

Teneur en ¹³⁷Cs de trois espèces de Elaphomyces provenant de huit forêts de Suisse = ¹³⁷Cs-Gehalt von drei Hirschtrüffelarten aus acht Schweizer Wäldern (Zusammenfassung)

Autor(en): **Völkle, Hansruedi / Ayer, François / Jungck, Matthias**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde = Bulletin suisse de mycologie**

Band (Jahr): **82 (2004)**

Heft 3

PDF erstellt am: **16.08.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-935865>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Teneur en ^{137}Cs de trois espèces de *Elaphomyces* provenant de huit forêts de Suisse

Hansruedi Völkle²⁾, François Ayer¹⁾, Matthias Jungck²⁾,
Tullio Vanzetti³⁾ et Simon Egli¹⁾

- 1) Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) CH-8903 Birmensdorf
- 2) Office fédéral de la santé publique, Division radioprotection, Section surveillance de la radioactivité, ch. du Musée 3, CH-1700 Fribourg
- 3) Ufficio del veterinario cantonale Ticinese, Via Dogana 16, CH-6500 Bellinzona

Keywords: Radioactivity, Cesium-137, Elaphomyces, Deer, Wild Boar, Chernobyl

La situation en Suisse après l'accident de Tchernobyl

Depuis la catastrophe de Tchernobyl, les champignons et le gibier importés et indigènes font l'objet de surveillance quant à leur teneur en ^{137}Cs . Les résultats régulièrement publiés jusqu'à ce jour concernaient particulièrement les champignons épigés et parfois les truffes. Les deux espèces comestibles indigènes les plus contaminées par le césium de Tchernobyl sont le Bolet bai (*Xerocomus badius*) et la Pholiote ridée (*Rozites caperata*). Quinze ans après cet accident, ces deux espèces montrent toujours des valeurs moyennes de quelques centaines de Bq/kg (Becquerel par kg) sur la matière fraîche (tab. 1). Néanmoins, les valeurs montrent une légère tendance à diminuer, un peu plus pour le Bolet bai que pour la Pholiote ridée, comme l'indiquent les analyses effectuées sur les champignons récoltés dans les cantons d'Argovie et de Berne de 1990 à 2002 (fig. 1a et fig. 1b).

Selon l'ordonnance fédérale sur les substances étrangères et les composantes (OSEC), la valeur limite pour la somme des deux radionucléides du césium (^{134}Cs et ^{137}Cs) pour le gibier et pour les champignons est de 1250 Bq/kg de matière fraîche. Pour les champignons importés, la Suisse demande, tout comme l'Union européenne, un certificat de radioactivité.

Une diminution graduelle de la teneur en ^{137}Cs a été observée dans le gibier importé, à l'exception du sanglier (tab. 2). Les échantillons qui présentaient des teneurs supérieures à 600 Bq par kg ainsi que ceux qui étaient compris entre 100 et 600 Bq par kg après la catastrophe de Tchernobyl ont vu leurs valeurs nettement baisser entre 1991 et 2002. Actuellement toutes les valeurs sont inférieures à 100 Bq par kg. La teneur en ^{137}Cs de la viande de sanglier reste encore élevée aujourd'hui. Omnivores, les sangliers trouvent une part importante de leur nourriture en forêt. Ils retournent le sol pour se nourrir de racines souvent enrobées de terre ainsi que de champignons hypogés dont les *Elaphomyces* qui constituent la masse fongique souterraine la plus importante. Certains champignons dont beaucoup d'espèces hypogées, particulièrement les *Elaphomyces*, accumulent le ^{137}Cs . Le sanglier, dont les populations sont en forte croissance aussi bien au nord qu'au sud des Alpes, consomme une quantité d'*Elaphomyces* bien plus importante que le cerf et le chevreuil. Ceci explique en grande partie les teneurs élevées de sa chair en ^{137}Cs . Selon les statistiques fédérales de la chasse, le nombre de sangliers abattus par les chasseurs serait passé de 1200 en 1992 à 6284 en 2002 et le nombre de sangliers périss («Fallwild») serait passé dans la même période de 220 à 760. Un instrument de mesure du débit de dose a été prêté par l'OFSP au vétérinaire cantonal du Tessin pour permettre un contrôle rapide des sangliers abattus durant la période de chasse de l'hiver 2002–2003. Ainsi une mesure directe sur l'animal abattu lui avait permis de décider immédiatement s'il était nécessaire de séquestrer l'animal. Il a été convenu que les animaux pour lesquels le débit de dose dépassait le double de la dose naturelle seraient séquestrés. Sur les 188 sangliers abattus par les chasseurs du canton du Tessin durant la période de chasse de l'hiver 2002–2003, un seul atteignait la valeur de 2,5 fois le bruit de fond et a donc dû être confisqué. La mesure en laboratoire de la chair de cet animal donnait pour le ^{137}Cs une valeur de 7000 Bq par kg. Le 80 % des sangliers soumis au détecteur de ^{137}Cs ne dépassait pas la valeur de bruit de fond et ne nécessitait par conséquent aucun séquestre (tab. 3).

