

Zeitschrift: Mycologia Helvetica
Herausgeber: Swiss Mycological Society
Band: 3 (1988-1990)
Heft: 4

Artikel: Lycoperdon perlatum, un champignon accumulateur de métaux lourds et de Sélénium
Autor: Quinche, J.-P.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1036551>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 22.01.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

MYCOLOGIA HELVETICA

Vol. 3 No 4

pp. 477—486

1990

(Manuscrit reçu le 9 Septembre 1989)

LYCOPERDON PERLATUM, UN CHAMPIGNON ACCUMULATEUR DE MÉTAUX LOURDS ET DE SÉLÉNIUM

J.-P. QUINCHE

Station fédérale de recherches agronomiques de Changins
CH-1260 Nyon, Suisse

Résumé: Nous avons dosé les éléments Hg, Se, Cu, Zn, Cd, Pb, Fe et Mn dans 17 échantillons de *Lycoperdon perlatum*. Les indices de corrélation linéaires (r) étaient significatifs à $p = 0,001$ pour les paires d'éléments : Hg, Se (0,96) ; Hg, Pb (0,89) ; Pb, Se (0,83) ; Pb, Cd (0,78) ; Cu, Se (0,78) et Cu, Hg (0,73). Au voisinage d'une usine d'incinération des ordures ménagères, ces champignons étaient nettement contaminés par Hg, Se, Cd et Pb. *L. perlatum* peut servir de bioindicateur de pollution des sols par le sélénium et par des "métaux lourds".

Zusammenfassung: Die Elemente Hg, Se, Cu, Zn, Cd, Pb, Fe und Mn wurden in 17 Fruchtkörperproben von *Lycoperdon perlatum* bestimmt. Die berechneten linearen Korrelationskoeffizienten (r) waren für die Paare Hg, Se (0,96) ; Hg, Pb (0,89) ; Pb, Se (0,83) ; Pb, Cd (0,78) ; Cu, Se (0,78) und Cu, Hg (0,73) signifikant ($p = 0,001$). In der Umgebung einer Kehrlichtverbrennungsanlage waren die Pilze mit Hg, Se, Cd und Pb deutlich verunreinigt. *L. perlatum* kann als Bioindikator die Bodenverunreinigung durch Schwermetalle und Selen anzeigen.

Abstract : Elements content (Hg, Se, Cu, Zn, Cd, Pb, Fe and Mn) of 17 fruits bodies of *Lycoperdon perlatum* have been measured. The following linear correlation coefficients (r) are highly significant ($p = 0.001$): Hg, Cd (0,96) ; Hg, Pb (0,89) ; Pb, Se (0,83) ; Pb, Cd (0,78) ; Cu, Se (0,78) and Cu, Hg (0,73). Mushrooms collected near an incineration plant have clearly been contaminated by Hg, Se, Cd and Pb. The *L. perlatum* can be used as a bioindicator in soil pollution by heavy metals and selenium.

INTRODUCTION

Dans un article antérieur, nous avons signalé que les carpophores de *Lycoperdon perlatum* Pers. ex Pers. (Vesse de loup perlée) pouvaient accumuler des métaux lourds (Hg, Cd, Cu, Pb) et du sélénium à partir de sols contaminés (QUINCHE, 1979). Nous exposons dans la présente publication les résultats d'analyses de 17 nouveaux échantillons de *L. perlatum* et de 2 échantillons de terres. Les champignons ont été récoltés dans le canton de Vaud, à l'exception d'un échantillon qui provenait du Valais (Bruson).

Les techniques de préparation des échantillons et d'analyses sont les mêmes que celles qui ont été décrites précédemment (QUINCHE, 1987).

RÉSULTATS

Les résultats des dosages d'éléments traces dans les carpophores de *L. perlatum* figurent au tableau 1, en mg d'éléments par kg de matière sèche. Les valeurs "outliers", déterminées par le test VEGLIA (1981), sont indiquées par des astérisques. A l'exception d'un cas (159 mg Fe/kg m.s., échantillon provenant de la forêt de Givrins) ces "outliers" correspondent à des champignons récoltés dans une région contaminée par des métaux lourds (Lausanne : Montmeillan, Sauvabelin, Le Signal). En effet, une usine d'incinération des ordures ménagères est implantée dans cette zone (Lausanne, place du Vallon) ; inaugurée en 1958, elle a été équipée d'une installation de lavage des gaz de combustion qui fut mise en service au printemps 1982.

