

# 8e rapport de la Commission fédérale de la radioactivité, à l'intention du Conseil fédéral, pour l'année 1964

Objekttyp: **Group**

Zeitschrift: **Bericht der Eidgenössischen Kommission zur Überwachung der Radioaktivität**

Band (Jahr): **8 (1964)**

PDF erstellt am: **22.07.2024**

## **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.

## 8<sup>e</sup> rapport de la Commission fédérale de la radioactivité, à l'intention du Conseil fédéral, pour l'année 1964

par le professeur P. Huber, président de la commission

Aucune bombe atomique n'a explosé dans l'atmosphère durant la période faisant l'objet de ce rapport, sauf la bombe chinoise du 16 octobre 1964. La contamination de l'air et des précipitations a donc continué à diminuer et a atteint, au cours de la deuxième moitié de l'année, une valeur égale à celle de l'automne 1961, avant le début des séries d'essais de bombes de gros calibre. L'activité spécifique du strontium-90 dans le lait, l'un de nos aliments les plus importants, a aussi sensiblement moins augmenté de 1963 à 1964 que de 1962 à 1963.

La commission a tenu trois séances pour discuter des mesures effectuées par ses membres et leurs collaborateurs et étudier l'adaptation du programme aux exigences qui se posaient. Le Département fédéral de l'Intérieur a nommé un nouveau membre en la personne du Dr M. Schär, professeur à l'Institut d'hygiène sociale et de médecine préventive de l'Université de Zurich. Notre commission a ainsi l'avantage d'avoir en son sein un spécialiste des questions médicales. M. G. Wagner, Dr ès sciences, du Service fédéral de l'hygiène publique, et le professeur H. Gessner de Kilchberg ont abandonné leur fonction d'expert de la Commission fédérale de radioactivité (CFR). Nous les remercions du travail excellent qu'ils ont accompli.

Le professeur Minder, du Service fédéral de l'hygiène publique, à Berne, et le Colonel F. Kessler, chef de la section ABC du Service de santé du DMF, prendront part au travail de la CFR, en qualité de nouveaux experts.

Le Conseil fédéral a nommé un comité d'alarme, le 17 février 1964, conformément à la proposition que la sous-commission avait adressé au Département fédéral de l'intérieur (cf. 7<sup>e</sup> rapport, 1963). Il est constitué par:

- le président de la Commission fédérale de la radioactivité, comme chef du Comité
- deux membres de la CFR
- le chef de la section ABC du Service de santé du DMF
- le chef de la station aérologique de Payerne
- le commandant de la police du canton de Berne
- et un représentant de chacun des offices suivants:

Office fédéral de la protection civile, Département Politique, Département de l'Intérieur, Département de Justice et Police, Département Militaire, Département de l'Economie publique, Commission fédérale pour la sécurité des installations atomiques, Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs.

Le comité d'alarme a pour tâche d'appliquer les principes de la sous-commission de la CFR sur l'organisation d'alarme, en créant un organisme prêt à intervenir.

### I. Modifications apportées au réseau des stations de mesures<sup>1</sup>

Surveillance de l'air: la station de «préalarme»<sup>2</sup> de Saignelégier a été mise en service en janvier 1965; celle de Locarno, en février de la même année; ainsi existe-t-il en tout cinq stations de «préalarme».

La diminution continue de la contamination de l'air et des précipitations a justifié la suppression des stations suivantes de prélèvements d'échantillons (toutes les stations peuvent être remises en service en cas de nécessité):

Collecteurs de pluie: Beznau, Jungfrauoch et Moudon. Il reste néanmoins cinq collecteurs en service: Arenenberg (Plateau), Davos (Alpes), Les Hauts-Geneveys (Jura), Locarno (Sud des Alpes) et La Valsainte (Préalpes).

Eau de citerne: Raimeux de Crémines s/Crémines BE; Le Boéchet sur Les Bois BE; Combe Jeanneret s/Le Locle NE; Châlet du Mt d'Orzeires s/Val-lorbe VD.

