

# PROTECTION DES STOCKS DE PROVISION EN SUISSE

Beat Bucheli

Administration fédérale des blés

Hallwylstrasse 15, CH - 3003 Berne

## Summary

Stock protection is given particular attention in order to maintain the good quality of the cereals. In Switzerland, among parasites, the number of rodents decreases whereas insect infestation is rather increasing. Specific measures are applied to keep parasites off warehouses and elevators, to stop their developing and to exterminate them at their appearance. Thorough controls of the cereals at their delivery, cleanliness of the means of transport, warehouses and elevators help to achieve this goal. Accurate cooling and drying prevents the cereals not only from pests, mould and bacteria infestation but also from selfheating and the consequences thereof.

To exterminate the pests chemical products are used. The application of chemicals on cereal stocks is subject to legal provisions. Tolerance and maximum levels in grain treated with chemicals are legally restricted.

Since the discussion on aflatoxin has occurred the use of mykotoxins is presently studied in connection with stock protection. Food containing aflatoxin is banned from human and partly from animal consumption.

The degree of heavy metal residues and the degree of radioactive contamination of cereals is periodically checked. Therefore, cereal samples from all parts of Switzerland and specially from areas close to nuclear power stations are continuously analysed.

# PROTECTION DES STOCKS DE PROVISION EN SUISSE

Beat Bucheli

Administration fédérale des blés

Hallwylstrasse 15, CH - 3003 Berne

## 1. Introduction

Comme vous le savez, la protection des réserves consiste à stocker la récolte de telle manière qu'il n'y ait pas de diminution de quantité - abstraction d'une perte de poids considérée comme normale - ni de qualité; en effet, la marchandise doit pouvoir être conservée pendant des mois et des années pour la consommation de l'homme et des animaux.

Il convient de relever que divers facteurs peuvent en tout temps avoir des répercussions négatives sur la marchandise stockée. La protection des stocks n'est donc pas une action ponctuelle, mais requiert une attention et une disponibilité de tous les instants.

Voici comment, en Suisse, nous surveillons et protégeons nos stocks.

Le premier volet de mon exposé sera consacré à la protection contre les insectes, le deuxième aux mesures préventives contre la formation des moisissures et des mycotoxines qui en résultent, et le troisième aux analyses effectuées dans notre pays en matière de métaux lourds et de radioactivité.

## 2. Parasites des stocks

Les céréales étant en majeure partie stockées dans des silos en béton ou en métal, les rongeurs n'occupent plus que le deuxième rang des parasites des stocks, ce qui ne signifie pas qu'ils doivent être négligés. Je n'y reviendrai pas dans mon exposé.

Par contre, nous devons lutter en Suisse contre les insectes ravageurs des stocks. En 1987 et en 1988, la Station fédérale de recherches agronomiques de Zurich-Reckenholz a étudié tout le spectre des parasites des céréales que l'on rencontre dans les silos à céréales et les moulins de notre pays. Les centres de conditionnement, les importateurs de céréales et les moulins ont été invités à envoyer des échantillons des insectes découverts. Ensuite de quoi, on a déterminé les diverses espèces. (1)

Le tableau ci-après (No 1) montre les espèces de parasites rangées selon leur fréquence. Relevons que l'envoi d'échantillons s'est fait sur une base volontaire, raison pour laquelle cette liste ne prétend pas être scientifiquement exacte. Elle indique cependant à quelles espèces d'insectes nous avons à faire en Suisse.

