12e Rapport de la Commission fédérale de la radioacitvité à l'intention du Conseil fédéral

Objekttyp: **Group**

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

Band (Jahr): **12 (1968)**

PDF erstellt am: **29.05.2024**

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.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

12e Rapport de la Commission fédérale de la radioactivité à l'intention du Conseil fédéral

par le Professeur P. Huber, Bâle, Président de la Commission

En 1968 on a enregistré l'explosion de cinq bombes atomiques françaises (7. 7., 15. 7., 3. 8., 24. 8. et 9. 9.) dans le Pacifique et d'une bombe-H chinoise de trois mégatonnes équivalent-TNT le 27. 12. à Lop Nor. De ces tests, rien n'a encore pu être décelé en Suisse en 1968 car, d'une part, l'échange de l'air entre les hémisphères nord et sud est faible et, d'autre part, la bombe chinoise ne produira son effet qu'en 1969. Par contre, l'explosion de la bombe chinoise du 24. 12. 1967 (voir rapport 1967, p. 81.) a provoqué un accroissement de l'activité de l'air après la première moitié de janvier qui s'est étendue sur toute l'année. Aussi bien l'air que la pluie montraient en 1968 une activité moyenne plus élevée qu'en 1967. Par contre, dans les eaux de surface et dans les eaux de citerne aucun accroissement de la contamination n'a pu être constaté par rapport à l'année précédente.

La Commission a effectué son travail en trois séances. En outre, plusieurs discussions ont eu lieu concernant la surveillance des centrales nucléaires. En ce qui concerne la centrale nucléaire de Beznau I, les prescriptions concernant la contamination radioactive de l'air et des eaux usées ont été élaborées et remises au délégué aux questions d'énergie atomique pour leur mise en vigueur. Cette centrale entrera en service en 1969.

Le Comité d'alarme a également poursuivi son travail en trois séances. Le manuel de protection civile qui est en préparation a été examiné par ledit Comité. Un exposé sur les mesures à prendre en cas de catastrophe à bombe-A a pu être élaboré. Les études pour l'installation d'une centrale d'alarme ont progressé. A l'institut de police de Neuchâtel, un cours d'utilisation des appareils d'alarme atomique a été organisé pour fonctionnaires de police; son exécution fut assurée par la section AC. Les données permettant une estimation rapide d'une situation de contamination ont été complétées. Connaissant la contamination du sol, de l'air et de la nourriture, il est possible à l'aide de graphiques de déterminer les doses qui résultent de l'irradiation externe, de la respiration et de l'ingestion d'aliments. En collaboration avec un exercice militaire, le Comité d'alarme a effectué un exercice concernant les mesures à prendre en cas de catastrophe atomique. Cet exercice nous a apporté de précieux renseignements pour la poursuite de nos travaux.

Pour raison d'âge le major Thury s'est retiré du Comité d'alarme à la fin de l'année 1968. Il convient de le remercier chaleureusement pour son activité au sein du Comité. Son successeur est le Dr J. Rossier, DMF. M. H. Brunner, physicien diplômé, a été élu comme représentant de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs.

Du 25. 5 au 1. 6 a eu lieu à Interlaken un symposium international sur la radioprotection civile en cas de catastrophe nucléaire qui fut organisé avec l'appui de la Commission fédérale de la radioactivité. Il a fourni une vue d'ensemble remarquable de la situation actuelle de cet important domaine des mesures de protection civile.

I. Modifications apportées au réseau des stations de mesures[1]

Une prairie des Hauts-Geneveys servant au prélèvement d'échantillons de sol et d'herbe est fertilisée depuis l'été 1968. Ce prélèvement d'échantillons a été supprimé depuis lors, aucun autre terrain favorable ne se trouvant à proximité.

II. Nouvelles activités de la Commission

1. *Diodes Ge-Li*

La méthode de spectroscopie gamma utilisant un cristal de NaI est suffisante pour l'analyse de spectres simples; cependant, pour des spectres comportant plusieurs raies gamma (p. ex. récents produits de fission) la résolution en énergie de 8% ne suffit plus. Les détecteurs au Ge-Li ont, par contre, un pouvoir de résolution essentiellement indépendant de l'énergie, de l'ordre du keV. Cela signifie une amélioration du pouvoir de résolution d'un facteur 10 environ.