Eaux de surface (ES), eaux souterraines (ET), eaux usées (EU), planctons (P) et matières en suspension (MS):

Rheintaler Binnenkanal (ES)

Seerhein bei Gottlieben (ES)

Rhin: Steinhölzli BL (ES)

Birse: Moutier (ES)

Aar: Schönaubrücke, Berne (ES)

Areuse: Champ-du-Moulin (ES)

Aar: Caserne de Brugg (ES), (P + MS)

Reuss: Spinnerei Gebenstorf (ES) (P + MS)

Limmat: Unterengstringen (ES)

Limmat: BAG, Turgi (ES), (P + MS)

Aar: près de Stilli (P + MS)

Aar: IFMR, à gauche (ES), (P + MS)

Aar: Beznau (P + MS)

Retenue de Klingnau, rive droite (ES)

Rhône: Pont de la Machine, Genève (ES)

Eaux usées de La Chaux-de-Fonds (point d'infiltration en dessous du cimetière (EU))

Tessin: Riazzino (ES)

Tresa: Ponte Tresa (ES)

Lago Maggiore: Dirinella près de Ranzo (P)

<sup>1</sup> Cf. 3<sup>e</sup> à 7<sup>e</sup> rapports.

<sup>2</sup> Cf. 5<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> rapports, p. 2.

## II. Activités nouvelles de la commission

### 1. *Détermination des nuclides strontium-90 et caesium-137 dans la chaîne air-pluie-sol-herbe-lait*

Les recherches entreprises récemment (mentionnées dans le dernier rapport), pour déterminer les variations du rapport strontium-90/caesium-137 d'un milieu à l'autre, ont été étendues à d'autres stations: sans compter Arenenberg, des mesures ont été effectuées à Davos-Platz (GR), Stillberg près de Davos, Les Hauts-Geneveys (NE) et Gudo (TI). Ces nombreuses mesures permettent d'obtenir des résultats valables pour les principales zones climatologiques du pays et de connaître les conditions de discrimination des deux importants nuclides strontium-90 et caesium-137.

### 2. *Contrôle des environs immédiats de la fabrique de matières luminescentes de Teufen*

La Commission de santé de Teufen nous a demandé de contrôler la contamination éventuelle des environs immédiats de la fabrique des matières luminescentes. Jusqu'alors, on mesurait régulièrement le degré de contamination des eaux usées de cette fabrique. En outre, on a déterminé, durant un certain temps, l'activité totale bêta et gamma des sédiments du Goldbach et des matières qui y étaient en suspension, et on a procédé à des analyses du sol, de l'herbe et du lait, portant sur le strontium-90 et l'activité gamma.

### 3. *Modification de l'absorption et de l'élimination des nuclides radioactifs*

Quelles possibilités y a-t-il de diminuer l'absorption des nuclides radioactifs avec la nourriture et d'en accélérer l'élimination? Le professeur Schär a entrepris l'étude de cette question; l'ensemble des constatations faites jusqu'ici sur le strontium-90 montrent que la contamination ne peut être diminuée que faiblement (de deux fois au maximum).

### 4. *Travaux du comité d'alarme*

L'Institut de physique de l'Université de Fribourg, le Service fédéral de l'hygiène publique et l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs ont étudié si un spectromètre gamma à un canal, destiné à détecter en cas d'accident l'iode-131 et le caesium-137 d'une activité spécifique  $\geq 500$  pCi/l, serait un instrument approprié pour une mesure rapide du degré d'activité. Pour les enfants en bas âge, la concentration en iode-131 admissible dans le lait durant une période prolongée est de 130 pCi/l<sup>1</sup>. Le spectromètre gamma à un canal ne peut détecter qu'une concentration approximativement quatre fois plus

<sup>1</sup> Cf. 5<sup>e</sup> rapport, p. 16, 1961.

forte. Quant à la concentration de tolérance du caesium-137, elle est sensiblement plus élevée que la limite de sensibilité de l'instrument. En cas d'accident, il faudrait s'attendre à une activité initiale particulièrement forte, qui diminuerait dans une mesure dépendant de la période effective (période physique du iode-131, 8 jours; période biologique, pour la thyroïde, 138 jours; période effective 7,6 jours). Un accident unique (pouvant se produire sur un réacteur) provoquant par exemple une contamination du lait de  $6,5 \cdot 10^4$  pCi/l, due au iode-131, donnerait naissance à une dose d'irradiation de la glande thyroïde égale à 15 rem. On voit par là que le spectromètre gamma monocanal, mentionné ci-dessus, avec sa limite de sensibilité de 500 pCi/l, est un instrument adéquat pour effectuer des mesures en cas d'accident.

### III. Résultats des mesures

#### 1. Surveillance de l'air

L'activité spécifique bêta totale de l'air a atteint durant la première moitié de 1964 des valeurs semblables à celles enregistrées à la fin de 1963, avec le maximum printanier habituel dû à des échanges de masses d'air entre la stratosphère et la troposphère. La radioactivité de l'air a surtout diminué au cours de la deuxième moitié de l'année; à la fin de 1964, elle était sensiblement la même qu'en automne 1961, avant le début de la série d'essais de bombes de l'ordre de plusieurs mégatonnes. Les tableaux 1 et 2a-e et la figure 1 indiquent les moyennes mensuelles et quotidiennes de l'activité spécifique bêta totale de l'air dans les cinq stations, tandis que la figure 2 montre les variations mensuelles de l'activité spécifique bêta totale de l'air, à Payerne, depuis 1956.