En Allemagne, plusieurs résultats de mesures effectuées ces dernières années mentionnaient également des teneurs élevées en ^{137}Cs pour le sanglier et aussi pour les champignons hypogés du genre *Elaphomyces* («Truffes de cerfs»). Non comestibles pour l'homme, mais très prisés des sangliers, nous avons pensé que les *Elaphomyces* pouvaient être la cause des teneurs élevées en ^{137}Cs constatées dans leur chair. C'est pourquoi, une campagne d'analyses des *Elaphomyces* a donc été mise sur pied au printemps 2003. C'est l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL) qui s'est chargé de la récolte, de la détermination et du conditionnement des échantillons.

La récolte des *Elaphomyces*

La Suisse n'ayant pas été atteinte uniformément par les retombées de Tchernobyl, on a donc décidé de récolter des *Elaphomyces* dans les zones les plus touchées par les retombées de Tchernobyl, l'Est et le Sud de la Suisse. On a également fait des récoltes dans les cantons moins touchés de Berne, Fribourg et Neuchâtel. Ces récoltes ont été réalisées en mai et juin 2003. Cela nous a permis de collecter 21 récoltes comprenant 3 espèces d'*Elaphomyces* pour un total de 260 carpophores. On ne pouvait pas aller au-delà de ce nombre d'échantillons eu égard à l'éloignement des sites de récolte et à l'importance des travaux de détermination, de conditionnement et d'analyse.

Des observations faites sur le terrain dans le cadre de nos activités de recherche, on peut affirmer que les champignons hypogés, en particulier les *Elaphomyces*, constituent une part importante du régime alimentaire des sangliers, cerfs, chevreuils, écureuils et petits mammifères (Ayer, F. et Egli, S. 1991). Les sangliers recherchent systématiquement les *Elaphomyces* en retournant des surfaces qui peuvent comprendre plusieurs mètres carrés et cela en répétition sur les zones propices. Le cerf gratte superficiellement le sol qui se trouve mis à nu en mosaïques de petites surfaces et il visite ces endroits tout au long de l'année. Le chevreuil a un mode de récolte assez semblable au cerf mais son impact sur le sol est beaucoup plus faible. L'écureuil ainsi que les petits mammifères tels que les campagnols sylvestres pratiquent la récolte en localisant exactement l'endroit où se trouve l'hypogé convoité. L'écureuil ne laisse que l'empreinte de l'*Elaphomyces* récolté et parfois, on observe à proximité le sac contenant la gléba abandonnée sur une souche ou à même le sol. L'écureuil n'étant plus considéré comme gibier en Suisse, la contamination de sa chair par le ^{137}Cs n'a donc qu'une influence sur la chaîne trophique puisqu'il est la proie de la martre et de certains oiseaux carnassiers. De nombreuses autres espèces de champignons hypogés sont recherchés et consommés par les animaux. Dans les hêtraies de pente du Jura, on a constaté et même surpris au Bettlachstock, un sanglier découvrant de grandes surfaces pour récolter les *Stephanospora caroticolor* qui y sont répandues.

Dans les huit forêts choisies selon les critères déjà mentionnés, on a récolté les *Elaphomyces* à l'aide des traces laissées par les animaux qui les recherchent. Quelques informations supplémentaires sont données ci-après sur les particularités des sites et sur les animaux consommateurs probables de ces champignons hypogés (tab.4).

Sur les 260 carpophores récoltés, 50 % sont des *Elaphomyces muricatus*, 26 % des *Elaphomyces asperulus* et 24% des *Elaphomyces granulatus*. Sitôt après la récolte, les carpophores de chaque lot ont été brossés avec soin et pesés. Un nettoyage final avec un papier humide a été fait afin de débarrasser les fines particules de terre. Chaque carpophore a ensuite été déterminé selon les caractères macroscopiques extérieurs puis microscopiques sur la base d'un prélèvement de la gléba à l'aide d'une microtarière. Les carpophores dûment séparés par stations et par espèces ont été séchés à l'air durant deux semaines puis pendant trois jours au séchoir à 40 °C et finalement quelques heures à 105 °C. On a dû renoncer à réduire les carpophores en poudre à cause du risque de contamination croisée par dispersion des spores.

Résultats des mesures

Les mesures de radioactivité ont été effectuées par spectrométrie gamma à haute résolution avec un détecteur au germanium au laboratoire de la Section de surveillance de la radioactivité (SUER) de l'Office fédéral de la santé publique (OFSP) à Fribourg. Les résultats exprimés en Bq par kg de matière sèche se trouvent dans le tableau 5. Le rapport poids frais sur poids sec a été

déterminé, il est en moyenne de $2,2 \pm 0,3$ (écart type) pour le *Elaphomyces asperulus*, $3,2 \pm 0,4$ pour les *Elaphomyces muricatus* et $2,7 \pm 0,3$ pour les *Elaphomyces granulatus*.