Tableau 1: fréquence des espèces parasitaires dans les stocks d'après les envois à la station de recherches de Reckenholz durant les années 1987 et 1988

<u>Espèce parasitaire</u>	%
1 <u>Sitophilus oryzae</u> , le charançon du riz	13
2 <u>Cryptolestes ferrugineus</u> , cucujide	8
3 <u>Liposcelis</u> , les poux de poussière	8
4 <u>Oryzophilus surinamensis</u> , le silvain	7
5 <u>Acarus siro</u> , les acariens	6
6 <u>Sitophilus granarius</u> , le charançon du blé	6
7 <u>Tribolium castaneum</u> , petit ver de la farine	6
8 <u>Ephestia kühniella</u> , la teigne de la farine	5
9 <u>Tenebrio molitor</u> , ver de la farine	5
10 <u>Stegobium paniceum</u> , la vrillette du pain	5
11 <u>Plodia interpunctella</u> , la teigne du blé	4
12 <u>Attagenus pelli</u> , attagène	3
13 <u>Attagenus megatoma</u> , attagène des tapis	3
14 <u>Typhaea stercorea</u> , mycétophage des céréales	2
15 <u>Enicmus minutus</u>	2
16 <u>Athremus verbasci</u> , anthrène bigarre des tapis	2
17 <u>Ahasverus advena</u>	2
18 <u>Tribolium confusum</u> , petit ver de la farine	1
19 <u>Rhizopertha dominica</u> , le capucin des grains	1
20 <u>Tenebroides mauritanicus</u> , la cadelle	1
21 <u>Cartoderema ruficollis</u>	1
22 <u>Acanthoscelides obtectus</u> , la bruche des haricots	1
23 <u>Pyralis farinalis</u>	1
24 <u>Nemapogon granellus</u> , teigne des grains	1

Relevons en outre qu'une autre source d'informations sur les parasites des stocks est le résultat des contrôles effectués chaque année à la fin de l'automne par notre administration. Au cours de 1988 et de 1989, la présence des parasites suivants a été constatée (les teignes, les acariens et poux de poussière ne sont pas saisis statistiquement).

Tableau 2: Parasites des stocks

<u>Année</u>	<u>1988</u>	<u>1989</u>
Exploit. contrôlées (CC)	128	126
Exploit. infestées	32	26
<hr/>		
Sitophilus granarius et oryzae	6	4
O. Surinamensis et cryptolestes ferrugineus / pusillus	29	21
Tribolium castaneum	5	1

On peut en tirer les conclusions suivantes:

- Dans les centres de conditionnement on trouve principalement des sylvains, alors que dans les silos ce sont les charançons du blé et du riz qui dominent.

Les raisons en sont d'une part le nettoyage des céréales, d'autre part les différents modes de vie des parasites. Les sylvains peuvent être éliminés dans une large mesure par tamisage; par contre quelques charançons du blé peuvent rester à l'intérieur du grain et n'en sortir qu'une fois les opérations de stockage terminées.

- La présence d'insectes lors du contrôle d'entrée dans un entrepôt doit de plus en plus être mise au compte d'un matériel roulant déjà infesté.

Etaient notamment contaminés, les wagons de chemins de fer ayant servi précédemment au transport d'arachides et certains types de wagon (loués à l'étranger) dont le coulisseau de vidange ne peut pas être complètement ouvert. Une couche de grains subsiste ainsi sur ce coulisseau après chaque transport.

Si je n'ai jusqu'à maintenant pas mentionné les poux de poussière et les acariens, quoiqu'ils doivent être les parasites les plus courants dans les silos à céréales et les moulins, c'est que si l'attaque n'est pas forte, la plupart du temps leur présence nous échappe.

### 3. Mesures de protection contre les parasites

Bien que dans notre pays la situation ne soit pas grave, nous devons tout de même lutter contre les parasites des stocks. Les mesures de protection mises en oeuvre que l'on peut répartir en trois catégories sont les suivantes:

- a) mesures préventives
- b) lutte mécanique et physique
- c) lutte chimique

#### 3.1 Les mesures préventives

Il y a trois objectifs prioritaires:

- empêcher la pénétration de parasites dans les stocks de céréales
- empêcher leur prolifération
- les découvrir rapidement.