Les produits de fission de la bombe atomique chinoise du 16 octobre 1964 ont provoqué le 26.10.64 à la station du Jungfrauoch une radioactivité maximum de l'air de 11,2 pCi/m<sup>3</sup>. On a enregistré une augmentation moins forte dans les stations situées plus bas (la station du Weissfluhjoch n'était pas en service en raison de travaux de construction); en effet, il y avait alors sur notre pays une inversion de température empêchant les échanges d'air entre les couches supérieures et inférieures de la troposphère. Le spectre gamma des résidus du filtre à air du Jungfrauoch a démontré que l'augmentation de la radioactivité enregistrée avait bien été provoquée par la bombe chinoise. La figure 3a montre le spectre gamma d'un filtre à air de décembre 1962 qui contient des produits de fission recueillis après les essais atomiques; la figure 3b donne le spectre gamma du filtre à air du Jungfrauoch, du 26 octobre 1964. L'analyse spectrale des rayons gamma a permis de déterminer la composition en isotopes des résidus du filtre, ainsi que le fait voir le tableau 3. L'activité attendue de la fission de l'uranium-235, de l'uranium-238 et du plutonium-239 y est également indiquée. Ces mesures n'indiquent pas (les échantillons à disposition étant peu importants)

<sup>2</sup> Cf. 5<sup>e</sup> rapport, p. 11, 1961.

si l'on a utilisé pour la bombe chinoise de l'uranium-235 ou du plutonium-239. Il s'agissait, d'après les journaux, d'une bombe à l'uranium-235.

L'activité spécifique bêta totale des filtres à air de Fribourg accuse les mêmes variations d'activité de l'air que les autres stations (tableau 4). La radioactivité étant déterminée huit jours après le prélèvement des échantillons, les valeurs enregistrées sont plus faibles.

## 2. *Particules chaudes*

Les recherches sur les particules chaudes<sup>1</sup> ont été achevées. Le spectre gamma, établi en février 1964, de la somme de toutes les particules chaudes dont les spectres avaient été obtenus antérieurement, n'a pas permis de déceler la présence de caesium-137, bien que les produits de fission à distribution uniforme dans le filtre aient fait voir, à côté du cérium-144 un pic de caesium-137 très marqué. Cette constatation laisse supposer que le caesium-137 et ses substances mères ne sont pas des produits de condensation lors du refroidissement de la boule de feu de la bombe atomique.

L'activité alpha des particules chaudes recueillies en 1962 et 1963 a été mesurée à l'aide d'un compteur solide au silicium (mouvement propre  $5 \pm 1$  impulsions/h). Les recherches ont été effectuées sur des échantillons qui contenaient de nombreuses particules chaudes isolées. Bien que l'activité bêta des échantillons atteignît  $10^4$  pCi, l'activité alpha enregistrée resta inférieure à 0,1 pCi. La forte activité alpha d'une particule chaude, signalée dans le 6<sup>e</sup> rapport, était un cas isolé.

Les recherches sur la répartition de l'activité bêta de particules chaudes furent effectuées au moyen d'émulsions photographiques (Professeur J. Rossel). La courbe de répartition de l'activité bêta présente un maximum à 0,5 picocurie pour des aérosols radioactifs récoltés les 19 et 20 septembre 1962 entre 4000 et 10 000 mètres d'altitude. Les mesures permettent de supposer que l'activité bêta d'une particule chaude est proportionnelle à son volume.

## 3. *Précipitations*

Le tableau 5 illustre l'activité spécifique bêta totale des précipitations et l'activité bêta totale accumulée au sol par les précipitations, dans les diverses stations équipées d'un collecteur de pluie. La figure 4 donne les mêmes indications pour la station de La Valsainte. La courbe de l'activité des précipitations correspond à celle de l'air. La moyenne annuelle de l'activité spécifique bêta totale atteint environ le tiers de celle de 1963. L'activité a diminué fortement pendant les quatre derniers mois de l'année.