Les deux isotopes du césium, à savoir, le ^{137}Cs provenant de l'accident de Tchernobyl et des retombées des tests nucléaires des années 60 et 70 (demi-vie 30 ans) et le ^{134}Cs provenant uniquement de l'accident de Tchernobyl (demi-vie 2 ans) étaient bien détectables dans tous les échantillons. Le rapport $^{134}\text{Cs}/^{137}\text{Cs}$ était de 0,52 le 1^{er} mai 1986 (au moment de l'accident de Tchernobyl) et de 0,003 en été 2003; on a donc pu calculer la part du ^{137}Cs due aux essais nucléaires et celle due à l'explosion du réacteur de Tchernobyl. Les valeurs moyennes de ces deux contributions pour chaque lieu de prélèvement sont indiquées dans les colonnes 7 et 8 du tableau 5. Nos mesures indiquent que les retombées des tests nucléaires étaient réparties de façon plus homogène sur le territoire Suisse (les valeurs dans les Alpes étant légèrement supérieures) que celles de l'accident de Tchernobyl, où le Tessin était la région la plus touchée (fig.2).

Une analyse des données montre une faible corrélation entre l'activité de ^{137}Cs des *Elaphomyces* des différentes régions et celle déposée par unité de surface en Suisse avec un coefficient de corrélation de 0,7 et une relation $A_E = 0,49 \times A_S + 0,16$, A_E étant l'activité du ^{137}Cs des *Elaphomyces* en Bq par kg de matière sèche et A_S celle en ^{137}Cs du sol en Bq par m².

En l'état des connaissances, il semble que des causes multiples peuvent expliquer les teneurs élevées de certains champignons en ^{137}Cs . Une étude menée en collaboration par trois groupes de recherche du CNRS (Garaudée & al., 2002) a mis en évidence les propriétés de coordination d'un pigment polyphénolique, la norbadione A. La formation de complexes avec deux cations césium, très favorables à des phénomènes d'accumulation, a été observée avec la norbadione A. Cela explique l'accumulation du ^{137}Cs dans le bolet bai (*X. badius*) et probablement aussi dans les champignons pourvus de ce pigment orangé. Il semble aussi que les champignons mycorhiziens auraient une plus forte tendance à accumuler le Césium du fait de leurs échanges particuliers avec les plantes supérieures. La rétention du ^{137}Cs par les parties aériennes des arbres feuillus qui se décomposent lentement lors de leur chute sur le sol explique aussi la persistance du ^{137}Cs dans certains champignons. La nature du sol, sa perméabilité, son taux de saturation en potassium et son pH peuvent influencer sur la teneur en radionucléides indésirables dans les champignons.

Conclusion

Pour certaines espèces de champignons, notamment le Bolet bai (*X. badius*), la Pholiote ridée (*Rozites caperata*) et diverses Truffes des cerfs (*Elaphomyces*), le ^{137}Cs des retombées de l'accident de Tchernobyl de fin avril 1986 est toujours détectable, ceci principalement au Tessin qui était la région la plus touchée en Suisse. Comme certains animaux sauvages, essentiellement les sangliers, se nourrissent de racines plus ou moins enrobées de terre et de champignons hypogés, leur chair peut également présenter des valeurs de ^{137}Cs élevées. Des chercheurs ont mis en évidence le rôle que joue un pigment polyphénolique, la Narbadione A, qui serait la cause de l'accumulation de césium chez les champignons qui sont dotés de ce pigment. D'autre part, la teneur en ^{137}Cs est plus intense dans l'horizon supérieur du sol forestier que dans les sols des prés et des champs du fait de la décomposition lente des parties aériennes des arbres tombées au sol. Il y a certainement une relation entre la teneur élevée en ^{137}Cs des *Elaphomyces* et celle constatée dans la viande du gibier.

Du point de vue de la radioprotection il n'y a pourtant pas de raison de s'inquiéter parce que la quantité de champignons sauvages ou de viande de sanglier consommée est faible. La consommation moyenne de gibier par la population suisse est de 0,8 kg par année (1995/96). Même si une personne consommait dix fois plus que la moyenne suisse de viande de gibier avec des valeurs de 600 Bq par kg, elle accumulerait une dose annuelle supplémentaire de 0,06 milli-Sivert par année; ce qui correspondrait à moins de 3% de la dose d'irradiation naturelle de la population suisse hormis le Radon. Pour le sanglier confisqué, mentionné dans le chap. 1 avec 7000 Bq de ^{137}Cs par kg, la dose serait, pour le même taux de consommation, dix fois plus élevée. Les analyses de gibier et de champignons seront poursuivies dans le cadre de la surveillance de la radioactivité car elles sont un moyen efficace pour surveiller l'évolution à long terme.

Littérature

- Ayer, F. et Egli, S. 1991. Les champignons, source de nourriture importante pour des petits mammifères forestiers. *Journal forestier suisse* 12: 979–982.
- Garaudée, S. et al. 2002. Allosteric effects in norbadion A. A clue for the accumulation process of ^{137}Cs in mushrooms? *Chemical Communications*: 944–945.
- OFSP 2002: Völkle, H. et Gobet, M. (Editeurs): *Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse*. Edition Office fédéral de la santé publique, Division radioprotection, Section surveillance de la radioactivité, chemin du Musée 3, CH-1700 Fribourg.