A Fribourg des essais ont été entrepris avec une diode-Ge de l'Institut de physique pour déterminer les activités minima suffisantes pour une analyse. Ces essais ont montré que pour 1 MeV environ trois émissions gamma par seconde suffisent pour fournir la preuve quantitative d'une raie (volume de la diode: 3 cm^3).

Une analyse gamma avec une diode-Ge offre de grands avantages par rapport à l'analyse par cristal NaI, spécialement dans le cas des activités élevées où, malgré la faible probabilité de détection, des résultats exacts peuvent être obtenus par des mesures de courte durée.

2. *Etude de l'effet de filtre de plusieurs sols du Jura*

Les sols contenant de la terre végétale (humus) constituent un excellent filtre pour les précipitations radioactives. Une étude a été entreprise pour déterminer l'activité de soucres karstiques comparativement à l'activité des nappes interstitielles.

3. *Travaux en rapport avec l'organisation d'alarme en cas de catastrophe nucléaire*

Une fois que furent élaborées les données permettant une estimation rapide de l'irradiation externe et de l'irradiation interne causées par l'air ambiant et

[1] Voir rapports 3 à 11.

l'eau potable (voir rapport 1967, chiffre 11), la contamination par denrées alimentaires provenant d'une retombée radioactive proche a été traitée. Une série de graphiques permet une estimation des doses dans le corps humain consécutives à la consommation de lait et de légumes contaminés par une proche retombée (1 heure à 7 jours après une explosion de bombe) dans les conditions suivantes:

a) lorsque seules sont connues les données des explosions et des indications météorologiques sur l'extension du nuage radioactif,

b) lorsque la contamination du sol est connue.

Il est bien clair que de telles estimations sont très précieuses pour donner une vue d'ensemble de la catastrophe, mais qu'elles ne sauraient remplacer des mesures. Lors de l'établissement des représentations graphiques il a été tenu compte de résultats (certains provenant du symposium d'Interlaken) sur le pouvoir de l'herbe à retenir de grandes particules radioactives et sur leur solubilité et leur probabilité de transfert dans des organes particuliers (glandes thyroïdes).

III. Résultats des mesures

1. *Contrôle de l'air*

L'activité spécifique bêta totale de l'air provenant des produits de fission des explosions atomiques a augmenté par rapport à celle de 1967, par suite des explosions des bombes atomiques chinoises des 17. 6. 1967, 3. 7. 1967 et 24. 12. 1967. Les stations de haute altitude du Jungfraujoch et du Weissfluhjoch ont enregistré des pointes d'activité de 2pCi/m^3 d'air entre les 16 et 23 janvier 1968. A partir de février ces stations mesurèrent une activité spécifique moyenne inférieure à 1pCi/m^3 d'air, qui excédait cependant légèrement l'activité naturelle. Le maximum d'activité a été enregistré en avril. Le tableau 1 indique l'activité spécifique bêta totale de l'air aux quatre stations de mesure du Jungfraujoch, de Locarno, de Payerne et du Weissfluhjoch, mesurée à l'aide d'appareils Landis & Gyr. Les stations de plaine enregistrèrent pratiquement l'activité naturelle. Par contre, les mesures faites à Fribourg et à Würenlingen, où l'activité naturelle a diminué par suite d'une attente prolongée, montrèrent une légère augmentation par rapport à 1967 (fig. 1 et tableau 2). L'activité spécifique bêta totale de l'air mesurée à Payerne depuis 1956 est reproduite à la fig. 2.

Afin de déterminer la composition de l'activité de l'air, les spectres gamma de 21 filtres à air de vols à haute altitude dans la troposphère supérieure ont été enregistrés. Au début de l'année 1968 on notait la prédominance de produits de fission de demi-vie moyenne, principalement du Ce-144 et du Zr-Nb-95, provenant des bombes chinoises de l'été 1967. Des produits de fission récents ne se manifestèrent pour la première fois que pendant la deuxième moitié de l'année, au même moment où ils apparurent aussi dans les précipitations, mais non dans l'air

proche du sol. Les isotopes de fission de demi-vie moyenne constituaient jusqu'à la fin de l'année 1968 une grande proportion de l'activité.