Les poussières ont provoqué à la station de Locarno une activité accumulée, que donne le tableau 6. La pluie et la poussière ont déposé à Locarno, ces trois dernières années, les activités bêta totales suivantes :

<sup>1</sup> Cf. 6<sup>e</sup> et 7<sup>e</sup> rapports, 1962 et 1963, et J. Halter, O. Huber et M. Gasser, Atomkern-energie (paraîtra prochainement).



|   | 1962  | 1963  | 1964                      |
|---|-------|-------|---------------------------|
| Poussière . . . . .   | 0,253 | 0,246 | 0,074 mCi/km <sup>2</sup> |
| Précipitations . . . . .  | 1,62  | 3,36  | 1,00 mCi/km <sup>2</sup>  |
| Rapport entre les activités du dépôt sec et celles des précipitations . . . . . | 0,15  | 0,07  | 0,07                      |

Après les explosions nucléaires, une partie de l'activité s'est concentrée sur des grains de poussières assez gros, de sédimentation relativement rapide, ce qui a provoqué (de 1962 à 1963) la diminution de l'activité du dépôt sec par rapport à celle des précipitations. Les particules très petites ne se sont déposées sur le sol que par turbulence. Environ un tiers de l'activité accumulée dans la poussière datait de la semaine du 24 au 30 avril. Le spectre gamma de cette poussière était identique à celui du filtre à air.

#### 4. Eau et vase de citerne

La courbe de l'activité spécifique bêta totale de l'eau de citerne (tableau 7) est semblable à celle de l'eau de pluie; on a enregistré vers la fin de l'année une diminution notable de la radioactivité. Le tableau 8 indique l'activité spécifique du strontium radioactif total et du strontium-90 de quatre citernes. Compte tenu de la marge d'erreur, l'activité du strontium est déterminée par le strontium-90, ce qui est compréhensible, étant donné que le strontium-89 dont la période est courte, a presque disparu. Le tableau 9 indique l'activité spécifique bêta totale de la vase de la citerne du Mont de Buttes. L'échantillon du mois de décembre a été prélevé dans une citerne du voisinage, celle que l'on utilisait normalement étant en réparation.

#### 5. Eaux de surface, eaux souterraines et eaux usées

L'activité spécifique bêta totale des eaux de surface a diminué quelque peu, en comparaison de l'année précédente (tableau 10). On a enregistré des valeurs allant de 3 pCi/l à environ 26 pCi/l (valeur dans l'Inn).

Les échantillons d'eau souterraine en provenance des environs de l'Institut fédéral de recherches en matières de réacteurs (IFR), à Würenlingen, et du réacteur de Lucens ont révélé de nouveau une faible activité, souvent trop faible pour être détectée (tableau 10).

L'activité spécifique des eaux usées de l'IFR, à Würenlingen, de la fabrique de matières luminescentes, à Teufen, de la maison Cerberus SA à Männedorf et de La Chaux-de-Fonds, quatre endroits où elle est contrôlée, n'a dépassé nulle part la concentration tolérée (tableau 10). On a prélevé quatre échantillons à l'IFR, conformément aux prescriptions. Le résultat des mesures figure dans le tableau 11 qui indique aussi, à titre de comparaison, l'activité spécifique de

la pluie. Même lorsque les eaux usées de l'IFR atteignent leur activité maximum, elles n'amènent dans l'Aar, après s'y être mélangées, qu'une activité bien inférieure à l'activité spécifique tolérée de 5 pCi/l.

#### 6. *Planctons, sédiments, plantes aquatiques et poissons*

Les planctons, les sédiments, les plantes aquatiques et les poissons, ainsi que les matières en suspension dans les lacs et les rivières, ont présenté une activité spécifique plus faible que l'année précédente, mises à part deux exceptions, les sédiments et les poissons de la Broye (tableau 10). Le tableau 12 indique la teneur en cendre des échantillons et leur activité en potassium-40.

Une proportion de 90 à 100% de l'activité spécifique bêta totale des poissons est causée par le potassium-40 à l'exception des arêtes de poissons des échantillons du 27 avril 1964 où ce radionuclide ne contribuait que pour 40% environ à l'activité. Il n'a pas été possible d'effectuer une analyse au spectromètre gamma, vu la faible quantité de matériel.

#### 7. *Herbe, foin, regain et sol*

Les résultats des recherches mentionnées dans le rapport de 1963, sur le passage du caesium-137 et du strontium-90 du fourrage dans le lait, sont partiellement à disposition pour 1963 et 1964 (tableau 13). Une diminution constante du caesium-137 dans le fourrage et le lait s'est manifestée jusqu'en octobre 1964. Les valeurs absolues montrent que l'activité du caesium-137 par litre de lait équivalait à celle de 30 à 80 g de fourrage sec en 1963 et celle de 30 à 140 g en 1964. Ces chiffres correspondent à un taux de 0,2 à 1% de l'activité du caesium-137 absorbé quotidiennement étant donné une consommation moyenne de fourrage sec de 15 kg par jour. Le facteur de discrimination entre le caesium-137 et le potassium varie de 0,4 à 3 quand on passe du fourrage au lait.

