the Netherlands due to air pollution. *Ambio* 16, 4, 211-213.
- JICQUEL J.-L., 1996. Tchernobyl : comment certifier l'absence de césium. *RIA* 561, 97-98.
- JONES D. & MUEHLCHEN A., 1994. Effects of the potentially toxic metals, aluminium, zinc and copper on ectomycorrhizal fungi. *J. Environ. Sci. Health A29*, 5, 949-966.
- JONES K.C., PETERSON P.J., DAVIES B.E. & MINSKI M.J., 1985. Determination of silver in plants by flameless atomic absorption spectrometry and neutron activation analysis. *Intern. J. Environ. Anal. Chem.* 21, 23-32.
- JONES M.D. & HUTCHINSON T.C., 1986. The effect of mycorrhizal infection on the response of *Betula papyrifera* to nickel and copper. *New Phytol.* 102, 429-442.
- JONES M.D. & HUTCHINSON T.C., 1988a. Nickel toxicity in mycorrhizal birch seedlings infected with *Lactarius rufus* or *Scleroderma flavidum*. I. Effects on growth, photosynthesis, respiration and transpiration. *New Phytol.* 108, 451-459.





- JONES M.D. & HUTCHINSON T.C., 1988b. Nickel toxicity in mycorrhizal birch seedlings infected with *Lactarius rufus* or *Sclerotinia flavidum*. II. Uptake of nickel, calcium, magnesium, phosphorus and iron. *New Phytol.* 108, 461-470.
- JORHEM L. & SCHRÖDER T., 1995. Characterisation of a fungus reference material, a guide for use. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 201, 317-321.
- JORHEM L. & SUNDSTRÖM B., 1995. Levels of some trace elements in edible fungi. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 201, 311-316.
- KARLEN G., JOHANSON K.J. & BERGSTRÖM R., 1991. Seasonal variation in the activity concentration of <sup>137</sup>Cs in Swedish roe-deer and in their daily intake. *J. Environ. Radioactivity* 14, 91-103.
- KLAN J., RANDA Z., BENADA J. & HORYNA J., 1988. Investigation of non-radioactive Rb, Cs, and radiocaesium in higher fungi. *Ceska Mykol.* 42, 3, 158-169.
- KOJO M.R. & LODENIUS M., 1989. Cadmium and mercury in macrofungi - Mechanisms of transport and accumulation. *Angew. Botanik* 63, 279-292.
- KOSTA L., BYRNE A.R., ZELENKO V., STEGNAR P., DERMELJ M. & RAVNIK V., 1974. Studies on the uptake, distribution and transformations of mercury in living organisms in the Idrija region and comparative areas. *Vestnik Slov. Kem. Drustva* 21, 49-75.
- KUBIK M., KUSMIEREK E., MICHALCZUK L. & BEM H., 1993. Contamination of fruits, soils, and mushrooms in Poland in 1991. *J. Fruit Ornament. Plant Res.* 1, 2, 45-53.
- KUUSI T., LAAKSOVIRTA K., LIUKKONEN-LILJA H., LODENIUS M. & PIEPPONEN S., 1981. Lead, cadmium, and mercury contents of fungi in the Helsinki area and in unpolluted control areas. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 173, 261-267.
- LAAKSOVIRTA K. & ALAKUIJALA P., 1978. Lead, cadmium and zinc contents of fungi in the parks of Helsinki. *Ann. Bot. Fennici* 15, 253-257.
- LAAKSOVIRTA K. & LODENIUS M., 1979. Mercury content of fungi in Helsinki. *Ann. Bot. Fennici* 16, 208-212.
- LEYVAL C., TURNAU K. & HASELWANDTER K., 1997. Effect of heavy metal pollution on mycorrhizal colonization and function : physiological, ecological and applied aspects. *Mycorrhiza* 7, 139-153.
- LIND Y., WICKLUND GLYNN A., ENFMAN J. & JORHEM L., 1995. Bioavailability of cadmium from crab hepatopancreas and mushroom in relation to inorganic cadmium : a 9-week feeding study in mice. *Fd Chem. Toxic.* 33, 8, 667-673.
- LIUKKONEN-LILJA H., KUUSI T., LAAKSOVIRTA K., LODENIUS M. & PIEPPONEN S., 1983. The effect of lead processing works on the lead, cadmium and mercury contents of fungi. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 176, 120-123.
- LODENIUS M. & HERRANEN M., 1981a. Influence of a chlor-alkali plant on the mercury contents of fungi. *Chemosphere* 10, 3, 313-318.
- LODENIUS M., KUUSI T., LAAKSOVIRTA K., LIUKKONEN-LILJA H. & PIEPPONEN S., 1981b. Lead, cadmium and mercury contents of fungi in Mikkelä, SE Finland. *Ann. Bot. Fennici* 18, 183-186.
- LORENZELLI R., ZAMBONELLI A., SERRA F. & LAMMA A., 1996. <sup>137</sup>Cs content in the fruit bodies of various *Tuber* species. *Health Phys.* 71, 6, 956-959.
- MANDAL T.K., BALDRIAN P., GABRIEL J., NERUD F. & ZADRAZIL F., 1998. Effect of mercury on the growth of wood-rotting basidiomycetes *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus cinnabarinus* and *Serpula lacrymans*. *Chemosphere* 36, 3, 435-440.
- MAYER A.M. & GORHAM E., 1951. The iron and manganese content of plants present in the natural vegetation of the English Lake District. *Ann. Bot.* 15, 58, 247-263.
- McILVEEN W.D. & NEGUSANTI J.J., 1994. Nickel in the terrestrial environment. *Sci. Total Environ.* 148, 109-138.
- MEISCH H.U., BECKMANN I. & SCHMITT J.A., 1983. A new cadmium-binding phosphoglycoprotein, cadmium-mycophosphatin, from the mushroom, *Agaricus macrosporus*. *Biochim. Biophys. Acta* 745, 259-266.
- MIETELSKI J.W. & JASINSKA M., 1996. Radiocesium in bilberries from Poland : comparison with data for mushroom samples. *J. Radioecol.* 4, 1, 15-25.
- MIETELSKI J.W., JASINSKA M., KUBICA B., KOZAK K. & MACHARSKI P., 1994. Radioactive contamination of Polish mushrooms. *Sci. Total Environ.* 157, 217-226.