Des produits de fission récents de l'explosion chinoise du 24. 12. 1967 furent analysés pour la première fois à l'aide de détecteurs Ge-Li. La fig. 3 montre le spectre d'un échantillon A, 32 jours après l'explosion de la bombe atomique chinoise, mesuré à l'aide d'un cristal de NaI, dans l'intervalle d'énergie de 60 à 920 keV. La fig. 4 montre le spectre du même échantillon A, 29 jours après l'explosion, mesuré à l'aide d'une diode coaxiale de Ge-Li (11 cm^3; résolution en énergie de 6 keV) dans le même domaine d'énergie. Enfin, la fig. 5 montre le spectre d'un échantillon B (filtre de vol à haute altitude; collection le 17 janvier 1968, altitude 11 100 m, masse de l'air forcée 2700 kg), mesuré à l'aide d'une diode plane ($21{,}5 \times 18 \times 8$ mm^3, résolution en énergie 1,7 keV) dans le domaine d'énergie de 60 à 540 keV.

Un analyseur RCL de 512 canaux était à disposition pour ces trois mesures. Alors que pour la mesure au NaI 256 canaux suffisaient largement, les 512 canaux étaient tout juste suffisants pour la deuxième mesure (résolution 6 keV). Lors de la troisième mesure (avec une diode plane de 1,7 keV de résolution) une raie n'était plus représentée que par trois canaux, bien que l'intervalle d'énergie mesuré ait été réduit de moitié.

La fig. 6 représente le spectre d'un échantillon C (17 jours après l'explosion-test française du 15. 7. 1968), mesuré avec une diode plane. Ici c'est un analyseur Nuclear Data de 4096 canaux qui put être utilisé. L'intervalle d'énergie s'étendait de 0 à 1650 keV (2,5 canaux par keV). Le spectre révèle une foule de détails: près de 60 raies sont reconnaissables, entre autres les raies-X du I, Xe, Pr, Pu et Np; même le Eu-155 (raies de 86,54 et 105,32 keV), un isotope de fission de 1,81 années de demi-vie et de rendement de fission d'environ 0,2% a pu être mis en évidence quantitativement. L'échantillon contient des produits de fission récents des bombes des 7. 7. et 15. 7. 1968 et les nuclides de courte vie (induits par neutrons) Np-239 et U-237. De plus, elle contient de vieux produits de fission et du Mn-54 (313 d. de demi-vie, induction neutronique), qui était déjà présent avant la série des tests, ainsi que du Be-7 induit par rayonnement cosmique. L'analyse des trois échantillons A, B et C est représenté dans le tableau 3.

Les résidus des filtres à air de Stein (AG) ont été analysés chaque semaine en vue de détecter leur activité alpha. La fig. 7 indique les valeurs des mesures pour l'année 1968. Comme pour les années précédentes, plusieurs analyses des spectres énergétiques-α semblent indiquer comme source le Pu-239. La valeur moyenne annuelle continue à regresser:

Année	1965	1966	1967	1968
Moyenne en pCi/m^3 d'air	0,00419	0,00341	0,00330	0,00293

En outre, les échantillons de filtres à air recueillis depuis 1958 au Weissfluhjoch, à Locarno, à Romanshorn et à Saignelégier ont été analysés en vue de trouver du strontium-90. Les tableaux 4 et 7 et les fig. 8 et 11 montrent en échelle logarithmique la concentration en activité du strontium en pCi/m^3 d'air. Lorsqu'on compare ces activité spécifiques avec celles de l'air à Payerne (fig. 2), on constate un comportement absolument analogue, où l'activité spécifique en strontium est environ 100 fois plus faible que l'activité spécifique bêta totale correspondante.

2. *Précipitations*

Les valeurs moyennes mensuelles de l'activité spécifique bêta totale des précipitations aux différentes stations de collection et l'activité tombée au sol sont reportées dans le tableau 8; y compris les résultats de la station de la Valsainte (fig. 12). L'activité élevée de l'air pendant l'année 1968 a entraîné une activité spécifique pour la pluie et les dépôts totaux accumulés au sol qui était à peu près le double de celle de l'année précédente. On atteint ainsi à peu près les valeurs de 1966 (voir rapport No. 10).