##### 3.1.1 Empêcher la pénétration des parasites

La pénétration des parasites dans les stocks de céréales et les moulins ne peut être empêchée que par un contrôle sévère de la marchandise à entreposer. Les gérants des silos ont l'ordre de prélever un échantillon avant que la marchandise ne soit déchargée et d'effectuer le contrôle des parasites au moyen d'un tamis; relevons qu'ils procèdent également à des contrôles de qualité. Souvent, et en particulier lorsqu'il y a peu de parasites, cette méthode se révèle insuffisante. C'est pourquoi les déchets du nettoyage sont alors recueillis dans des sacs ou des récipients; ensuite ils sont placés sous une lampe à chaleur. S'il y a des charançons, on les découvre très rapidement. La marchandise hébergeant des parasites est entreposée puis gazée.

De plus, comme mentionné dans le premier chapitre, il faut veiller à la propreté du matériel roulant. Avant le chargement, les wagons de chemins de fer doivent être nettoyés et les déchets passés au tamis. Les déchets provenant du nettoyage des wagons ne doivent en aucun cas être simplement jetés et laissés à terre, car les parasites qu'ils contiennent trouveront tôt ou tard le chemin des stocks de céréales les plus proches.

##### 3.1.2 Empêcher la prolifération des parasites des céréales

C'est par l'ordre et la propreté dans les locaux de stockage et de fabrication que l'on peut priver les parasites de nourriture et de cachettes. Ceci exige un nettoyage fréquent des sols et des parois et des dispositions particulières en matière de construction afin que tous les locaux soient facilement nettoyables. Les fissures et les

trous (rongeurs) dans les sols ou les parois, de même que les cavités des poutrelles de renforcement doivent être bouchés de telle manière que l'infiltration de parasites soit rendue impossible (2).

Il est indispensable d'enlever immédiatement les déchets provenant des installations de nettoyage et d'aspiration. Il faut éviter de laisser traîner notamment des petits tas de céréales, des sacs vides, des planches, des cartons, etc.

Une attention particulière doit être vouée à la propreté des fosses d'élévateurs, coeur du système de distribution d'une exploitation. Nous exigeons des centres de conditionnement qu'ils nettoient à intervalles réguliers la fosse et les pieds des élévateurs. Dès que l'on a constaté et traité une attaque de parasites, les pieds des élévateurs doivent aussi être désinfectés.

### 3.1.3 Découverte rapide d'éventuels parasites

Les installations de mesure de température des silos et des entrepôts constituent une aide importante. Là où de telles installations manquent, un contrôle régulier au moyen d'une sonde manuelle de mesure de température est recommandé. Si l'on observe des hausses de température non liées à des phénomènes extérieurs, il s'impose d'agir rapidement.

La périodicité des contrôles joue un rôle majeur. Les responsables des silos de notre administration ont l'obligation d'établir tous les mois un rapport sur l'état de la marchandise. De plus, les stocks sont, en règle générale, contrôlés deux fois l'an par un spécialiste.

En octobre et en novembre, les stocks des centres de conditionnement de même que leurs installations sont inspectées par notre administration. Il est très important d'effectuer un tel contrôle sitôt après la récolte. On peut alors attirer à temps l'attention sur un conditionnement non approprié et sur une propreté insuffisante. Ce mode de faire permet bien souvent d'éviter des dégâts plus importants.

Les contrôles périodiques par le détenteur des stocks revêtent une grande importance. Ils sont particulièrement nécessaires durant les premières semaines après la récolte, car c'est à ce moment-là que se produisent la plupart des erreurs de stockage.

## 4. Mesures physiques et mécaniques pour la protection des réserves

### 4.1 Le nettoyage des céréales

A la suite du nettoyage, les parasites, qui se nourrissent principalement de particules de céréales, ont des problèmes

de nourriture. Les parasites qui subsisteraient peuvent être triés par tamisage et aspiration.

Les pourcentages de charge autorisés dans notre pays lors de l'achat de blé panifiable sont les suivants:

La tolérance s'élève à 3%, de 3 à 5% une déduction de 1 à 2% est opérée; les lots présentant plus de 5% sont refusés.

Quant à l'ergot du seigle, la tolérance est de 0,1% au maximum.