Remerciements

Gianfelice Lucchini pour sa précieuse contribution à la recherche des *Elaphomyces* dans le canton du Tessin ainsi que pour ses notes personnelles sur la forêt de Malvaglia Piantagione.

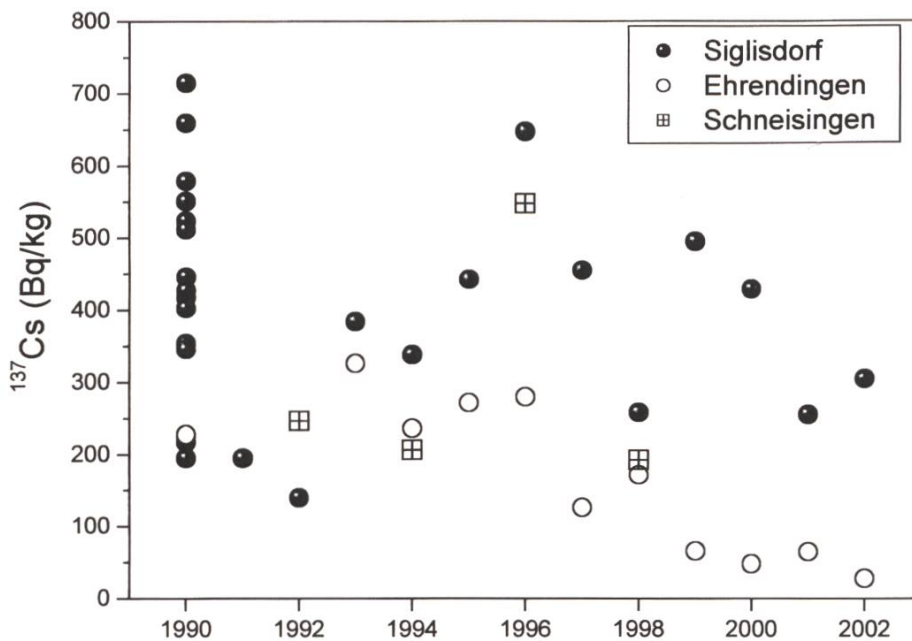


Figure 1a:

^{137}Cs dans les bolets bails de Siglistorf (canton de Berne) et de Ehrendingen et Schneisingen (canton d'Argovie), 1990–2002.

^{137}Cs -Messwerte in Maronenröhrlingen aus Siglistorf (Kanton Bern) und aus Ehrendingen und Schneisingen (Kanton Aargau), 1990–2002.

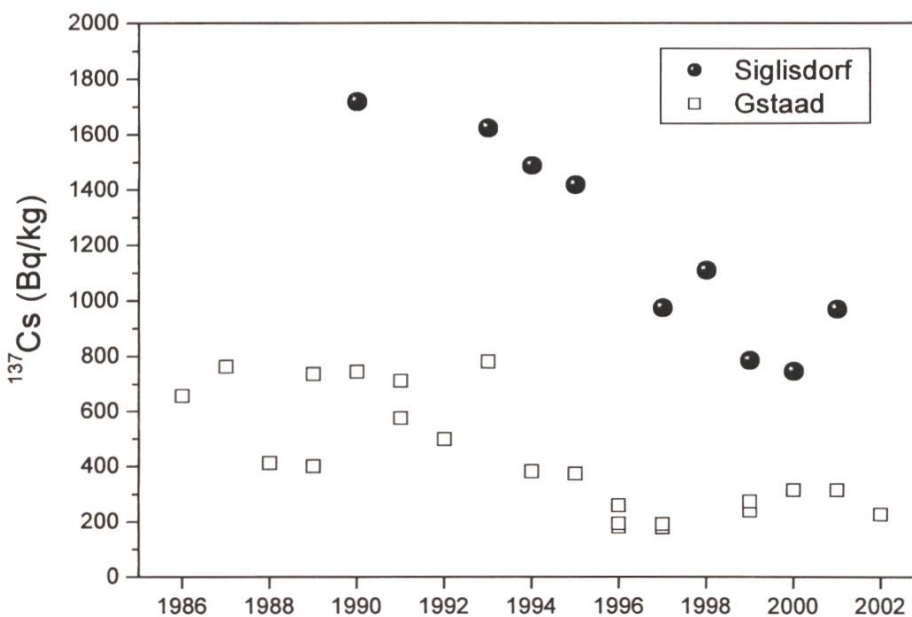


Figure 1b:

1b: ^{137}Cs dans les pholiotes ridées (*Rozites caperata*) de Siglistorf et Gstaad (canton de Berne) de 1986–2002.

^{137}Cs -Messwerte in Zigeunerpilzen (*Rozites caperata*) aus Siglistorf und Gstaad (Kanton Bern), 1986–2002.