Des échantillons de sol prélevés à Würenlingen et Lucens ont été examinés relativement au strontium-90 (tableau 14). Aucune modification digne d'être signalée n'est intervenue, depuis l'année précédente.

Les échantillons d'herbe, de foin et de regain provenant de la même région ont été analysés en ce qui concerne leur activité bêta totale, leur teneur en potassium-40 et en strontium-90 (tableau 15). Les spectres gamma des échantillons d'herbe provenant des environs de l'IFR et du réacteur de Lucens sont donnés par la figure 5. On retrouve les mêmes raies gamma dans tous les spectres.

Durant l'exercice écoulé, les recherches sur l'activité du strontium-90 et du caesium-137 dans la chaîne air-pluie-sol-herbe-lait, effectuées jusqu'ici sur les échantillons d'Arenenberg, ont été étendues aussi à d'autres stations. Les mesures obtenues à Arenenberg sont indiquées dans le tableau 16, figures 6a-d et 7. Les nuclides radioactifs naturels radium-226, thorium-232 et potassium-40 sont à l'origine de la plus grande partie de la radioactivité du sol. L'activité déposée par les pluies ne pénètre pas profondément dans le sol; la majeure



partie reste dans une couche supérieure de 5 cm d'épaisseur et, à 50 cm de profondeur, on ne décèle plus de produits de fission.

Le potassium-40, que les plantes reçoivent exclusivement du sol, avait dans la substance sèche de l'herbe une activité spécifique deux fois plus forte que dans le sol. Cette proportion était sensiblement plus élevée pour les produits de fission, dont une partie se dépose directement à partir de l'atmosphère. On n'a jamais décelé de radium et de thorium dans l'herbe.

### 8. *Denrées alimentaires*

M. A. Miserez, D<sup>r</sup> ès sciences, du Service fédéral de l'hygiène publique, nous a transmis comme précédemment, pour publication, les résultats des mesures effectuées par la communauté de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires. Bien que l'activité de l'air et de la pluie ait fortement diminué durant l'exercice, l'activité du strontium-90 dans les denrées alimentaires a encore quelque peu augmenté par rapport à l'année précédente. Selon les normes internationales relatives à la contamination des aliments, elle n'a cependant pas présenté dans l'ensemble de danger pour la population. Le tableau 17 indique les résultats des mesures portant sur l'activité spécifique bêta totale et l'activité du précipité des oxalates<sup>1</sup> et du strontium-90 dans le lait frais et le lait en poudre. Contrairement aux années précédentes, le passage, au printemps, du fourrage sec au fourrage frais, n'a pas provoqué une augmentation de la contamination du lait, par suite de l'absence de nouvelles explosions atomiques. L'activité moyenne des oxalates a été, durant la première moitié de 1964, un peu inférieure à celle de 1963, et elle a diminué très sensiblement dans la deuxième moitié de 1964. Le tableau suivant en indique les variations entre 1963 et 1964:

*Activité des oxalates dans le lait, en 1963 et 1964*

| Provenance du lait            | Moyenne 1963 en pCi/l | Moyennes de 1964 en pCi/l |                     |                    | Activité de 1964 p. rapport à celle de 1963 |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|--------------------|---|
|                               |                       | 1 <sup>er</sup> sem.      | 2 <sup>e</sup> sem. | Moyenne de l'année |   |
| Laiteries bernoises . . . . . | 117                   | 90                        | 61                  | 74                 | 0,63  |
| Lait en poudre (VD). . . . .  | 114                   | 106                       | 58                  | 84                 | 0,75  |
| Mürren . . . . .              | 187                   | 166                       | 129                 | 145                | 0,78  |

L'activité des oxalates dans le lait est, comme jusqu'ici, environ deux fois plus forte sur les hauteurs (Mürren) qu'en basse altitude. Voici quelques valeurs maxima:

<sup>1</sup> Cf. 5<sup>e</sup> rapport, p. 7 et 8, 1961.

|   |           |                             |
|---|-----------|-----------------------------|
| Pontresina, 6 janvier 1964:                     | 171 pCi/l | } Alpes (haute altitude)    |
| Mürren, 20 janvier 1964:                        | 263 pCi/l |                             |
| St. Peterzell (SG), 19 mai 1964:                | 264 pCi/l | Préalpes (altitude moyenne) |
| Laiteries bernoises, 1 <sup>er</sup> juin 1964: | 113 pCi/l | Plateau (basse altitude)    |