Nous avons calculé les coefficients de corrélation linéaire (r) pour chacune des paires d'éléments analysés (tableau 2). Nous constatons que 6 indices sont significatifs à $p = 0,001$, que 3 indices sont significatifs à $p = 0,01$ et que 5 indices le sont à $p = 0,05$. Les indices r hautement significatifs font intervenir les "métaux lourds" Hg, Cu, Cd et Pb, ainsi que le sélénium, ce qui confirme nos observations antérieures.

Dans les tableaux 3 et 4 figurent les résultats des analyses agrologiques et chimiques de terres provenant de deux sites non contaminés par les métaux lourds (Duillier et Changins). Les facteurs d'accumulation f des éléments étudiés sont donnés dans le tableau 4. Rappelons que f est défini par la relation :

$$f(A) = \frac{\text{Teneur de l'élément A dans la matière sèche des carpophores}}{\text{Teneur de l'élément A dans la terre fine séchée}}$$

On observe que les facteurs f décroissent dans l'ordre suivant :

$$\text{Hg} > \text{Se} > \text{Cu et Cd} > \text{Zn} > \text{Pb} > \text{Mn} > \text{Fe}.$$

Dans le cas des trois derniers éléments, pour lesquels les facteurs f sont inférieurs à 1, on parlera d'"exclusion" de ces métaux par *L. perlatum*.

Dans le tableau 5, nous avons résumé une étude de la littérature relative aux teneurs en Hg, Se, Cu, Zn, Cd, Fe et Mn de *L. perlatum*. Il en ressort une accumulation de mercure dans les carpophores récoltés en Yougoslavie dans les régions d'extraction du minerai de mercure. Des résultats provenant d'Italie figurent au tableau 6 et mettent en évidence la pollution par le mercure de la région du Monte Amiata où est extrait et grillé le cinabre. De

plus, on constate que les facteurs d'accumulation f (Hg) sont d'autant plus grands que les teneurs en mercure et en carbone organique des sols sont plus petites.

CONCLUSIONS

Lycoperdon perlatum nous paraît être une espèce particulièrement intéressante pour la détection des régions contaminées par des métaux lourds et du sélénium. RÜHLING et al. (1984) qui ont étudié les champignons supérieurs produisant des carpophores dans les environs d'une fonderie en Suède, ont constaté que peu d'espèces étaient tolérantes aux métaux lourds (Cu et Zn). Une seule espèce, *Laccaria laccata*, a été trouvée plus souvent dans les zones fortement polluées que dans celles qui l'étaient moins. Mais *Lycoperdon perlatum* a aussi été récolté dans les endroits les plus contaminés.

BIBLIOGRAPHIE

- AICHBERGER K., 1977 : Untersuchungen über Hg-Gehalt österreichischer Speisepilze und seine Beziehungen zum Rohproteingehalt der Pilze. Z. Lebensm. Unters.-Forsch. **163**: 35-38.
- BARGAGLI R. et BALDI F., 1984 : Mercury and methyl mercury in higher fungi and their relation with the substrata in a cinnabar mining area. Chemosphere **13**, No 9: 1059-1071.
- BYRNE A. R., DERMEJ M. et VAKSELJ T., 1979 : Silver accumulation by fungi. Chemosphere **8**, No 10: 815-821.
- BYRNE A. R., RAVNIK V. et KOSTA L., 1976 : Trace element concentrations in higher fungi. The Science of the Total Environment **6**: 65-78.
- PALLOTTI G., BENCIVENGA B. et VEGLIANTE A., 1976 : Contenuto in mercurio totale di funghi selvatici e coltivati. Industrie alimentari **15** (12): 57-60.
- PIEPPONEN S., LIUKKONEN-LILJA H. et KUUSI T., 1983 : The selenium content of edible mushrooms in Finland. Z. Lebensm. Unters.-Forsch. **177**: 257-260.
- QUINCHE J.-P., 1979 : Teneurs en quelques éléments traces du *Lycoperdon perlatum*. Bull. romand de mycologie **10**: 13-14.
- QUINCHE J.-P., 1983 : Les teneurs en sélénium de 95 espèces de champignons supérieurs et de quelques terres. La Recherche agronom. en Suisse **22** (3/4): 137-144.