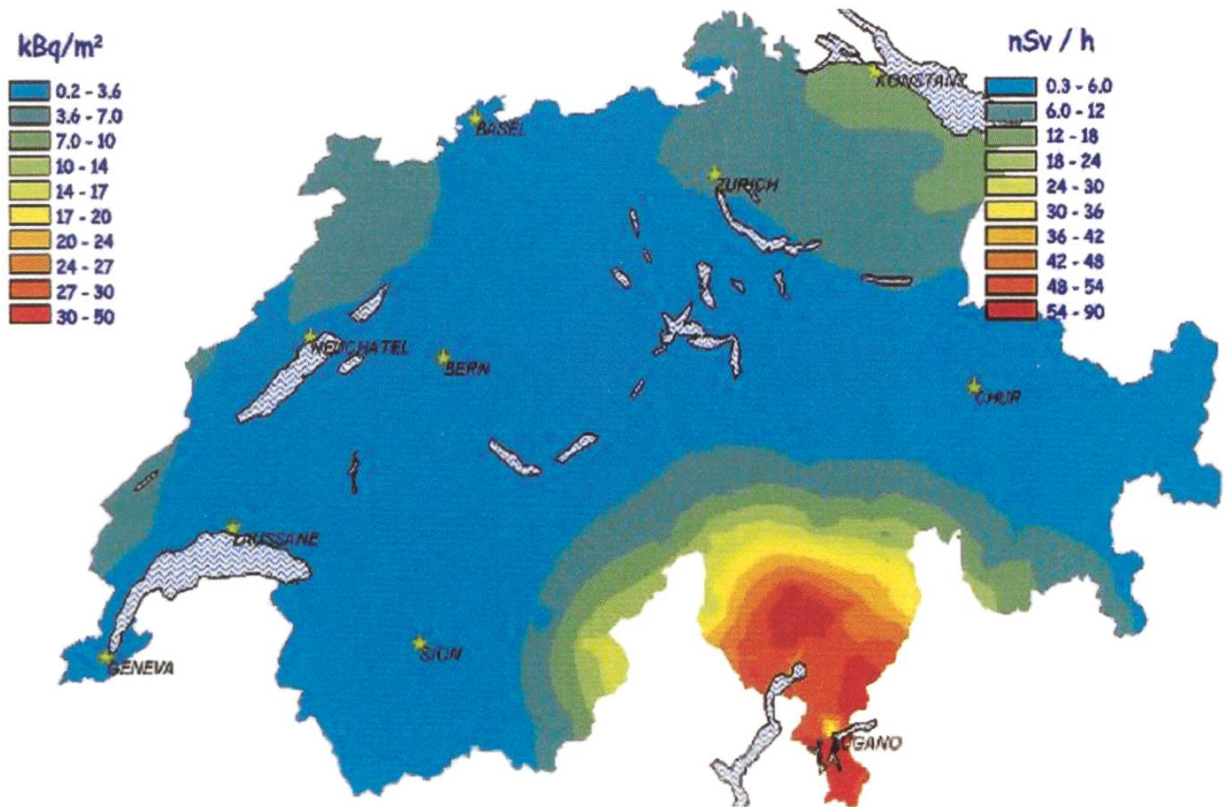


Figure 2: Déposition de ¹³⁷Cs en Suisse après l'accident de Tchernobyl (Source: Ch. Murith, SUER/OFSP).

Deposition von ¹³⁷Cs in der Schweiz nach dem Reaktorunfall in Tschernobyl (Quelle: Ch. Murith, SUER/OFSP).