Le tableau suivant donne en résumé la teneur du lait en strontium-90 en 1963 et 1964:

| Provenance             | Sr-90 pCi/l          |                     |                               |                      |                     |                    | Rapport moyen entre l'activité de 1964 et celle de 1963 |
|------------------------|----------------------|---------------------|-------------------------------|----------------------|---------------------|--------------------|---|
|                        | 1963                 |                     |                               | 1964                 |                     |                    |   |
|                        | 1 <sup>er</sup> sem. | 2 <sup>e</sup> sem. | Moyenne de l'année            | 1 <sup>er</sup> sem. | 2 <sup>e</sup> sem. | Moyenne de l'année |   |
| Laiterie bernoises . . | 22                   | 50                  | 36                            | 53                   | 39                  | 45                 | 1,25  |
| Lait en poudre (VD).   | 22                   | 54                  | 35                            | 61                   | 38                  | 51                 | 1,45  |
| Mürren . . . . .       | 33                   | 107                 | 70                            | 92                   | 92                  | 92                 | 1,31  |
| 11 autres endroits . . | 36 <sup>2</sup>      | 95 <sup>2</sup>     | 71 <sup>2</sup>               | 82                   | 55                  | 68                 | 0,96  |
| Moyenne . . . . .      | 34                   | 90                  | 66 = 55<br>S. E. <sup>1</sup> | 79                   | 55                  | 66,5 = 55<br>S. E. | 1,01  |

Les échantillons de lait de Sion (28 pCi/l) et de Frauenfeld (37 pCi/l) ont accusé la contamination en strontium-90 la plus faible; ceux de Lugano (132 pCi/l) et de Champéry (112 pCi/l), la plus élevée.

Aucune nouvelle radioactivité essentielle n'est venue augmenter la contamination durant l'exercice. Les radionuclides de courte période se sont en grande partie désintégrés de 1963 à 1964 et, par conséquent, le strontium-90 a constitué une part croissante de l'activité des oxalates. Voici le tableau des variations de l'activité du strontium-90 et des oxalates depuis 1959 (cf. tableau 19, 7<sup>e</sup> rapport, 1963):

| Année          | Strontium-90 pCi/l |      |    | Activité des oxalates pCi/l |     |     | Activité du strontium-90/activité des oxalates |      |      |
|----------------|--------------------|------|----|-----------------------------|-----|-----|--|------|------|
|                | LB                 | VD   | Mü | LB                          | VD  | Mü  | LB   | VD   | Mü   |
| 1959 . . . . . | 15                 | 13,5 | 29 | 55                          | 50  | 90  | 0,27   | 0,27 | 0,32 |
| 1960 . . . . . | 11                 | 10,5 | 27 | 23                          | 30  | 56  | 0,48   | 0,35 | 0,48 |
| 1961 . . . . . | 10                 | 9,6  | 22 | 64                          | 54  | 62  | 0,16   | 0,18 | 0,35 |
| 1962 . . . . . | 16                 | 14,3 | 33 | 67                          | 59  | 93  | 0,24   | 0,24 | 0,35 |
| 1963 . . . . . | 36                 | 35,2 | 70 | 117                         | 114 | 187 | 0,31   | 0,31 | 0,37 |
| 1964 . . . . . | 45                 | 50,5 | 92 | 74                          | 84  | 145 | 0,61   | 0,60 | 0,63 |

LB = laiteries bernoises; VD = lait en poudre du canton de Vaud; Mü = Mürren.

<sup>1</sup> Teneur du lait en calcium: 1,2 g/l.

<sup>2</sup> La méthode appliquée en 1963 pour déterminer l'activité du strontium-90 a été perfectionnée. Les résultats enregistrés en 1963 pour les 11 autres endroits de même que la moyenne sont environ 30% trop élevés.

Les figures 8 et 9 représentent les variations de l'activité spécifique du strontium-90 dans le lait frais en provenance du Plateau (Berne 540 m d'altitude) et de la montagne (Mürren 1650 m) depuis 1958 (fig. 8) ainsi que l'activité spécifique du strontium-90 dans le lait en poudre (Plateau suisse) depuis 1954 (fig. 9). La teneur en strontium-90 par gramme de calcium des échantillons de fromage examinés (tableau n° 18) équivaut généralement à celle du lait.