#### 4.2 Le séchage des céréales

La teneur en eau a un lien très étroit avec la protection des stocks. Seul du blé bien sec peut être conservé longtemps et sans dommage. Le taux d'humidité maximum autorisé pour le blé panifiable est de 15%. Les céréales humides doivent être séchées,

Un stockage impeccable ne dépend pas en premier lieu de la teneur en eau de la marchandise, mais bien de l'activité thermodynamique, soit en abrégé  $aw$  3). Pour une valeur  $aw^*$  supérieure à 0,65, le terrain est favorable aux moisissures et aux parasites. Les acariens sont un signe indéniable d'une humidité trop importante. Les possibilités de développement des acariens se situent à 25°C pour une humidité relative de 65%. Il en est de même des poux de poussière. Ils meurent déjà par 65% d'humidité relative. (7)

Malheureusement, on fait trop peu usage de ces connaissances dans la pratique. Dès qu'apparaissent des poux de poussière et des acariens, on les élimine chimiquement pour des raisons financières, alors qu'on pourrait nettoyer et ventiler le blé par transvasage dans une autre cellule et, si nécessaire, le sécher.

#### 4.3 La réfrigération des céréales

Comme on le sait, par l'abaissement de la température et du fait de la réfrigération liée à l'aération, tant l'activité biologique que celle d'éventuels parasites et microorganismes se trouve réduite.

Les avantages de la réfrigération sont:

- diminution des pertes de substances sèches
- économies de coûts de séchage
- suppression des pertes de poids et de qualité dues à des attaques d'insectes et de microbes

\* Activité thermodynamique de l'eau dans le grain notée  $aw$  par la relation simple  $aw = \frac{H.R.}{100}$  (12)

- pas de transvasage de la marchandise, ni de perte de poids qui en découle (4)

Pour que la réfrigération soit réussie, il est indispensable que l'opération soit techniquement effectuée de manière impeccable, sans quoi on va à fins contraires. L'eau de condensation, de même que la chaleur, retiennent et accumulent l'eau sur les couches supérieures des céréales ainsi que dans les vides des cellules et sur les parois inférieures du silo, créant de ce fait les conditions optimales pour le développement de parasites et de microbes.

C'est pourquoi il est indispensable que, pendant le processus de réfrigération, l'air chaud humide soit évacué par une installation d'aspiration. De plus, la réfrigération ne doit cesser que lorsque les grains se trouvant au niveau supérieur sont froids et secs. Le test consiste à marcher pieds nus sur le blé.

La réfrigération des céréales est très répandue en Suisse. Les grands centres de conditionnement disposent pour la plupart d'appareils de réfrigération.

## 5. La lutte chimique

Si, en dépit de toutes ces mesures, on constate toute de même la présence de parasites dans la marchandise, celle-ci doit être traitée chimiquement.

### 5.1 Dispositions légales

Dans notre pays, l'utilisation des produits chimiques est réglée de manière stricte. Les substances autorisées, de même que les tolérances et les valeurs limites concernant les résidus dans la marchandise traitée font l'objet de prescriptions. Les laboratoires officiels prélèvent régulièrement des échantillons dans les silos à céréales et dans les moulins et les analysent pour détecter d'éventuels résidus chimiques. Si une exploitation effectue un traitement chimique, elle doit établir un rapport à l'intention du laboratoire d'Etat (5).

De plus, l'efficacité des substances utilisées est testée régulièrement en matière de résistance des parasites par des établissements de recherches d'Etat.

Actuellement, les substances les plus souvent utilisées contre les parasites des réserves de céréales sont le Dichlorvos (DDVP) et l'hydrogène phosphoré (PH<sub>3</sub>). Lors des tests de résistance, ces produits ont atteint un taux d'efficacité de 100% pour toutes les espèces (annexe 1).