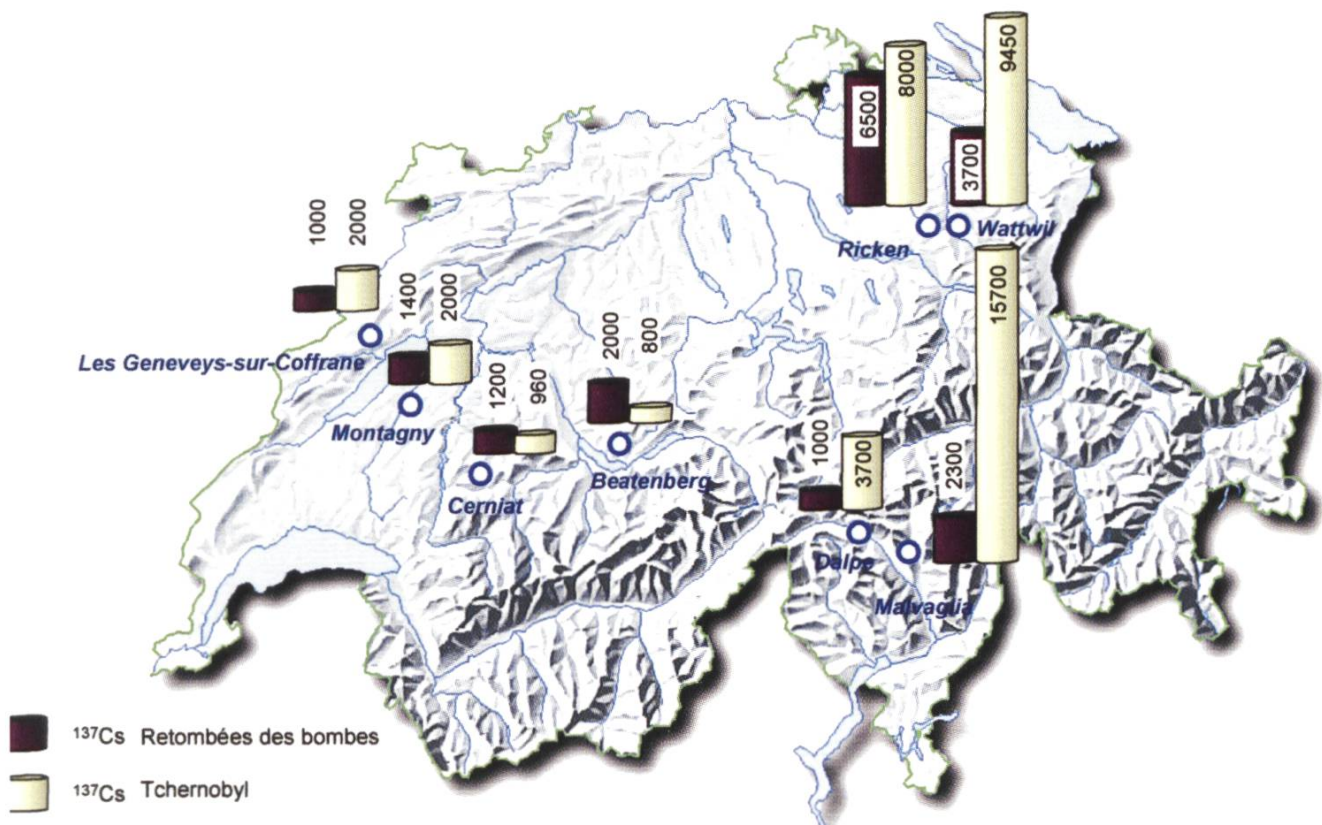


Figure 3: Mesure du ¹³⁷Cs dans les *Elaphomyces* / Messwerte von ¹³⁷Cs in Hirschtrüffeln.

Tableau 1: Activité de ^{137}Cs de quelques champignons indigènes en 2001 et 2002.
 ^{137}Cs -Aktivität in einigen einheimischen Pilzen 2001 und 2002.

Espèce	Nombre d'analyses	Minimum [Bq/kg] matière fraîche	Maximum [Bq/kg] matière fraîche	Médiane [Bq/kg] matière fraîche
Pholiote ridée (<i>R. caperata</i>)	7	195	680	460
Bolet bai (<i>X. badius</i>)	25	3	2000	120
Bolet cèpe (<i>B. edulis</i>)	24	3	470	20
Autres bolets	24	5	1830	51

Tableau 2: Activité de ^{137}Cs dans le gibier (sans sangliers) importé de 1991 à 2002.
 ^{137}Cs -Aktivität in importiertem Wild (ohne Wildschwein) 1991–2002.

Année	Valeurs supérieures à 600 Bq/kg (et en %)	Valeurs entre 100 et 600 Bq/kg (et en %)	Valeurs inférieures à 100 Bq/kg (et en %)
1991	4 (4,3%)	34 (36,2%)	56 (59,6%)
1992	2 (2,5%)	22 (27,5%)	56 (70%)
1993	2 (4,5%)	6 (13,6%)	36 (81,8%)
1994	0	9 (22%)	32 (78%)
1995	0	12 (21,1%)	45 (78,9%)
1996	0	8 (17%)	39 (83%)
1997	1 (1,6%)	3 (4,8%)	58 (93,5%)
1998	0	3 (11,5%)	23 (88,5%)
1999	0	8 (11,3%)	63 (88,7%)
2000	0	0	23 (100%)
2001	0	0	10 (100%)
2002	0	0	32 (100%)

Tableau 3: Tri des sangliers abattus au Tessin en hiver 2002/2003 par mesure du débit de dose.
Dosisverhältnis in geschossenen Wildschweinen im Tessin im Winter 2002/2003.

Rapport dose-sanglier sur dose-ambiante	Nombre d'animaux	Décision
0,5 – 0,8	11	—
0,8 – 1,0	109	—
1,0 – 1,2	45	—
1,2 – 1,4	8	—
1,4 – 1,6	11	—
1,6 – 1,8	0	—
1,8 – 2,0	3	—
2,0 – 2,2	0	—
2,2 – 2,4	0	à séquestrer
2,4 – 2,6	1	à séquestrer
	Total: 188	

Tableau 4: Informations et particularités des sites où ont été faites les récoltes.
Beschreibung der Standorte, auf welchen Hirschtrüffeln geerntet wurden.