Le tableau 19 fait voir l'activité spécifique bêta et l'activité spécifique du strontium-90 dans les céréales, les fruits, les légumes, les poissons et d'autres denrées alimentaires, ainsi que dans l'eau potable. Les échantillons de céréales<sup>1</sup> proviennent de sept régions de notre pays: Brunnen (SZ), Wil (SG), Guin (FR), Renens (VD), Huttwil (BE), Bellinzona (TI) et du canton de Vaud. La forte augmentation, entre 1962 et 1963, de l'activité moyenne du strontium-90 dans le froment et la farine blanche provenant de la récolte, est frappante. L'activité a été jusqu'à 10 fois plus forte dans le froment et 5 fois dans la farine blanche. Ces mesures prouvent que les céréales sont fortement exposées à la contamination par les précipitations radioactives et qu'il est donc nécessaire d'observer minutieusement le degré de contamination d'un de nos aliments parmi les plus importants.

### 9. Contamination du corps humain

L'Institut de radiophysique appliquée de l'Université de Lausanne (professeur P. Lerch) a effectué durant l'exercice des recherches sur des os d'adultes des régions de Berne et de Lausanne et sur des dents de lait d'enfants d'âges différents, de la région de Berne. Le tableau 20 donne les résultats des analyses portant sur la concentration en strontium-90 des os d'adultes. On a effectué en tout 43 analyses dont les résultats sont exprimés en unités strontium (S. U.). Une S. U. équivaut à un picocurie de strontium-90 par gramme de calcium contenu dans les os. Le tableau 21 indique l'augmentation de l'activité spécifique du strontium-90 dans les os d'adultes, depuis 1960. On y constate une augmentation plus marquée de 1963 à 1964. Des recherches effectuées sur une plus grande échelle permettraient seules d'établir s'il s'agit là d'un fait de portée générale en rapport avec la contamination des denrées alimentaires, ou d'un fait de caractère local. Les analyses portant sur le strontium-90 dans des dents de lait d'enfants relativement âgés ont permis de déterminer la quantité de strontium-90 absorbée pendant la période de la croissance des dents. Le tableau 22 donne les résultats des analyses, effectuées en 1963 et portant sur le strontium-90 de dents provenant d'enfants d'âges différents. Comme l'absorption de strontium-90 la plus importante a lieu durant la croissance des dents de lait, l'activité du strontium-90 mesuré donne une idée approximative de la contamination existant pendant la croissance.

M. P. Wenger, docteur ès sciences, du Service cantonal de contrôle des irradiations, Genève, nous a transmis le résultat des mesures effectuées à l'aide

<sup>1</sup> Nous remercions l'administration fédérale des blés d'avoir mis les échantillons à notre disposition.

d'un anthropogammamètre<sup>1</sup>. Ont été mesurées l'activité en caesium-137 et la teneur en calcium de 9 personnes (tableau 23) ainsi que l'activité en caesium-137 et la teneur en calcium du lait (tableau 24). Les personnes professionnellement exposées aux radiations ne doivent pas avoir dans le corps une activité, due au caesium-137, excédant 30 microcuries. Les directives admettent des doses 100 fois plus faibles pour la population en général.

#### IV. Remarques

Depuis le début de l'activité de la commission, c'est la première fois que deux ans se sont écoulés sans explosion atomique (exception faite de la bombe chinoise). Les produits de fission de courte période se sont donc désintégrés en très grande partie. L'activité spécifique bêta totale a diminué dans tous les échantillons analysés. En revanche, la plupart d'entre eux ont accusé, par rapport à l'année précédente, une augmentation de l'activité spécifique du strontium-90; celle-ci s'est rapprochée de la concentration de tolérance de 30 pCi/l, dans l'eau de citerne (voir 5<sup>e</sup> rapport, 1961). L'activité spécifique du strontium-90 dans l'eau de citerne a passé, en l'espace de deux ans, d'une valeur inférieure à 3 pCi/l à environ 30 pCi/l. Les essais des énormes bombes de l'ordre de dizaines de mégatonnes qui eurent lieu en 1961 et 1962 font sentir leur effets (tableau 1, 7<sup>e</sup> rapport, 1963).

L'analyse des eaux usées ne donne lieu à aucune remarque (cf. tableau 10). La radioactivité n'a atteint nulle part la limite de concentration admissible.