MIETELSKI J.W., LaROSA J. & GHODS A., 1993.  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{239+240}\text{Pu}$ ,  $^{238}\text{Pu}$ ,  $^{241}\text{Am}$  in some samples of mushrooms and forest soil from Poland. J. Radioanal. Nucl. Chem., Art. 170, 1, 243-258.

MORNAND J., 1988. Champignons radioactifs, qu'en est-il ? Bull. Trim. Soc. Et. Sc. Anjou 73, 3-13.

MORNAND J., 1990. Présence de métaux lourds dans les champignons. Bull. Soc. Myc. Fr. 106, 1, 31-46 et Actes Féd. Soc. Savantes Maine-et-Loire, 51-64.

MÜNGER K. & LERCH K., 1985. Copper metallothionein from the fungus *Agaricus bisporus* : chemical and spectroscopic properties. Biochemistry 24, 6751-6756.

NEUKOM H.P. & GISLER E., 1991. Extraction of radioactive caesium from edible mushrooms with *Xerocomus badius* as an example. Lebensm. Wiss. u. Technol. 24, 442-444.

NIKOLOVA I., JOHANSON K.J. & DAHLBERG A., 1997. Radiocaesium in fruitbodies and mycorrhizae in ectomycorrhizal fungi. J. Environ. Radioactivity 37, 1, 115-125.

NIMIS P.L., GIOVANI C. & PADOVANI R., 1986. La contaminazione da cesio 134 e da cesio 137 nei macromiceti del Friuli-Venezia Giulia nel 1986. Dipartimento di Biologia, Università di Trieste, 121 p.

NUORTEVA P., 1990. Metal distribution patterns and forest decline. Seeking Achilles' heels for metals in finnish forest biocoenoses. Publications of the Department of Environmental Conservation, Helsinki University, 11, 1-77.