Les tolérances sont les suivantes:

Tableau 3

<u>Substance</u>	<u>Tolérance</u>
Dichlorvos (DDVP)	2.0 mg/kg
Hydrogène phosph.	0.1 mg/kg

5.2 Utilisation technique

Les poux de poussière ne sont détruits au Dichlorvos ou même à l'hydrogène phosphoré qu'en cas d'attaque massive. Il convient cependant de donner la préférence au traitement physico-mécanique. Il en va de même pour les acariens.

La lutte contre les pyrales s'effectue par nébulisation des locaux de stockage ainsi que par le traitement direct des céréales lors de la prolifération de larves. Il est recommandé d'utiliser des pièges à pyrales afin de déterminer l'état de leur développement. Lors d'attaque de charançons, le lot de céréales contaminées est gazé au moyen de pellets d'hydrogène phosphoré; pour ce faire on procède au transvasage de la marchandise dans une autre cellule en y incorporant des pellets.

Le traitement une fois effectué, il est indispensable de désinfecter les installations ayant servi au transvasage.

Grâce aux produits chimiques, il est possible d'empêcher des dégâts importants aux stocks. Néanmoins, l'utilisation de tels produits ne doit pas être la règle. Ce sont des instruments qu'il faut utiliser à bon escient.

6. Mycotoxines

6.1 Apparition de mycotoxines

Nous savons aujourd'hui que partout où il y a des moisissures, il y a également danger de mycotoxines.

Les céréales peuvent sur pied déjà, être atteintes par les moisissures. Il suffit que le temps soit chaud et humide.

Des tests ont été effectués en 1987 pour rechercher la présence d'ochratoxine A sur les aliments végétaux; sur 13 tests effectués sur de la farine bise, 12 étaient légèrement positifs. On a également trouvé de l'ochratoxine A sur 3 des 5 échantillons de son de froment analysés. Les tests ponctuels effectués sur d'autres échantillons de céréales en provenance de l'étranger, tels que flocons d'avoine, orge, maïs et riz, ont donné des résultats totalement négatifs. (10)

Une autre mycotoxine, la citrinine, est également répandue dans les céréales, si bien qu'une menace pour la santé de l'homme ne peut être exclue. Ainsi, différents échantillons de céréales ont été prélevés de manière ponctuelle pour être analysés quant à une présence éventuelle de citrinine. Sur 14 échantillons de farine bise, on a trouvé de la citrinine dans 8. La valeur maximale des échantillons analysés était de 1 mg/kg.

Quant à l'aflatoxine, le problème a été réglé de la manière suivante: il est interdit d'utiliser des produits dérivés des arachides pour l'affouragement des vaches laitières, mais ces produits sont autorisés pour l'affouragement des animaux à l'engrais.

## 6.2 Protection contre les mycotoxines

La protection contre les mycotoxines est destinée en premier lieu à empêcher la formation de moisissures. Nous savons que le développement de ces dernières dépend de la conjugaison de l'humidité et de la chaleur; il faut donc veiller à ce que les produits végétaux soient stockés au sec et au froid.

Le tableau ci-après renseigne sur l'activité thermodynamique de l'eau nécessaire au développement des toxines: (12)

Tableau 4: Aw limite pour la toxicogénèse  
(valeurs minimales rapportées)

<u>Mycotoxines</u>	<u>Espèces productrices</u>	<u>Aw</u>
Aflatoxine B1	aspergillus flavus	0,85
	aspergillus parasiticus	0,87
Acide penicillique	aspergillus ochraceus	0,80
		0,88
ochratoxicine a	penicillium cyclopium	0,97
	aspergillus ochraceus	0,85
		0,83
	penicillium cyclopium	0,87
	penicillium viridicatum	0,83
patuline	penicillium expansum	0,88
acide cyclopiazonique	penicillium sp	0,87
roquefortine	penicillium sp	0,87
citrinine	penicillium sp	0,90
pr-toxine	penicillium sp	0,90
penitrem a	penicillium sp	0,94
zearalenone	fusarium sp	0,90
trichothecenes	fusarium sp	0,90
moniliformine	fusarium sp	0,90
sterigmatocystine	aspergillus sp	?
islanditoxine	penicillium sp	?
luteoskyrine	penicillium sp	?
rubratoxine		?