Il en est de même des denrées alimentaires. L'activité spécifique du strontium-90 dans le lait, l'un de nos aliments les plus importants, a augmenté légèrement; l'augmentation de 1963 à 1964 est cependant sensiblement inférieure à celle de 1962 à 1963. Selon des indications américaines, la quantité de strontium-90 qu'un homme absorbe en un jour avec ses aliments représente à peu près 1,5 fois la teneur en strontium d'un litre de lait. Cela équivaut pour notre pays à une activité d'environ 100 pCi de strontium-90 par jour, sensiblement la même dose qu'en 1963. Les directives données actuellement en Angleterre et aux USA (Medical research council en Angleterre et Federal research council aux USA) remplacent la notion de doses maximales admissibles et de concentration maximale admissible par celle de «valeur indicatrice de protection» («Radiation protection guide»), laquelle se situe, pour le strontium-90, à 200 pCi par jour. Les activités inférieures à cette valeur incorporées durant toute une vie provoqueraient dans le corps, par leur rayonnement, des dommages si minimes qu'aucune mesure de protection ne s'impose.

Lorsque le strontium et le calcium passent de la nourriture dans les os, la proportion de ces deux éléments représente alors à peu près le quart de ce qu'elle était dans les aliments. Nous absorbons avec notre nourriture, environ 1,2 g de calcium par jour, ce qui équivaut à une absorption de 84 pCi de strontium-

<sup>1</sup> Cf. 7<sup>e</sup> rapport, 1963.

90/g de Ca = 84 S. U. Si l'on absorbait une quantité semblable durant toute la vie, l'activité atteindrait dans le squelette une concentration d'environ 21 S.U. On a décelé en 1964 dans les os analysés une moyenne de 1,4 S. U. On tolère, pour la population en général, une concentration, dans le squelette, de 70 S. U. Ces quelques considérations montrent que la contamination de nos denrées alimentaires ne présente encore aucun danger (la notion de «Radiation protection guide» est légèrement inférieure à la concentration de tolérance fixée jusqu'ici).

Un calcul valable de la quantité de strontium-90 absorbée quotidiennement suppose la connaissance de la consommation moyenne de nourriture, par jour et par personne, ainsi que celle de l'activité spécifique du strontium-90 dans l'aliment considéré. Nous donnons ici quelques indications qui seront précisées dans les rapports ultérieurs. La plus grande partie de strontium-90 que l'on absorbe (environ 80 à 90%) provient des articles de boulangerie et des pâtes alimentaires, du lait, des produits laitiers et du fromage. D'après les statistiques établies par le Département fédéral de l'économie publique, division de l'agriculture pour 1962/1963, une personne consomme quotidiennement :

|                               | Consommation<br>quotidienne<br>par personne | pCi-Sr-90/kg | Absorption<br>quotidienne de<br>stront.-90 en pCi |
|-------------------------------|---|--------------|---|
| Céréales. . . . .             | 0,243 kg                                    | 109          | 27  |
| Lait et produits laitiers . . | 0,467 kg                                    | 45           | 21  |
| Fromage . . . . .             | 0,03 kg                                     | 700          | 21  |

La teneur en strontium-90, indiquée dans la deuxième colonne du tableau ci-dessus, est tirée des tableaux 17, 18 et 19. En ce qui concerne les céréales, on admet une moyenne de 109 pCi de strontium-90/kg pour la farine blanche et la farine mi-blanche. Ces trois principales sources de strontium-90, céréales, lait et fromage, amènent à une consommation quotidienne d'environ 70 pCi de strontium-90, ce qui représente à peu près 80 à 90% de la quantité totale que l'on en absorbe. Cette estimation approximative n'est pas en désaccord avec celle de 100 pCi de strontium-90/jour donnée plus haut.

La teneur en strontium-90 des os d'adultes a augmenté depuis 1963. Dans les os analysés en 1963, elle représentait 1,1% de la concentration de tolérance de 70 S. U.; 2% dans les os analysés en 1964. On a donc enregistré là aussi une augmentation sensible. Cependant, la valeur absolue est encore considérablement inférieure à la concentration de tolérance. En absorbant quotidiennement avec notre nourriture 84 S. U., comme indiqué plus haut, il résulterait une contamination des os d'environ 21 S. U.

La quantité de caesium-137 que l'anthropogammamètre a détectée sur les personnes examinées est bien inférieure à l'activité de 0,3 microcurie admise pour l'ensemble de la population. Les résultats des contrôles montrent qu'il est nécessaire, de poursuivre de proche l'évolution de la contamination radioactive.

La situation actuelle n'est pas dangereuse, mais nous espérons néanmoins que la suppression des essais atomiques sera maintenue, pour le bien de tous.

*Membres de la commission:*

Professeur P. Huber, Bâle, président  
Professeur J. Rossel, Neuchâtel, vice-président  
P. Ackermann, Payerne, Station aérologique  
Professeur O. Huber, Fribourg  
Professeur O. Jaag, EPF, Zurich  
Professeur M. Schär, Université, Zurich

Bâle, le 13 avril 1965.

---