No	Lieu	Emplacement	N ^{os} WSL du tableau 5	coordonnées
1	6774 Dalpe TI Pessière autochtone submontagneuse située à 1250 m d'altitude. Le sol est sec et de configuration fortement bosselée. Selon les traces relevées, récolte des champignons hypogés par le cerf.	Bedrina	1-4	701.900/149.100
2	6713 Malvaglia TI Forêt en partie artificielle de pins, sapins, bouleaux, peupliers, châtaigniers et chênes située à 360 m d'altitude. La forêt de Piantagione se trouve dans une vallée alluviale. Selon les traces relevées, récolte des champignons hypogés par le chevreuil ainsi que les campagnols.	Piantagione	5-7	718.700/138.800
3	1654 Cerniat FR Pessière autochtone submontagneuse située 1300 m d'altitude. La récolte des <i>Elaphomyces</i> par le sanglier est attestée par le retournement caractéristique du sol au pied des épicéas. Des restes du champignon hypogé sont d'ailleurs visibles sur le sol découvert. L'écureuil y pratique également la recherche intensive de cet hypogé du printemps à la fin de l'automne.	Moosboden	8-11	584.600/171.700
4	9630 Wattwil SG Forêt d'épicéas, sapins blancs et hêtres située à 920 m d'altitude. Selon les traces relevées, récolte des champignons hypogés par le cerf.	Büntberg	12-13	724.200/236.500
5	8726 Ricken SG Forêt d'épicéas et sapins blancs située à une altitude de 800 m. Selon les traces relevées, récolte des champignons hypogés par l'écureuil et les petits mammifères.		14-15	720.500/235.700
6	1774 Montagny FR Hêtraie avec une grande proportion de vieux épicéas et quelques pins sylvestres. Le sol moussu, couvert de myrtilles, est très acide. Une zone dévastée successivement par l'ouragan Lothar et par la suite par les bostryches a fait l'objet d'une remise en état par un engin mécanique. A cette occasion, on a pu constaté la présence de plus de 1000 <i>Elaphomyces</i> dans l'horizon superficiel sur une surface d'un hectare. Les prélèvements ont été effectués dans une zone voisine. Selon les traces relevées, récolte des champignons hypogés par l'écureuil et les campagnols.	Réserve mycol. de la Chanéaz	16-17	566.800/183.200
7	2206 Les Geneveys-sur-Coffrane NE Il s'agit d'une hêtraie à sapin typique sur sol acide située à 1050 m d'altitude. Selon les traces relevées, récolte des champignons hypogés par le chevreuil.	Le Louverain	18	553.900/206.900
8	3803 Beatenberg BE Forêt submontagneuse d'épicéas autochtones située à 1340 m d'altitude. Selon les traces relevées, récolte des champignons hypogés par l'écureuil et les campagnols.	Spirenwald	19-21	625.700/172.050

Tableau 5: Résultats de ^{134}Cs et ^{137}Cs en Bq par kg de matière sèche dans les *Elaphomyces* prélevées. Messwerte von ^{134}Cs und ^{137}Cs in Bq pro kg Trockengewicht von beprobten Hirschrüffeln.

No. WSL	Espèce	Lieu	^{134}Cs Bq/kg	^{137}Cs Bq/kg	Rapport $^{137}\text{Cs}/^{134}\text{Cs}$	^{137}Cs (*) Bombes	^{137}Cs (*) Tchernobyl	^{137}Cs total (*)
1	EA		7,5 ± 1,0	3760 ± 60	504 ± 70			
2	EM	6774 Dalpe TI	12,8 ± 5,6	5200 ± 110	410 ± 180	1000	3700	4700
3	EM	(Bedrina)	13,7 ± 2,7	7100 ± 120	520 ± 100			
4	EA		8,4 ± 3,3	2800 ± 70	335 ± 130			
5	EG	6713	34,3 ± 7,1	17400 ± 310	507 ± 100			
6	EM	Malvaglia TI	37,2 ± 5,1	17400 ± 340	470 ± 70	2300	15700	18000
7	EA	(Piantagione)	44,0 ± 6,5	19300 ± 330	440 ± 70			
8	EG		1,4 ± 0,8	1800 ± 30	1240 ± 750			
9	EM	1654 Cerniat FR	3,9 ± 2,1	2980 ± 65	760 ± 410	1200	960	2160
10	EA	(Moosboden)	1,3 ± 0,4	1545 ± 25	1200 ± 360			
11	EM		2,4 ± 1,5	2320 ± 45	960 ± 620			
12	EM	9630 Wattwil SG	26,5 ± 2,4	15800 ± 300	590 ± 60	3700	9450	13150
13	EA	(Büntberg)	17,1 ± 4,5	10500 ± 190	610 ± 160			
14	EG	8726	24 ± 14	17000 ± 360	700 ± 400	6500	8000	14500
15	EM	Ricken SG	13 ± 5	11900 ± 240	940 ± 350			
16	EA	1774 Montagny FR	3,5 ± 0,9	3160 ± 50	900 ± 230	1400	2000	3400
17	EG	(Chanéaz)	5 ± 3	3500 ± 80	660 ± 380			
18	EM	3803 Les Geneveys- sur-Coffrane NE	5,1 ± 1,0	3040 ± 50	600 ± 120	1000	2000	3000
19	EA	3803	2,3 ± 1,0	2050 ± 40	910 ± 390			
20	EG	Beatenberg BE	2,2 ± 1,3	3230 ± 55	1450 ± 850	2000	800	2800
21	EM	(Spirenwald)	2,6 ± 1,7	3230 ± 65	1200 ± 800			