Dans le commerce des céréales, le contrôle de l'attaque par des moisissures est des plus difficiles. La plupart du temps, seuls des petits lots, ou la couche supérieure d'une stock de céréales, ou une cellule, sont atteints. Par le transvasage lors de l'expédition, les céréales contaminées se trouvent mélangées avec le reste de la marchandise. De surcroît, une détermination quantitative n'est possible qu'en laboratoire.

Malgré ces difficultés, il y a lieu de veiller de manière accrue à la contamination par les moisissures. En effet, nos habitudes alimentaires se sont modifiées et on mange de plus en plus de produits céréaliers non cuits. Il n'en reste pas moins que notre tâche demeure d'approvisionner la population en blé de la plus haute qualité.

## 7. Métaux lourds dans les produits céréaliers

### 7.1 Généralités

Dans ce domaine, la question fondamentale est: quelles quantités de métaux lourds peut supporter l'homme sans dommage pour sa santé? Dans certains produits alimentaires, la teneur de certains métaux lourds peut être déterminée par la nature (géologie) ou due à une contamination par l'environnement. De plus, il y a lieu de tenir compte de la diversité des habitudes alimentaires de la population.

Dans certains pays, et en Suisse aussi, on est d'avis que maîtriser à long terme la problématique des métaux lourds implique d'agir sur trois niveaux, qui sont par ordre d'importance:

1. Agir à la source: limiter l'utilisation de certains métaux lourds, recyclage, mesures d'aménagement chez les pollueurs. En Suisse, les bases légales à cet effet sont fournies par la législation sur l'environnement.
2. Mise sur pied d'un programme de surveillance dont les objectifs sont: établir des estimations de pollution, déterminer la tendance générale en matière de concentration de métaux lourds dans les aliments et déterminer, le cas échéant, les régions particulièrement polluées par les métaux lourds.
3. Mesures des autorités responsables en matière de produits alimentaires:
  - information sur les concentrations tolérables de métaux lourds dans les produits alimentaires (par exemple: Pb et Cd dans les produits céréaliers)
  - recommandations relatives aux quantités que l'on peut consommer sans danger, en ce qui concerne les denrées alimentaires particulièrement contaminées (par exemple: champignons sauvages)

- fixation des concentrations maximales
- éventuellement interdiction de la vente de certains produits alimentaires (13)

7.2 Analyses relatives aux concentrations de plomb, de cadmium, de cuivre et de zinc dans les produits à base de farine

Les produits alimentaires à base de grains moulus ou broyés demeurent un pilier de l'alimentation de la population suisse. Les céréales fournissent en moyenne, par jour, 40% des hydrates de carbone et des fibres, 20 à 25% des besoins en protéines, mais seulement 4% environ des matières grasses et 20 à 25% des besoins en énergie. En ce qui concerne les sels minéraux, l'apport par les céréales atteint pour le phosphore (P) et le soufre (S) 20 à 25%, pour le magnésium (mg) quelque 30%, pour le potassium 12 %, le calcium (Ca) 3% environ des besoins quotidiens.

Il est connu que la teneur en métaux lourds ne dépend pas de la teneur de la matière de base, mais bien de son processus de transformation; en effet, tant les métaux essentiels que les métaux toxiques ne sont pas répartis uniformément dans le grain de céréale.

Lors d'une étude organisée dans le cadre du programme suisse de surveillance des "métaux lourds dans les denrées alimentaires", il a été prélevé des échantillons représentatifs de différents produits de la mouture de froment et de seigle qui ont été analysés quant à la teneur en plomb, en cadmium, en cuivre et en zinc. Les données obtenues doivent donner un aperçu de la situation actuelle dans toute la Suisse et permettre la comparaison avec les analyses étrangères correspondantes.