Le dépôt de poussières au sol (station de mesure de Locarno) a entraîné une activité bêta totale a peu près 10 fois plus faible que celle due aux précipitations (tableau 9). Les stations de Davos et Fribourg ont entrepris des mesures du taux de tritium dans l'eau de pluie (fig. 13a, b et c). Sur la base des résultats de 1966 et 1967 il fallait également s'attendre à un accroissement pendant la première moitié de l'année jusqu'à l'atteinte d'un maximum en juin. Ce maximum avait été suivi d'une chute rapide jusqu'au minimum en hiver. En 1968, les valeurs des premiers mois correspondent bien à ce que l'on attendait, mais à partir du milieu de l'année on constata des déviations marquées:

a) Le maximum d'été n'était pas prononcé,

b) la concentration en tritium ne diminua pas pendant l'automne.

Ces valeurs élevées en automne sont probablement la suite de l'explosion de la bombe-H chinoise de juin 1967. Il est surprenant que celle-ci ne se soit pas déjà fait remarquer au printemps ou en été.

3. *Eau et vase de citerne*

L'activité bêta totale tant de l'eau que de la vase des citernes était à nouveau faible. Dans l'eau de citerne (tableau 10) les valeurs variaient entre 2 et 10 pCi/l. Dans la vase de la citerne de Saulcy (BE) l'activité spécifique bêta totale passa de 560 pCi/g de matière séchée à 300 pCi/g (tableau 11.).

4. *Eaux de surface, eaux souterraines et eaux usées*

Dans les eaux de surface et souterraines on ne constata aucune augmentation de l'activité. Les valeurs mesurées pour l'activité bêta totale se situent entre

1 pCi/l et 9 pCi/l (tableau 12). Le tableau 13 indique les activités bêta totales des sources karstiques, des nappes interstitielles et de l'eau de pluie dans la même zone. Il n'y a aucune différence d'activité entre les sources karstiques et les nappes interstitielles.

Des mesures du taux de tritium ont été entreprises sur l'eau souterraine de la station de pompage 2 à Berthoud (fig. 14), à Cortébert (fig. 15) et à St-Sulpice (fig. 16). Les échantillons mensuels de Berthoud en 1967 montrent une baisse continue de l'activité du tritium. Par rapport aux valeurs des précipitations pour 1967 (voir 11e rapport) ces activités sont relativement élevées. La fig. 14 représente les valeurs de la concentration théorique en tritium, calculée à l'aide du «modèle en boîte». Il y apparaît le paramètre τ_r, le temps moyen de séjour du tritium. Il en résulte un accord satisfaisant pour τ_r compris entre 1,25 et 1,5 année. Les eaux souterraines de Cortébert et de St-Sulpice montrent nettement des fluctuations plus faibles que les précipitations, et les valeurs correspondantes en tritium sont plus élevées que les valeurs moyennes de l'eau de pluie, calculées pour la même durée. S'il est possible d'appliquer le modèle du réservoir idéalement mélangé à l'eau souterraine de Cortébert, alors on peut estimer une durée moyenne de séjour de 0,5 à 0,75 année. A St-Sulpice, cette même estimation appliquée au réservoir fournit un temps de séjour moins élevé. Ici cependant, il semble que l'afflux direct d'eaux de surface joue un rôle.

L'activité alpha des eaux du Rhin plus élevée à Kembs qu'à Stein am Rhein dont il avait été fait mention dans le 11e rapport a été analysée de plus près sur des échantillons des eaux de la Birse et de la Wiese. En voici les résultats:

		Activité-α:
Birse:	24. 6. 68	(1,8 ± 0,6) pCi/l
	10. 9. 68	(1,9 ± 0,6) pCi/l
	14. 1. 69	(1,3 ± 0,4) pCi/l
Wiese:	1. 4. 68	(2,8 ± 0,9) pCi/l
	24. 6. 68	(1,6 ± 0,6) pCi/l
	10. 9. 68	(1,5 ± 0,5) pCi/l
	11. 1. 69	(0,7 ± 0,2) pCi/l
Riehenteich:	12. 3. 68	(0,18 ± 0,08) pCi/l
	15. 8. 68	(2,5 ± 0,8) pCi/l