NUORTEVA P., AUTIO S., LEHTONEN J., LEPISTÖ A., OJALA S., SEPPÄNEN A., TULISALO E., VEIDE P., VIIPURI J. & WILLAMO R., 1986. Levels of iron, aluminium, zinc, cadmium and mercury in plants growing in the surroundings of an acidified and a non-acidified lake in Espoo, Finland. Ann. Bot. Fennici 23, 4, 333-340.

OOLBEKKINK G.T. & KUYPER T.W., 1989. Radioactive caesium from Chernobyl in fungi. Mycologist 3, 1, 3-6.

OSMAN M.S. & BANDYOPADHYAY M., 1996. Cadmium removal from water environment by a fungus *Volvariella volvacea*. Bioprocess Eng. 14, 249-254.

PELERIAUX L. & PROUVEUR P., 1994. Accumulation des métaux lourds par les champignons : impact de la circulation automobile en milieu forestier. Thèse, Université de Lille II, 97 p.

PIERART P., 1991. Les champignons : bioindicateurs de pollution, biofertilisants et bioprotecteurs des plantes. Miscellanea Mycologica 31, 5-18.

QUINCHE J.P., 1976. La pollution mercurielle de diverses espèces de champignons. Revue Suisse Agric. 8, 5, 143-148.

QUINCHE J.P., 1979. L'*Agaricus bitorquis*, un champignon accumulateur de mercure, de sélénium et de cuivre. Revue Suisse Vitic. Hort. 11, 4, 189-192.

QUINCHE J.P., 1980a. Teneurs en quelques éléments traces de l'*Agaricus campester*. Bull. Romand Mycol. 2, 20.

QUINCHE J.P., 1980b. Teneurs en quelques éléments traces du *Tricholoma georgii*. Bull. Romand Mycol. 3, 20.

QUINCHE J.P., 1980c. L'*Agaricus silvicola*, un champignon accumulateur de métaux lourds. Bull. Suisse Mycol. 9, 138-140.

QUINCHE J.P., 1981. Teneurs en huit éléments traces de *Mariamus oreades*. Bull. Romand Mycol. 5, 20-21.

QUINCHE J.P., 1982a. L'absorption de huit éléments traces par *Lactarius piperatus*. Bull. Romand Mycol. 1, 19.

QUINCHE J.P., 1982b. Teneurs en huit éléments traces de *Lepista nebularis*. Cahier Transition 1982 A à Mycologia Helvetica 29-32.

QUINCHE J.P., 1982c. Accumulations de métaux lourds et de sélénium chez quelques espèces de champignons supérieurs. Bull. A.R.P.E.A. 111, 42-46.

QUINCHE J.P., 1983a. Les teneurs en sélénium de 95 espèces de champignons supérieurs et de quelques terres. Recherche agronom. en Suisse 22, 3/4, 137-144.

QUINCHE J.P., 1983b. Les teneurs en huit éléments traces de *Boletus edulis*. Mycologia Helvetica 1, 2, 89-94.

QUINCHE J.P., 1987a. Le cadmium, un élément présent en traces dans les sols, les plantes et les champignons. Revue Suisse Agric. 19, 2, 71-77.

QUINCHE J.P., 1987b. Les teneurs en huit éléments traces de *Lepista nuda*. Mycologia Helvetica 2, 2, 173-181.