En 1983 et en 1984, notre organisation a prélevé auprès de 89 moulins à blé panifiable 328 échantillons de la production courante.

Le tableau ci-après donne les moyennes arithmétiques des concentrations de plomb, de cadmium, de cuivre et de zinc dans les diverses farines.

Tableau 5:

sorte de farine	froment				seigle	
	0.45	0.60	1.00	6.50	0.80	1.00
ø teneur en cend. %	0.45	0.60	1.00	6.50	0.80	1.00
concentr. Pb (ng/g)	22	24	19	111	13	19
concentr. Cd (ng/g)	19	22	36	71	19	23
concentr. Cu (µg/g)	1.2	1.6	3.3	11.8	1.7	2.7
concentr. Zn (µg/g)	5.6	8.7	18.2	77.5	7.9	15.4

Les résultats montrent que les concentrations de ces quatre éléments augmentent avec le taux d'extraction.

### 7.3 Conclusion

Se fondant sur la consommation moyenne de produits de la mouture (15 et 16), on constate que ceux-ci sont responsables pour environ un quart de l'apport de cadmium avec l'alimentation. La comparaison de l'estimation d'apport quotidien de cadmium de 3,5 mg provenant des produits de la mouture avec la valeur FAO/WHO de 60 mg par personne et par jour montre aussi que les teneurs en cadmium des produits de la mouture analysés présentent une marge de sécurité importante. Plus faible est encore l'apport de plomb par les produits de la mouture qui, si l'on se fonde sur un apport effectif représentant 100%, et par rapport à la valeur FAO/OMS, se situe au-dessous de 1%. De plus, l'enquête a également confirmé que les teneurs en cuivre et en zinc sont fortement réduites par le processus de mouture.

Les résultats montrent que les teneurs en métaux lourds dans les céréales ne présentent en Suisse aucun danger pour la population.

### 8. Radioactivité dans les céréales

Les céréales sont régulièrement contrôlées en matière de radioactivité. Pour le blé panifiable, des échantillons sont prélevés chaque année dans toute la Suisse puis analysés. Le pays est divisés en cinq régions; de plus chaque région où se trouve une centrale nucléaire est analysée séparément. Ces répartitions permettent de déterminer toute différence régionale de même que les écarts entre une région avec centrale nucléaire et une autre sans centrale.

En 1985, les analyses effectuées sur des échantillons prélevés dans un rayon de 5 km des centrales nucléaires ont révélé une activité moyenne Sr-90 de 0,67 Bq/kg, donc égale à celle de 1984. Les valeurs Sr pour le froment des autres zones sont de 0,53 Bq/kg, ce qui est identique à 1983/1984.

Les travaux effectués en 1986 étaient marqués par l'accident survenu au réacteur de Tschernobyl (26.4.1986). Les retombées radioactives qu'il en est résulté, surtout du I-131, du CS-134 et Cs-137 ont touché tout particulièrement la Suisse orientale et la partie sud du pays. On a constaté que les valeurs Cs-137 de 1986 étaient plus élevées que les années précédentes et que, de plus, celles-ci de même que les valeurs Sr-90 étaient plus élevées dans la partie sud que dans le reste de la Suisse.

Dans les régions les plus touchées par les retombées radioactives de Tschernobyl, l'activité Cs-137 des denrées alimentaires a, à certains moments, massivement augmenté. En revanche, l'activité Sr-90 n'a augmenté de manière significative par rapport à 1984/85 que dans le sud du pays; dans les autres régions, il n'y a pas eu d'augmentation. Par rapport à 1963, l'activité Sr dans le froment est aujourd'hui 5 à 10 fois plus faible.

