

6e rapport de la Commission fédérale de la radioactivité à l'intention du Conseil fédéral pour l'année 1962

Objektyp: **Group**

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

Band (Jahr): **6 (1962)**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

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.

6^e rapport de la Commission fédérale de la radioactivité à l'intention du Conseil fédéral pour l'année 1962

Par le professeur P. Huber, Bâle, président de la Commission

Au cours de l'année de l'exercice 1962, les Etats-Unis comme l'Union soviétique ont continué à effectuer des essais nucléaires. Les Russes ont à nouveau fait exploser un certain nombre de bombes atomiques de gros calibre, tandis que les Américains concentraient leurs essais sur des explosions à grande altitude. La contamination radioactive de l'air, qui détermine le degré de la contamination radioactive dans son ensemble, a conservé de ce fait un niveau assez constant.

La Commission a discuté, au cours de quatre séances, son programme et a fixé les tâches qu'elle doit accomplir. Une sous-commission s'est occupée, au cours de quatre séances également, des problèmes que posent l'organisation générale et les mesures de la radioactivité en cas d'augmentation de la contamination¹, après que le Département de l'intérieur eût approuvé le projet de la Commission concernant l'instruction de la population en cas d'augmentation de la radioactivité.

I. Modifications apportées au réseau des stations de mesures²

En plus du dispositif avertisseur de l'activité de l'air situé à Stein-Säckingen, on a pu mettre en service à Morges (VD), au mois de juillet, une deuxième installation. La mise en fonction de trois autres dispositifs avertisseurs est en outre prévue.

La citerne de la station d'altitude des PTT, au Säntis, a été annexée au réseau d'observation des citernes.

Une nouvelle station de prélèvement pour échantillons de foin et de regain a été créée à l'école d'agriculture d'Arenenberg (TG).

Les eaux résiduaires de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs, à Würenlingen, ont été incluses dans le réseau de surveillance de notre Commission. L'activité bêta de l'eau est contrôlée quatre fois par an.

II. Nouvelles activités de la Commission

Pour évaluer de manière valable le danger auquel l'homme est exposé par suite d'irradiation radioactive, il est nécessaire de connaître de manière détaillée la nature de la contamination radioactive. Le développement de notre programme de mesures dans le but de pouvoir détecter les nuclides radioactifs les plus dangereux tels que le strontium-90, le caesium-137 et l'iode-131 est donc indispensable. Les mesures effectuées jusqu'à présent se limitaient presque exclusivement à la détermination du strontium-90 dans le lait.

¹ Voir 5^e rapport de la Commission, p. 45.

² Voir 3^e, 4^e et 5^e rapport de la Commission.

1. Détermination du caesium-137 et de l'iode-131

Le lait étant un des principaux aliments, la surveillance exacte de sa contamination radioactive est indispensable. Une installation de mesure appropriée a été créée à l'Institut de physique de l'Université de Fribourg¹ pour la détermination quantitative du caesium-137 et de l'iode-131. Les échantillons de lait en poudre utilisés à cet effet ont été obtenus par déshydratation du lait à une température inférieure à 50° C. Lorsque les échantillons sont préparés de cette manière, les pertes de caesium et d'iode sont négligeables. Le lait en poudre est comprimé en morceaux d'une densité de 1,07 g par cm³, ce qui permet d'entourer de tous côtés le cristal à scintillation (NaI activé au Tl, diamètre 7,6 cm, hauteur 7,6 cm) (fig. 1). Dans ce cas il est possible d'effectuer les mesures avec des quantités de substance allant jusqu'à 1 kg, et de déterminer le spectre gamma de l'échantillon à l'aide d'un analyseur à canaux multiples.

Lorsque l'air est contaminé par des produits de fission d'origine récente, conséquence soit d'un accident survenu dans un réacteur, soit d'explosions nucléaires récentes, la contamination du lait par l'iode-131 constitue un des principaux dangers, notamment pour les enfants en bas âge. La méthode décrite ci-dessus permet de détecter, en une demi-heure environ, une teneur en iode-131 égale à la concentration tolérable dans le lait pour les enfants en bas âge (130 picocuries d'iode-131 par litre).

La méthode citée permet également de détecter l'iode-131 dans les échantillons de lait frais. La limite de détection est alors, pour une durée de mesure d'une demi-heure et un échantillon d'un litre, d'environ 800 picocuries par litre.