La valeur moyenne de ces mesures correspond à l'activité alpha du Rhin, si bien que l'on ne peut pas attribuer l'activité élevée de Kembs à une contribution de ces eaux. L'analyse de sédiments s'est avérée très instructive. Le 13. 5. 1968 on préleva simultanément dans le Rhin un échantillon d'eau et deux échantillons

de sédiment. Après séchage, ces échantillons présentaient les activités alpha suivantes:

Résidus de l'eau	(7 ± 2) pCi/g
Sédiment du milieu du Rhin	(13 ± 4) pCi/g
Sédiment du bord du Rhin	(12 ± 4) pCi/g

Après ces constatations, il semble probable que l'activité élevée des eaux à Kembs soit due à des sédiments emportés par les flots. Puisque les échantillons de Kembs présentent en général plus de substance sèche, il faut s'attendre à une activité alpha plus élevée.

En ce qui concerne les eaux usées, celles de la fabrique de matières luminescentes de Teufen (tabl. 12), de Cerberus AG (tableau 12), du réacteur atomique de Lucens (tableau 12) et de la E. I. R. à Würenlingen (tableau 14) ont été contrôlées. La concentration en activité des eaux usées de Cerberus se situe dans le même ordre de grandeur que celle des eaux superficielles. Dans le canal des eaux usées de la fabrique de matières luminescentes de Teufen on décela en mars une activité bêta accrue. Par voie spectroscopique on trouva des produits de filiation du radium, mais point de strontium-90. A partir de mai on put encore constater des concentrations en activité situées entre 10 pCi/l d'eau et environ 30 pCi/l d'eau. Dans le Goldibach, en aval de l'embouchure des eaux usées, la concentration en activité correspondait à celle des eaux de surface. Les sédiments du Goldibach (tableau 12) montrent une activité comparable à celle des échantillons. L'échantillon tiré des eaux usées de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs du 10 avril contenait principalement du cérium-141, du ruthénium-103 et du zirconium-niobium-95, celui du 20 décembre du césium-137. Les activités spécifiques admissibles dans les eaux usées n'ont en aucun cas été atteintes.

5. *Plancton, substances en suspension, sédiments, plantes aquatiques et poissons.*

Comme l'année précédente, l'activité bêta totale des échantillons de plancton, de substances en suspension, de sédiments, de plantes aquatiques et de poissons est restée faible (tableau 12).

L'activité du potassium-40 et la teneur en cendres du plancton et des substances en suspension est reportée dans le tableau 15.

6. *Sol, herbe et foin*

Conformément au programme, des échantillons de sol, d'herbe et de foin ont été prélevés dans le voisinage des réacteurs de Würenlingen et de Lucens. Les résultats des mesures sont indiqués dans les tableaux 16 et 17. Ils ne présentent pas de différences notables par rapport à ceux de l'année précédente. Dans le sol, on a observé une légère migration du strontium-90 dans des couches plus profondes. Autant à Würenlingen qu'à Lucens le rapport des activités des couches de 0 à 5 cm à celles de 5 à 15 cm a diminué par rapport à 1967.

7. *Détermination de l'activité de la chaîne sol-fourrage-lait*

7.1 Fourrage et lait de Suisse orientale

Alors que depuis 1967 le début du fourrage frais s'était manifesté par une baisse de l'activité en Cs-137 du fourrage, l'effet contraire se produisit en 1968; pendant l'été de 1968 l'activité spécifique du fourrage était sensiblement plus élevée que celle de l'hiver 1967–68 (fig. 17, tableau 18). Il faut en chercher l'origine dans l'augmentation de teneur en Cs-137 de la stratosphère, consécutive à la bombe chinoise du 17. 6. 1967. Comme depuis 1962 aucune bombe-H n'avait explosé, la teneur en Cs-137 de la stratosphère avait si fortement baissé qu'une seule bombe a pu provoquer une augmentation sensible. Au printemps 1968, grâce à un échange d'air stratosphère-troposphère, cette activité parvint dans les couches d'air inférieures et ainsi dans la biosphère et provoqua une augmentation de la teneur en Cs-137 de l'herbe, qui correspondait à peu près aux valeurs de 1966. Les échantillons de lait prélevés mensuellement en Suisse orientale ne montrèrent aucune variation notable de l'activité spécifique du Cs-137, de 1967 à 1968. Pendant les deux années l'activité spécifique moyenne du Cs-137 se situait autour de 15 pCi/l de lait, ce qui représente les valeurs les plus basses depuis le début des mesures (tableau 18, fig. 17).