- QUINCHE J.-P., 1987 : Les teneurs en huit éléments traces de *Lepista nuda*. *Mycologia Helvetica* 2 (2): 173-181.
- RÜHLING A., BAATH E., NORDGREN A. et SÖDERSTRÖM B., 1984 : Fungi in metal-contaminate soil near the Gusum brass mill. Sweden. *Ambio* 13 (1): 34-36.
- SEEGER R., 1976 : Quecksilbergehalt der Pilze. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 160: 303-312.
- SEEGER R., 1978 : Cadmium in Pilzen. *Z. Lebensm. Unters.-Forsch.* 166: 23-24.
- SCHMITT J.A., MEISCH H.U. et REINLE W., 1977 : Schwermetalle in höheren Pilzen. II. Mangan und Eisen. *Z. Naturforsch.* 32 c: 712-723.
- STEGNAR P., KOSTA L., BYRNE A.R. et RAVNIK V., 1973 : The accumulation of mercury by, and the occurrence of methylmercury in, some fungi. *Chemosphere* 2: 57-63.
- STIJVE T., 1977 : Selenium content of mushrooms. *Z. Lebensm. Unters.Forsch.* 164: 201-203.
- VEGLIA A., 1981 : A nonparametric statistical method for the determination of a confidence interval for the mean of a set of results obtained in a laboratory intercomparison. Intern. Atomic. Energy Agency, Laboratory Seibersdorf, 22 p.

Tableau 1. Teneurs en matière sèche et en huit éléments traces de *Lycoperdon perlatum*

*)"outliers" selon test Veglia

Lieux et dates de récoltes	Matière sèche								
	%	mg d'éléments / kg de matière sèche							
		Hg	Se	Cu	Zn	Cd	Pb	Fe	Mn
Lausanne, Montmeillan, 10.10.1981	9,49	29,5*	6,6*	256	155	10,3*	43,9*	90	38
Lausanne, Sauvabelin, 14.09.1981	10,9	12,3*	3,1	124	152	6,2*	10,5	96	16
Col du Marchairuz, 27.09.1983	12,5	7,6	2,7	178	188	1,7	5,0	124	40
Chalet de la Dôle, 22.09.1985	25,8	6,7	2,9	183	197	1,2	5,6	93	19
Lausanne, Le Signal, 01.10.1982	8,30	5,4	2,0	127	133	15,0*	21,4*	82	11
Bullet, La Frêtaz (forêt) 12.09.1979	8,63	4,5	1,6	158	183	1,0	12,9	106	25
La Barillette (pâturage) 17.08.1986	22,0	4,2	2,6	135	223	1,1	4,2	97	22
Givrins (forêt) 02.10.1980	12,5	3,7	2,1	132	212	0,9	5,3	159*	32
Nyon, Parc du Bourg de Rive, 29.06.1980	11,8	3,3	1,3	74	163	1,0	9,7	121	10
Givrins (forêt) 30.09.1984	7,54	2,9	1,9	105	198	1,1	7,2	121	45
Bruson, Les Changemaux, VS, 15.09.1985	10,9	2,8	1,5	162	228	1,2	4,2	126	34
Duillier, Changins (prairie) 21.10.1979	9,61	2,6	1,0	165	118	0,6	0,9	75	9
Changins (pelouse) 22.09.1983	10,4	2,1	1,4	71	137	0,7	2,0	109	11
Prangins, Promenthoux, 25.06.1985	9,38	1,6	0,8	56	143	1,7	3,6	103	10
Nyon, Changins (pelouse) 4 au 8.10.1982	9,04	1,5	1,0	81	129	0,7	2,0	88	11
Nyon, Changins (pelouse) 25.09.1984	7,71	1,2	1,1	88	183	0,4	1,3	108	13
Nyon, Changins (pelouse) 29.09.1981	8,19	1,2	1,0	59	129	0,6	2,9	87	9
Moyennes	11,45	5,48	2,04	126,7	168,9	2,67	8,4	105,0	20,9
Médianes	9,61	3,3	1,6	127	163	1,1	5,0	103	16

Tableau 2. Coefficients de corrélation linéaire (r) pour des paires d'éléments traces chez *Lycoperdon perlatum* (17 échantillons). Corrélations significatives à $p = 0,05$ (*); à $p = 0,01$ (**) et à $p = 0,001$ (**).

	Hg	Se	Cu	Zn	Cd	Pb	Fe
Se	0,96***						
Cu	0,73***	0,78***					
Zn	-0,03	0,16	0,31				
Cd	0,60*	0,55*	0,36	-0,29			
Pb	0,89***	0,83***	0,61**	-0,11	0,78***		
Fe	-0,18	-0,08	-0,07	0,65**	-0,36	-0,20	
Mn	0,41	0,52*	0,59*	0,66**	0,03	0,33	0,53*

Tableau 3. Analyses de terres (couches de 0 à 10 cm)

Lieux et dates	pH(H ₂ O)	CaCO ₃ (%)	Matière organique (%)	----- granulométrie -----			nomenclature pédologique
				argile (%)	silt (%)	sable (%)	
Duillier Prairie naturelle 22. 9. 1983	7,2	0,5	4,4	23,3	39,8	36,9	sol limoneux
Changins/Nyon Pelouse 26. 9. 1983	7,7	4,0	3,3	34,0	48,2	17,8	limon argileux

Dimensions des particules: 0-0,002 mm = argile; 0,002-0,05 mm = silt; 0,05-2 mm = sable

Tableau 4. Teneurs en métaux des terres de Duillier (A) et de Changins (B), des carpophores de *L. perlatum* (en mg/kg m.s.) récoltés sur ces sites, et facteurs d'accumulation des métaux (f).