2. Détermination du caesium-137 et de l'iode-131 dans l'herbe et dans le foin

Lorsque l'air est contaminé, certains nuclides radioactifs, tels que ceux du strontium, du caesium et de l'iode, apparaissent dans le lait moins de deux jours après que le bétail a absorbé le fourrage contaminé. Des mesures ont démontré que la teneur en caesium-137 d'un litre de lait correspond approximativement à celle de 200 g de foin (ou 500 g d'herbe) absorbé par la vache. Pour l'iode-131, les chiffres correspondants sont 150 g de foin (ou 400 g d'herbe). Il est par conséquent possible d'évaluer à l'avance, en déterminant le degré de contamination du fourrage, la teneur probable en caesium-137 et en iode-131 du lait. Cette manière de procéder permet une meilleure organisation en vue des mesures à appliquer en cas d'accident.

L'activité due au caesium-137 d'une part et à l'iode-131 d'autre part peut être déterminée dans les échantillons de foin et d'herbe selon la méthode décrite au 1^{er} alinéa. Le foin et l'herbe sont comprimés, à cet effet, en échantillons solides d'environ 1 kg, qui sont placés pour la mesure autour du cristal à scintillation. L'activité gamma du caesium ne peut cependant être mesurée que lorsque celle du zirconium-niobium-95 a auparavant suffisamment diminué.

¹ Zeitschrift für angewandte Mathematik und Physik, 13, 510, 1962.

3. *Particules chaudes*

La répartition de l'activité dans les filtres à air, utilisés pour la détermination de la contamination de l'air, est très peu homogène. La fig. 2 représente l'autoradiographie d'un filtre contenant des résidus de la stratosphère¹. Elle a été obtenue au moyen d'un film sensible Röntgen (Typon Progress) mis en contact étroit, pendant quelques jours, avec le filtre. Le cliché porte un grand nombre de points noirs, plus ou moins grands, qui correspondent aux particules que l'on appelle «particules chaudes». Ces dernières sont des amas de nuclides radioactifs en un seul grain de grandeur microscopique. On doit se représenter la formation des particules chaudes de la manière suivante: L'explosion de bombes atomiques conduit à des températures si élevées que les produits de fission naissent à l'état de plasma pour passer ensuite, avec l'augmentation et le refroidissement de la boule de feu, à l'état gazeux normal. Le refroidissement se poursuivant, il entraîne une condensation qui ne touche toutefois qu'une partie du nuage radioactif. Pour des raisons physico-chimiques certains nuclides se condensent plus facilement que d'autres. Les produits de condensation qui en résultent et qui sont constitués de l'amoncellement de divers nuclides radioactifs ont une activité relativement élevée, à laquelle ils doivent leur nom de «particules chaudes».

Les produits gazeux, comme les produits condensés, provenant des bombes se répartissent enfin dans l'atmosphère et peuvent se fixer à des aérosols. Les aérosols et les particules de condensation de plus de 1μ de diamètre sont retenus par les filtres que nous utilisons. Les produits de fission adsorbés à l'état gazeux par les aérosols se répartissent assez régulièrement sur tout le filtre, tandis que les particules de condensation forment des noyaux dont l'activité est relativement élevée.

La radioactivité de l'atmosphère ayant considérablement augmenté en automne 1961, à la suite des explosions de bombes de plusieurs mégatonnes, effectuées par l'Union Soviétique, il était indiqué de commencer à mesurer les particules chaudes. La détermination de l'activité des particules chaudes isolées se fait de la manière suivante: On replace le film développé, sur lequel les particules chaudes sont directement perceptibles, sur le filtre dans la même position que celle qui a servi à faire le cliché. On découpe ensuite les parties du filtre qui correspondent aux points noirs du film (particules chaudes) et on mesure l'activité globalement, ou pour chaque particule chaude séparément. Pour connaître l'activité qui, à côté de celle des particules chaudes, est répartie uniformément sur tout le filtre, on découpe des morceaux de même grandeur dans la surface du filtre à proximité des particules chaudes. L'activité d'une particule chaude résulte donc de la différence des activités des deux morceaux de grandeur identique, découpés dans le filtre. Les mesures sont effectuées à l'aide d'un appareil à anticoincidence dont le mouvement propre est de 1,5 coups par minute. Lorsque les particules chaudes ont une activité suffisamment élevée elles peuvent être examinées au spectromètre gamma.

¹ Voir 3^e rapport de la Commission.

4. Détermination de la teneur en calcium d'échantillons de sol, d'herbe et de foin

Le calcium et le strontium ont des propriétés chimiques et métaboliques analogues. L'absorption de strontium par les plantes et sa fixation dans l'organisme des animaux et des hommes dépend notamment de la quantité de calcium se trouvant dans le sol ou dans la nourriture. L'évaluation de la quantité de strontium absorbée ou fixée exige donc en plus du strontium le dosage du calcium. De telles déterminations ont été effectuées par l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux de l'Ecole Polytechnique fédérale.