7.2 Sol, fourrage, lait

Les activités du K-40, du Sr-90 et du Cs-137 dans le sol, dans l'herbe et dans le lait d'Arenenberg (TG), Davos-Stillberg (GR), Gudo (TI) et les Hauts-Geneveys (NE) sont reportées dans les tableaux 19 à 22 et les activités correspondantes du Cs-137 depuis 1964 sont représentées dans les fig. 18 à 21.

L'activité du Cs-137 dans le sol (0 à 5 cm) diminue légèrement depuis 1966 aux stations d'Arenenberg et les Hauts-Geneveys, ce qu'il faut attribuer à une lente pénétration dans les couches plus profondes. Par contre, à Davos-Stillberg l'activité du Cs-137 dans le sol augmente progressivement. A Gudo on remarque une forte diminution de l'activité du sol par rapport à 1967. Les fluctuations continuelles d'activité à cette station nous incitèrent en automne à prélever deux échantillons dans la même aire de collection pour déceler d'éventuelles variations locales. Elles purent effectivement être constatées dans les couches de 5 à 15 cm de profondeur, ce qui indique une inhomogénéité du terrain par rapport à la vitesse de migration du Cs.

Lors du prélèvement de mai 1968 à Gudo, l'activité du Cs-137 de l'herbe a révélé un accroissement considérable, autant dans les terrains naturels que dans les terrains fertilisés, mais diminua à nouveau en automne, pour atteindre les valeurs de 1967. Aux autres stations de prélèvement l'activité augmenta légèrement comme en Suisse orientale (voir 7.1).

En plaine, l'activité du Cs-137 des échantillons de lait resta partout inférieure à 30 pCi/l de lait (sauf à Gudo en mai, 50 pCi/l, où l'activité de l'herbe était aussi anormalement élevée).

Dans le lait de Davos l'activité du Cs-137 baissa sensiblement de 193 pCi/l en 1967 à 113 pCi/l en 1968, bien que l'activité de l'herbe soit restée pratiquement constante.

8. *Denrées alimentaires*

La contamination des denrées alimentaires a été contrôlée par le Service fédéral de l'hygiène publique (contrôle des denrées alimentaires, Dr A. Miserez) en collaboration avec les laboratoires cantonaux (communauté de travail pour la surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires) de Bâle, Coire, Lausanne, St-Gall et Zurich ainsi que le laboratoire de la ville de Zurich. Les résultats obtenus ne diffèrent pas essentiellement de ceux de l'année précédente. L'explosion de la bombe-H chinoise du 17. 6. 1967 à Lop Nor occasionna une certaine augmentation de la contamination.

Le tableau 23a et les fig. 22 et 23 contiennent les résultats des mesures de l'activité spécifique bêta totale et des activités du précipité d'oxalate [1]) et du strontium-90 (fig. 24) pour le lait frais et le lait déshydraté. La teneur du lait en strontium-90 est environ la même que l'année précédente, à l'exception de Moudon et de Lucens, où des activités sensiblement plus faibles ont été constatées. Aucune raison ne semble expliquer ceci. Ces valeurs n'ont pas été prises en considération lors du calcul de la contamination spécifique moyenne du strontium-90. Les prélèvements de lait en altitude (à Mürren, Davos et Pontresina) durant la deuxième moitié de l'année ont montré une nette augmentation de l'activité spécifique bêta moyenne, de l'activité du précipité d'oxalate et de l'activité du strontium-90. Durant l'intervalle 1959–1968 les activités spécifiques suivantes ont été enregistrées dans les échantillons de lait des laiteries bernoises (BM), de Mürren (Mü) et du lait déshydraté du canton de Vaud (VD), (fig. 24 a):

Année	Activité spécifique du strontium-90 en pCi/l			Activité spécifique d'oxalate en pCi/l			Rapport des activités Sr-90/préc. ox.		
	BM	VD	Mü	BM	VD	Mü	BM	VD	Mü
1959	15	14	29	55	50	90	0,27	0,28	0,32
1960	11	11	27	23	30	56	0,48	0,37	0,48
1961	10	10	22	64	54	62	0,16	0,19	0,35
1962	16	14	33	67	59	93	0,24	0,24	0,35
1963	36	35	70	117	114	187	0,31	0,31	0,37
1964	45	51	92	74	84	145	0,61	0,61	0,63
1965	33	34	63	50	53	101	0,66	0,64	0,62
1966	23	23	60	33	37	96	0,70	0,62	0,63
1967	16	16	44	24	24	73	0,67	0,67	0,60
1968	14	16	50	21	21	73	0,66	0,76	0,68

Les rapports des activités du strontium-90 et du précipité d'oxalate sont proches de la valeur théorique 0,7.