- QUINCHE J.P., 1988. Teneurs en huit éléments traces d'*Amanita muscaria*. Bull. Romand Mycol. 1, 15.
- QUINCHE J.P., 1990. *Lycoperdon perlatum*, un champignon accumulateur de métaux lourds et de sélénium. Mycologia Helvetica 3, 4, 477-486.
- QUINCHE J.P., 1992. Les teneurs en huit éléments traces des carpophores de *Coprinus comatus*. Mycologia Helvetica 5, 133-142.
- RACZ L., PAPPL., PROKAL B. & KOVACS Zs., 1996. Trace element determination in cultivated mushrooms :an investigation of manganese, nickel, and cadmium intake in cultivated mushrooms using ICP atomic emission. Microchem. J. 54, 444-451.
- RANDA Z., BENADA J., HORYNA J. & KLAN J., 1990. Mushrooms - significant source of internal contamination by radiocaesium. In : Transfer of Radionuclides in Natural and Semi-Natural Environments (G. Desmet, P. Nassimbeni & M. Belli, eds), Elsevier Applied Science, London and New-York, 169-178.
- RIESEN T.K. & BRUNNER I., 1996. Effect of ectomycorrhizae and ammonium on <sup>134</sup>Cs and <sup>85</sup>Sr uptake into *Picea abies* seedlings. Environ. Pollut. 93, 1, 1-8.
- RIVASI M., 1987. Radioactivité et champignon. Le cri du RAD 5, 18-21.
- RIVASI M., 1988. Radioactivité et champignons. Bull. Soc. Myc. Fr. 104, 1, 10-15.
- RÜHLING A., 1984. Fungi in metal-contaminated soil near the Gusum brass mill, Sweden. Ambio 13, 134-36.
- RÜHM W., KAMMERER L., HIERSCH L. & WIRTH E., 1997. The <sup>137</sup>Cs/<sup>134</sup>Cs ratio in fungi as an indicator of the major mycelium location in forest soil. J. Environ. Radioactivity 35, 2, 129-148.
- SANGLIMSUWAN S., YOSHIDA N., MORINAGA T. & MUROOKA Y., 1993. Resistance to and uptake of heavy metals in mushrooms. J. Ferment. Bioeng. 2, 112-114.
- SCHIER G.A. & McQUATTIE C.J., 1996. Response of ectomycorrhizal and nonmycorrhizal pitch pine (*Pinus rigida*) seedlings to nutrient supply and aluminium : growth and mineral nutrition. Can. J. For. Res. 26, 2145-2152.
- SEEGER R., 1982. Toxische schwermetallein pilzen. Deut. Apoth. Z. 122, 37, 1835-1844.
- SLEJKOVEC Z., BYRNE A.R., GOESSLER W., KUEHNELT D., IRGOLIC K.J. & POHLEVEN F., 1996. Methylation of arsenic in *Pleurotus* sp. And *Agaricus placomyces*. Acta Chim. Slovenica 43, 3, 269-283.
- SLEJKOVEC Z., BYRNE A.R., STIJVE T., GOESSLER W. & IRGOLIC K.J., 1997. Arsenic compounds in higher fungi. Appl. Organomet. Chem. 11, 673-682.
- SMITH M.L., TAYLOR H.W. & SHARMA H.D., 1993. Comparison of the post-Chernobyl <sup>137</sup>Cs contamination of mushrooms from eastern Europe, Sweden, and North America. Appl. Environ. Microbiol. 59, 1, 134-139.
- SMITH M.L., TAYLOR H.W. & SHARMA H.D., 1994. Using gamma-ray spectroscopy for the study of Chernobyl fallout on edible mushrooms. J. Radioanal. Nucl. Chem., Art., 180, 1, 109-113.
- STEGNAR P., KOSTA L., BYRNA A.R. & RAVNIK V., 1973. The accumulation of mercury by, and the occurrence of methyl mercury in, some fungi. Chemosphere 2, 57-63.
- STIJVE T., 1984. Inorganic bromide in higher fungi. Z. Naturforsch. 39c, 863-866.
- STIJVE T., 1993a. Accumulation des métaux lourds par certains champignons supérieurs. Bull. Obs. Myco. 4, 1-28. (Publication reprise dans le recueil du Bulletin de l'Observatoire Mycologique (1992 à 1995) sous la référence Bull. Obs. Myco. 12, 31-59, 1995).
- STIJVE T., 1993b. Removal of radioactive cesium from edible mushrooms during processing. Research Note n° QS-RN 930028 of 29.04.93, 1-8. (Publication reprise dans le recueil du Bulletin de l'Observatoire Mycologique (1992 à 1995) sous la référence : Extraction of radiocesium from contaminated mushrooms. Bull. Obs. Myco. 12, 69-76, 1995).
- STIJVE T., 1996. Certains champignons concentrent le bore. Bull. Soc. Myc. Locle 150, 2-3.
- STIJVE T. & BLAKE C., 1994. Bioconcentration of manganese and iron in *Panaeoloidea* Sing. Persoonia 15, 4, 525-529.
- STIJVE T., NOORLOOS T., BYRNE A.R., SLEJKOVEC Z. & GOESSLER W., 1998. High selenium levels in edible *Albatrellus* mushrooms. Dtsch. Lebensm.-Rundschau 94, 8, 275-279.
- STIJVE T. & PORETTI M., 1989. Radiocesium levels in wild-growing mushrooms from various origin. Lab. News 60, topic 9.