## BIBLIOGRAPHIE

-----

- 1) R. Büchi (1989) Vorratsschädlinge in Getreidelagern und Mühlen in der Schweiz. Landwirtschaft Schweiz Band 2 (10), 587 - 592
- 2) K. Eisenring/Dr. J. Vorarburg (1983) Bauliche Aspekte zum Vorratsschutz. 3. Informationstagung über Vorratsschutz der GGF
- 3) K. Münzing (1987) Wasser, ein wichtiger Qualitätsfaktor bei Getreide. Getreide, Mehl und Brot 12, 362-372
- 4) H. Brunner (1985) Warum, wann und wie wird Getreide gekühlt. 4. Informationstagung der GGF
- 5) Dr. J. Vorarburg (1988) Bekämpfung von Vorratsschädlingen unter Beachtung bestehender Gesetze. 5. Informationstagung der GGF
- 6) Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln, Stand 1. Januar 1989.
- 7) K. Heinze (1983) Leitfaden der Schädlingsbekämpfung. Bd IV, 70 - 80
- 8) Dr. W. Eberhardt (1990) Zur Frage der Mycotoxin-Kontamination von Futtermitteln. Die Mühle und Mischfüttertechnik 22, 296 - 299
- 9) Dr. P. Blaser (1975) Mykotoxine in Lebensmitteln. Rundschau 25. Februar 1975, 3
- 10) U. Baumann und B. Zimmerli: (1988) Einfache Ochratoxin-A-Bestimmung in Lebensmitteln, Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene, 79, 151 - 158
- 11) R. Dick, U. Baumann und B. Zimmerli (1988) Zum Vorkommen von Citrin in Cerealien, Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene, 79, 159 - 164

- 12) D. Richard-Molard et B. Cahagnier (1989) De la microflore des grains aux mycotoxines. Industries des céréales, mars-avril, 19 - 26.
- 13) R. Knutti et al (1987) Monitoring Programm in Lebensmitteln, Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmittelhygiene. 78, 182 - 199
- 14) R. Knutti et al (1989) Blei, Cadmium, Kupfer und Zink in Mahlprodukten, Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmittelhygiene. 80, 363 - 386
- 15) M. Erard et al (1986) Studie zum Lebensmittel-Pro-Kopf-Verzehr der Schweizer Bevölkerung. Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmittelhygiene. 77, 88 - 130
- 16) B. Zimmerli et al (1985) Untersuchungen von Tagesrationen aus schweizerischen Verpflegungsbetrieben. Mitteilungen aus dem Gebiet der Lebensmittelhygiene. 76, 168 - 196
- 17) Communauté de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires (CRDA) (1988) Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène. 79, 29 - 56

# PROTECTION DES STOCKS DE PROVISIONS EN SUISSE

**J. ACHERMANN; BUCHELI**

Administration Fédérale des Blés  
Hallwylstrasse 15, 3003 Berne, Suisse

## Résumé

Afin de préserver la qualité du blé, on accorde une attention particulière à la protection des réserves. En Suisse, les dégâts causés par les rongeurs ont perdu de leur importance mais on constate une présence accrue d'autres parasites.

On prend des mesures spécifiques pour empêcher que les parasites pénètrent dans les entrepôts, pour contrôler leur prolifération et, le cas échéant, les détruire. Pour ce faire, on contrôle sévèrement la marchandise à l'entrée, on veille à la propreté des moyens de transport et des entrepôts de céréales. un séchage et un réfrigération appropriés limitent non seulement la multiplication de mycotoxines et de bactéries mais on évite ainsi l'échauffement du blé et ses conséquences.

Des dispositions légales règlent l'utilisation des produits chimiques anti-parasitaires. Sont admises des substances insecticides dont la concentration d'utilisation et les valeurs limites, selon la marchandise traitée, sont réglementées.

Suite aux discussions sur l'aflatoxine, une attention particulière a été portée aux mycotoxines dans le cadre de la protection des stocks. Les denrées alimentaires présentant des traces d'aflatoxine sont interdites à la consommation humaine et, en partie à l'alimentation animale.

La pollution par les métaux lourds et la radioactivité sont contrôlées périodiquement. De plus, sont effectuées régulièrement des analyses d'échantillons de blé provenant de toutes les régions de Suisse, et spécialement de celles où sont implantées des centrales nucléaires.