L'activité spécifique moyenne du strontium-90 dans les échantillons le lait

[1] voir 5e rapport, 1961, pages 50/51

BM et VD pour l'année 1968 est égale à 15 pCi/l, elle était de 16 pCi/l l'année précédente.

Le tableau 23b et les fig. 25 à 27 indiquent les activités spécifiques totales bêta et strontium-90 des céréales analysées. Pour les récoltes de 1966 et 1967 on n'analysa pas comme auparavant les échantillons des silos respectifs, mais un mélange d'échantillons des silos de Wil (SG), Düdingen (FR), Huttwil (BE), Brunnen (SZ), Renens (VD), Bellinzona (TI) et aussi Brigue (VS) pour l'année 1967. Par rapport aux années précédentes, la contamination du blé (récolte de 1967) et de ses produits de mouture a diminué proportionnellement à celle du lait. Pour le blé on nota une réduction de 40% de 1966 à 1967, pour le lait de 53%. Les mesures déjà à disposition concernant la récolte de 1968 accusent une hausse par rapport à celles de l'année 1967.

Les tableaux 23 c à g contiennent les mesures de l'activité bêta totale du précipité d'oxalate et du strontium-90 de fruits, de légumes, de poissons, de l'eau et de fourrages. Par rapport à l'année précédente il n'y a pas de différences marquantes.

Le tableau 24 indique des mesures faites à Fribourg (Prof. O. Huber et Dr J. Halter) sur la teneur en césium-137 et en potassium-40 du foin de Oberwichtrach (en plaine) et Mürren (en altitude).

9. *Contamination du corps humain*

La détermination de la contamination en strontium-90 des os d'adultes des régions de Lausanne, du Tessin, de St-Gall et de Bâle, de même que l'analyse des dents de lait de la région de Bâle ont été effectuées à l'Institut d'électrochimie et de radiochimie de l'EPF à Lausanne (Prof. P. Lerch). En tout 74 échantillons d'os ont été analysés. Le tableau 25 en reproduit les résultats. Dans le tableau 26 et la fig. 28 sont indiquées les activités du strontium-90 mesurées depuis 1960, en unités de strontium (SE, 1 SE correspond à 1 picocurie de strontium-90 par gramme de calcium des os).

Les résultats des analyses du strontium-90 des dents de lait de la région de Bâle qui ont été recueillies en 1967 et proviennent de différentes classes d'âge, sont reportés dans le tableau 27. La fig. 29 donne un aperçu des analyses faites précédemment pour les régions de Bâle et de Lausanne. C'est la première fois que l'on constate pour l'année 1966 et la région de Lausanne une diminution de l'activité du strontium-90 des dents d'enfants de 6 ans par rapport à celles d'enfants de 8 ans. Dans les dents de lait de la région de Bâle on n'a pas encore pu constater cet effet pour les échantillons recueillis pendant l'année 1967.

A la clinique de l'Université et la Polyclinique pour la radiothérapie et la médecine nucléaire de l'Hôpital cantonal de Zurich, le professeur G. Joyet a examiné différentes personnes à l'aide de l'anthropospectromètre en vue de déceler l'activité du césium-137 et du potassium-40. La part de potassium-40 à l'ensemble du potassium est d'environ $0{,}1^0/_{00}$.