- STIJVE T. & PORETTI M., 1990a. Radiocesium levels in wild-growing mushrooms from various locations. *Mushroom the Journal* 28, 8, 3, 5-9.
- STIJVE T., VELLINGA E.C. & HERRMANN A., 1990b. Arsenic accumulation in some higher fungi. *Persoonia* 14, 2, 161-166.
- STRANDBERG M., 1994a. Radiocesium in a Danish pine forest ecosystem. *Sci. Total Environ.* 157, 125-132.
- STRANDBERG M. & KNUDSEN H., 1994b. Mushroom spores and <sup>137</sup>Cs in faeces of the roe deer. *J. Environ. Radioactivity* 23, 189-203.
- TEHERANI D.K., 1987. Accumulation of <sup>103</sup>Ru, <sup>137</sup>Cs and <sup>134</sup>Cs in fruitbodies of various mushrooms from Austria after the Chernobyl incident. *J. Radioanal. Nucl. Chem., Lett.* 117, 2, 69-74.
- TEHERANI D.K., 1988. Determination of <sup>137</sup>Cs and <sup>134</sup>Cs radioisotopes in various mushrooms from Austria one year after the Chernobyl incident. *J. Radioanal. Nucl. Chem., Lett.* 126, 6, 401-406.
- THOMAS K., 1992. Heavy metals in urban fungi. *Mycologist* 6, 195-196.
- TSVETNOVA O.B. & SHCHEGLOV A.I., 1992. Cs-137 content in the forest mushrooms of radioactive contaminated zone of the European part of the USSR. In: *Proc. Seminar on the Dynamics of the Behaviour of Radionuclides in Contaminated Forests*, 18-22 may 1992, Stockholm, Sweden, p. 32.
- TSVETNOVA O.B. & SHCHEGLOV A.I., 1994. Cs-137 content in the mushrooms of radioactive contaminated zones of the European part of the CIS. *Sci. Total Environ.* 155, 25-29.
- TYLER G., 1980. Metals in sporophores of basidiomycetes. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 74, 1, 41-49.
- TYLER G., 1982. Accumulation and exclusion of metals in *Collybia peronata* and *Amanita rubescens*. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 79, 2, 239-245.
- TYLER G., 1984. The impact of heavy metal pollution on forests : a case study of Gusum, Sweden. *Ambio* 13, 1, 18-24.
- VÄRE H., 1990. Aluminium polyphosphate in the ectomycorrhizal fungus *Suillus variegatus* (Fr.) O. Kunze as revealed by energy dispersive spectrometry. *New Phytol.* 116, 663-668.
- VETTER J., 1989a. Vergleichende untersuchung des mineralstoffgehaltes der gattungen *Agaricus* (champignon) und *Pleurotus* (austernseitling). *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 189, 346-350.
- VETTER J., 1989b. Prüfung des mineralstoffgehaltes von höheren pilzen. *Int. J. Mycol. Lichenol.* 4, 1-2, 107-135.
- VETTER J., 1990a. Mineral element content of edible and poisonous macrofungi. *Acta Aliment.* 19, 1, 27-40.
- VETTER J., 1990b. Der gehalt an spurenelementen in *Agaricus*-arten in Ungarn (Les teneurs en éléments-traces dans les espèces d'*Agaricus* en Hongrie). *Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde* 90, 12, 225-231.
- VETTER J., 1993a. Selenium content of some higher fungi. *Acta Aliment.* 22, 4, 383-387.
- VETTER J., 1993b. Toxic elements in certain higher fungi. *Food Chem.* 48, 207-208.
- VETTER J., 1994a. Data on arsenic and cadmium contents of some common mushrooms. *Toxicon* 32, 1, 11-15.
- VETTER J., 1994b. Mineral elements in the important cultivated mushrooms *Agaricus bisporus* and *Pleurotus ostreatus*. *Food Chem.* 50, 277-279.
- VETTER J., 1994c. Die kupfer-, mangan- und zink-gehalte einiger eßbarer großpilzarten. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 198, 469-472.
- VETTER J., 1995a. Mineralstoff- und aminosäuregehalte des eßbaren, kultivierten pilzes shii-take (*Lentinus edodes*). *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 201, 17-19.
- VETTER J., 1995b. Bor-Gehalt in häufigen eßbaren Wildpilzarten Ungarns. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 201, 524-527.
- VETTER J., 1997a. Chromium and nickel content of some common edible mushroom species. *Acta Aliment.* 26, 2, 163-170.
- VETTER J. & BERTA E., 1997b. Mercury content of some wild edible mushrooms. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* A 205, 316-320.
- VETTER J., SILLER I. & HORVATH Zs., 1997c. Zinc content of sporocarps of basidiomycetous fungi. *Mycologia* 89, 3, 481-483.