EA = *Elaphomyces asperulus*, EM = *Elaphomyces muricatus*, EG = *Elaphomyces granulatus*;

PA = *Picea abies*; P = *Pinus*; C = *Castaneus*; AA = *Abies alba*; F = *Fagus silvestris*;

*) meilleure valeur estimée

¹³⁷Cs-Gehalt von drei Hirschtrüffelarten aus acht Schweizer Wäldern (Zusammenfassung)

**Hansruedi Völkle, François Ayer, Matthias Jungck,
Tullio Vanzetti und Simon Egli**

Keywords: Radioactivity, Cesium-137, Elaphomyces, Deer, Wild Boar, Chernobyl

Seit dem Reaktorunfall von Tschernobyl werden importierte Speisepilze und Wild auf ihren ¹³⁷Cs-Gehalt untersucht. Beim Wild haben die Werte in den letzten Jahren deutlich abgenommen (Tab. 2). Beim Wildschwein dagegen werden noch immer sehr hohe Werte festgestellt. Im Winter 2002/2003 wurde bei einem im Tessin erlegten Wildschwein 7000 Bq per Kg gemessen (bei einem Grenzwert von 1250 Bq/kg). Aus deutschen Untersuchungen kann vermutet werden, dass das Wildschwein Caesium über die Nahrung aus dem Boden aufnimmt, unter anderem auch über unterirdisch wachsende Pilze wie die Hirschtrüffel (*Elaphomyces*). Hirschtrüffeln sind für uns Menschen ungeniessbar, werden aber gemäss Beobachtungen häufig vom Wildschwein gegessen. Um eventuelle Zusammenhänge zwischen radioaktiver Belastung von Wildschweinfleisch und Hirschtrüffeln abzuklären, hat das Bundesamt für Gesundheit (BAG) die Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft (WSL) damit beauftragt, Hirschtrüffelproben aus Schweizer Wäldern zu sammeln, um die Caesiumwerte analysieren zu können.

Im Mai und Juni 2003 wurden insgesamt 260 Fruchtkörper von Hirschtrüffeln aus acht Waldstandorten gesammelt: *Elaphomyces muricatus* (Anteil 50%), *E. asperulus* (26%), und *E. granulatus* (24%). Die Ernten stammen aus dem Kanton Tessin, wo 1986 ein besonders hoher ¹³⁷Cs-Eintrag gemessen wurde (Fig. 2), aus der Westschweiz und der Ostschweiz.

Gemessen wurden die beiden Isotope ¹³⁷Cs und ¹³⁴Cs mit einem hochauflösenden Gamma-spektrometer am Labor der Sektion Überwachung der Radioaktivität (SUER, Abteilung für Strahlenschutz des BAG). Die Anteile von ¹³⁷Cs aus früheren Atombombenversuchen und vom Reaktorunfall von Tschernobyl wurden berechnet.

Entsprechend dem damaligen ¹³⁷Cs-Eintrag (Fig. 2) wurden in Hirschtrüffeln aus dem Tessin die höchsten Werte gemessen (Fig. 3), in der Ostschweiz sind die Werte ebenfalls sehr hoch, niedriger dagegen in der Westschweiz. Die Hirschtrüffeln scheinen also ¹³⁷Cs in einem besonderen Masse in ihren Fruchtkörpern anreichern zu können. Dafür verantwortlich ist nach französischen Untersuchungen ein pilzeigenes oranges Pigment, das Norbadion A, welches ¹³⁷Cs in besonderem Masse binden kann. Neben der Hirschtrüffel sind noch andere einheimische Pilze wie der Maronenröhrling (*Xerocomus badius*) und der Zigeuner (*Rozites caperata*) heute noch immer stark belastet (Fig. 1 a, b), aber mit abnehmender Tendenz.

Die Resultate der Untersuchung zeigen, dass die hohen Werte an ¹³⁷Cs in Wildschweinfleisch offenbar in einem Zusammenhang stehen mit dem ¹³⁷Cs-Gehalt von Hirschtrüffeln. Und zwar deshalb, weil Hirschtrüffeln offenbar Wildschweinen als Nahrung dienen. Die Hirschtrüffeln befinden sich in den obersten Bodenschichten, dort, wo die ¹³⁷Cs-Gehalte besonders hoch sind und wo die Wildschweine nach Nahrung wühlen.

Vom Gesichtspunkt des Strahlenschutzes her gibt es jedoch keinen Grund zur Beunruhigung, da die durch den Menschen konsumierten Mengen an wild wachsenden Pilzen oder Wildschweinfleisch in der Regel zu klein sind. Selbst wenn man 10 Mal mehr Wild isst als der Schweizer im Durchschnitt, entspricht das nur 3% der Strahlenbelastung, die man in der Schweiz durch die natürliche Strahlung von Radon erfährt. Die Messungen von radioaktivem ¹³⁷Cs in Wild und in wild wachsenden Pilzen werden jedoch weitergeführt, da sie ein geeignetes Mittel sind, um die langfristige Entwicklung der Radioaktivität in der Umwelt zu überwachen.

Autor Zusammenfassung: S. Egli

Literatur: siehe französischen Originaltext.