Au printemps on examina à nouveau un groupe de jeunes gens et de jeunes filles d'une vingtaine d'années (20 $\pm$ 2 ans). Les résultats sont les suivants:

	Cs-137 nCi (= 10^3 pCi)	K-40 en gK par kg de poids du corps
48 femmes	3,34 ± 0,87	1,56 ± 0,11
44 hommes	5,70 ± 1,63	2,08 ± 0,15

La contamination du Cs-137, l'activité du potassium-40 et les caractéristiques physiques des personnes examinées de 1966 à 1968 sont contenues dans le tableau 28. Les poids et grandeurs moyennes aussi bien que les concentrations de potassium mesurées par kg de masse corporelle montrent l'homogénéité des groupes choisis. Les personnes examinées avaient leur domicile à Zurich et dans ses environs (rayon de 50 km). Les deux groupes d'hommes et de femmes présentent avec peu d'écart une diminution temporelle exponentielle de la contamination en césium-137 par gramme de potassium. Pour les hommes on trouve une demi-vie de 416 jours, pour les femmes de 468 (moyenne 442 jours). Ces mesures effectuées sur le groupe mentionné plus haut confirment les mesures de la demi-vie du Cs-137 faites trois fois annuellement depuis 1966 sur un groupe de 16 adultes. Si l'on prend en considération les mesures jusqu'en juillet 1968, on obtient les demi-vies individuelles suivantes:

Hommes:	Domicile	Année de naissance	Demi-vie en jours
	Zurich	1926	529
	Zurich	1923	366
	Zurich	1904	412
	Zurich	1946	384
	Goldau	1946	463
	Unterägeri	1946	425
	Bauma	1946	559
		Moyenne 448 ± 28	
Femmes:	Zurich	1925	438
	Zurich	1943	454
	Zurich	1924	448
	Zurich	1923	400
	Zurich	1946	488
	Zurich	1940	455
	Zurich	1947	412
	Zurich	1943	446
	Zurich	1945	554
		Moyenne 455 ± 17	

Les mesures faites sur plusieurs groupes de la population prouvent que la demi-vie du césium-137 dans la stratosphère (cf. 11e rapport, pages 91/92, 1967) est d'environ 15 mois. Deux exemples d'individus isolés sont reportés dans la fig. 30.

Le tableau 29 indique les résultats obtenus à l'aide de l'anthropospectromètre sur 26 autres personnes.

IV. Remarques

A la suite de l'explosion de la bombe-H chinoise (de l'ordre de la mégatonne), la contamination de la biosphère s'est à nouveau accrue. En 1968 l'activité spécifique moyenne du strontium-90 du lait (moyenne des mesures des laiteries bernoises et du lait déshydraté du canton de Vaud) était de 15 pCi/l de lait, comparée aux 16 pCi/l de l'année précédente. Ainsi chaque personne absorbe en moyenne par la nourriture une activité de strontium-90 de 22 pCi/jour. Durant les années précédentes cette valeur était de 25 pCi en 1967, 49 pCi en 1966 et 72 pCi en 1965.

Pour la première fois la contamination du strontium-90 des os montre une légère baisse. Comme le strontium-90 ne s'élimine que très lentement dans les os, plusieurs années sont nécessaires avant que l'on constate une diminution, sans une nouvelle contamination de la biosphère (la bombe-H chinoise ne se fera remarquer que plus tard, ou même pas du tout). L'activité spécifique moyenne du strontium-90 était de 1,84 unités de strontium (SE) en 1968, contre 2,61 l'année précédente. D'après les normes internationales, 70 SE sont admissibles pour la population.

Les mesures du taux de césium-137 à l'aide de l'anthropospectromètre montrent également une activité inférieure à la valeur permissible de 300 ~~μCi~~ nCi pour la population en général.

L'activité des eaux usées d'entreprises travaillant avec des nuclides radioactifs ne dépasse nulle part les concentrations en activité admissibles.

Comme cela a déjà été mentionné dans le rapport précédent, l'explosion-test chinoise (de l'ordre de la mégatonne) a aggravé la situation de la contamination. Bien que l'augmentation de l'activité soit faible, il est regrettable que l'arrêt des essais nucléaires ne soit pas respecté par la Chine et la France.

Membres de la Commission

Prof. Dr P. Huber, Bâle, Président
Prof. Dr J. Rossel, Neuchâtel, Vice-président
P. Ackermann, Station aérologique, Payerne
Prof. Dr O. Huber, Fribourg
Prof. Dr O. Jaag, EPF, Zurich
Prof. Dr M. Schär, Université, Zurich

Bâle, le 28 juin 1969