WASSER S.P. & GRODZINSKAYA A.A., 1992. Content of radionuclides in macromycetes of the Ukraine in 1990-1991. Communication au Congrès International de Mycologie, sept. 1992, Kiev, Ukraine. In : DAILLANT O., 1995b. Teneur en radionucléides des macromycètes d'Ukraine. Bull. Obs. Myco. 21, 19-22.

WATKINSON J.H., 1964. A selenium-accumulating plant of the humid regions : *Amanita muscaria*. Nature 202, 1239-1240.

WATTEAU F. & BERTHELIN J., 1994. Microbial dissolution of iron and aluminium from soil minerals : efficiency and specificity of hydroxamate siderophores compared to aliphatic acids. Eur. J. Soil Biol. 30, 1, 1-9.

WILKINS D.A. & HODSON M.J., 1989. The effects of aluminium and *Paxillus involutus* Fr. on the growth of Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst.]. New Phytol. 113, 225-232.

WIRTH E., KAMMERER L., RUEHM W., STEINER M., HIERSHE L., KRESTEL R., MAMIKHIN S., TSVETNOVA O.B. & KUCHMA N., 1996. Uptake of radionuclides by understorey vegetation and mushrooms. In : Behaviour of Radionuclides in Natural and Semi-Natural Environments (M. Belli & F. Tikhomirov, eds), Luxembourg, 69-73.

ZAGRODZKI P., MIETELSKI J.W., KROSNIAK M. & PETELENSZ B., 1994. Accumulation of cesium and radiocesium in forest litter in selected regions of Poland and its influence on litter-to-mushrooms transfer factor. In : Proc. Conf. of the Nuclear Analytical Methods in the Life Sciences (J. Kucera, I. Obrusnik & E. Sabbioni, eds), Prague 1994, Biological Trace Elements Res. 43-45, 1994, 273-279.

ZARB J. & WALTERS D.R., 1995. Polyamine biosynthesis in the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus* exposed to zinc. Lett. Appl. Microbiol. 21, 93-95.

ZARB J. & WALTERS D.R., 1996. Polyamine biosynthesis in the ectomycorrhizal fungus *Paxillus involutus* exposed to lead. Mycol. Res. 100, 4, 486-488.

ZIBOLD G., KISSILINO S., GEISSER A., WILHELM Ch. & WOLF J., 1990. Accumulation of Ag-110m in the mushroom species *Macrolepiota procera*. In : Proc. 1<sup>st</sup> Intern. Conf. on Biological and Radiological Aspects of the Consequences of the Accident on the Chernobyl Nuclear Power Plant, Zelenyi Mys, 10-18 sept. 1990, Moscow, p. 40.

ZRODLOWSKI Z., 1994. The content of heavy metals in edible mushrooms from the polluted areas. Pol. J. Food Nutr. Sci. 3/44, 3, 163-168.

ZRODLOWSKI Z., 1995. The influence of washing and peeling of mushrooms *Agaricus bisporus* on the level of metal contaminations. Pol. J. Food Nutr. Sci. 4/45, 1, 26-33.