Lieux	Hg	Se	Cu	Zn	Cd	Pb	Fe	Mn
Terre A	0,05	0,12	31	68	0,17	22	27'200	890
<i>L.perl.</i> (n=1)	2,6	1,0	165	118	0,6	0,9	75	9
f	52	8,3	5,3	1,7	3,5	0,04	0,003	0,010
Terre B	0,04	0,18	37	82	0,17	42	34'400	1130
<i>L.perl.</i> (n=4)	1,5	1,1	75	145	0,6	2,1	98	11
f	38	6,1	2,0	1,8	3,5	0,05	0,003	0,010

Tableau 5. Teneurs en Hg, Se, Cu, Zn, Cd, Pb, Fe et Mn de *L. perlatum* selon la littérature (n = nombre d'échantillons analysés, moy. = teneur moyenne en mg d'élément/kg de matière sèche).

Elé- ments	n	moy.	min.	max.	Origines de <i>L. perlatum</i>	Auteurs
Hg	14	3,3	1,6	5,2	RFA	Seeger, 1976
	3	6,6	1,5	14,4	A	Aichberger, 1977
	11	7,9	2,3	22,2	CH	Quinche, 1979
	6	32,2	40,8	74,0	Y (à 5 km d'Idrija)	Stegnar et al., 1973
	6	27,2	20,4	33,8	Y (Podljubelj)	Stegnar et al., 1973
	7	24,6	17,2	28,3	Y (Podljubelj)	Stegnar et al., 1973
	3	8,4	5,3	14,1	Y ("background")	Stegnar et al., 1973
	4	11,5	1,4	40,3	Y	Byrne et al., 1976; 1979
Se	3	0,8	0,4	1,2	CH	Stijve, 1977
	23	3,2	1,0	11,4	CH	Quinche, 1983
	3	3,2	1,6	4,9	SF	Piepponen et al., 1983
	4	9,5	3,1	24,2	Y	Byrne et al., 1976; 1979
Cu	11	148	62	270	CH	Quinche, 1979
	3	310	197	396	Y	Stegnar et al., 1973
	4	153	95	230	Y	Byrne et al., 1976; 1979
Zn	11	182	139	236	CH	Quinche, 1979
	3	339	263	383	Y	Stegnar et al., 1973
	4	208	152	262	Y	Byrne et al., 1976; 1979
Cd	5	2,1	1,4	3,1	RFA	Seeger, 1978
	11	4,2	1,6	11,2	CH	Quinche, 1979
	3	4,3	2,8	5,6	Y	Byrne et al., 1976; 1979
Pb	11	19,6	2,8	46	CH	Quinche, 1979
Fe	1	(201)			RFA	Schmitt et al., 1977
	11	116	84	174	CH	Quinche, 1979
Mn	1	(72)			RFA	Schmitt et al., 1977
	11	29,3	13	75	CH	Quinche, 1979
	3	64,3	18	113	Y	Stegnar et al., 1973
	3	36,5	21	50	Y	Byrne et al., 1976

RFA: République fédérale d'Allemagne

A: Autriche

CH: Suisse

Y Yougoslavie

SF: Finlande

Tableau 6. Teneurs en mercure (mg Hg/kg matière sèche) des carpophores de *L. perlatum* et des sols des stations, teneurs en C organique (%) des sols et facteurs d'accumulation (f), d'après la littérature.

Lieux	Auteurs	<i>Lycoperdon perlatum</i> Hg	Sol Hg	Sol C organ.	f
Italie (Région du M. Amiata)	Bargagli et Baldi, 1984	21	2,6	12,2	8,1
Italie (Région de Sienne)	Bargagli et Baldi, 1984	2,8	0,31	5,3	9,0
Italie (Latium)	Pallotti et al., 1976	0,75	0,07	-	11
Suisse (Région de Nyon, VD) Changins Duillier	Quinche, ce travail	1,5 2,6	0,04 0,05	1,9 2,5	37,5 52