5. Mesures de l'activité de denrées alimentaires et de boissons

Dans les précédents rapports de la Commission, nous avons publié les résultats des mesures effectuées à ce sujet par le Service fédéral de l'hygiène publique à Berne. Le présent rapport comprend en outre des résultats émanant de l'association de laboratoires cantonaux, qui s'occupent de la détermination de la contamination radioactive des denrées alimentaires (Communauté de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires. Président: Prof. Dr O. Högl). Le rapport donne ainsi un aperçu complet de toutes les mesures de radioactivité effectuées dans notre pays. Nous tenons à remercier ici le Service fédéral de l'hygiène publique et les organes cantonaux susmentionnés d'avoir mis ces résultats à notre disposition.

III. Résultats des mesures

1. Surveillance de l'air

Le tableau 1 et la figure 3 indiquent les moyennes mensuelles de l'activité bêta totale spécifique de l'air, mesurée avec les appareils de surveillance Landis & Gyr, aux cinq endroits suivants: Jungfrauoch, Locarno, Payerne, Weissfluhjoch (Davos) et Würenlingen. Les tableaux 2 à 4 reproduisent les moyennes journalières de l'activité pour Payerne (plaine), Jungfrauoch (haute montagne) et Locarno (sud de la Suisse). Les valeurs soulignées correspondent aux activités journalières maximales, atteintes au cours du mois correspondant. La figure 4 indique le mouvement de l'activité bêta totale spécifique pour Payerne à partir de 1956. Les valeurs maximales décelées pour l'activité au cours de l'année précédente (1961) n'ont pas été atteintes en 1962, mais en revanche l'activité n'a diminué que de manière peu marquée. Cela résulte d'une part, du fait qu'une partie assez importante des produits de fission provenant des essais nucléaires soviétiques est restée dans la stratosphère comme une sorte de dépôt et d'autre part, du fait que les essais nucléaires américains ont repris au mois d'avril. L'augmentation de l'activité, vers la fin de l'année, a été provoquée par la nouvelle série d'essais entreprise par l'URSS et qui a duré du mois d'août au mois de décembre. La moyenne annuelle de l'activité bêta totale spécifique de l'air a atteint pour l'année de l'exercice la valeur la plus élevée qui ait été enregistrée jusqu'à maintenant.

Le tableau 5 indique l'activité bêta totale spécifique de filtres à air de la station de Fribourg. Comme la mesure de l'activité n'est effectuée ici que huit

jours après la collection des échantillons, les valeurs mesurées sont plus basses que celles enregistrées par les autres stations de la surveillance de l'air.

Le tableau 6 indique les valeurs correspondant aux activités des résidus récoltés sur filtres, par avions, dans les couches élevées de l'atmosphère. L'activité spécifique de l'air stratosphérique, qui avait atteint à fin 1961 presque 900 picocuries par m³ d'air normal, est tombée, au mois de février, à 100 picocuries par m³ d'air normal. Cette diminution s'explique, d'une part, par la désintégration des produits de fission et d'autre part, par leur descente dans la troposphère puis sur la terre. Qu'une diminution analogue n'ait pas été observée dans la troposphère est précisément due au fait que de l'activité continue à y affluer de la stratosphère (voir par exemple fig. 3 et 4). Du mois de février au mois de juillet l'activité bêta totale spécifique de l'air stratosphérique est restée, avec certaines fluctuations, au même niveau, ce qui prouve que les bombes américaines n'ont pas provoqué une augmentation très sensible de l'activité. L'absence d'iode-131 dans le lait au cours des mois correspondants confirme cette constatation. Les essais de l'URSS, commencés au mois d'août, ont en revanche à nouveau entraîné une augmentation de l'activité de l'air stratosphérique qui a atteint jusqu'à plus de 500 picocuries par m³.

On a effectué au mois de septembre quelques vols dans le but de prélever des échantillons dans la troposphère supérieure (altitude de vol: 4400 à 8800 m). L'activité qui a été enregistrée alors était sensiblement plus basse que celle mesurée dans la stratosphère.

2. *Particules chaudes*

On a pu effectuer pour la première fois des mesures sur particules chaudes. Le tableau 7 indique la répartition de leur activité. Au cours des quatre premiers mois, leur nombre était peu important. Il augmenta fortement avec la reprise des essais nucléaires américains (25 avril 1962). Le pourcentage fourni par les particules chaudes à l'activité totale du filtre a passé de moins de 1% au début de l'année à environ 25% au mois d'août, pour retomber ensuite (septembre-novembre) à environ 15%. Le nombre des particules chaudes qui se sont formées à nos latitudes à la suite des essais nucléaires russes est sensiblement moins élevé que celui dû aux essais américains. L'activité bêta totale des particules chaudes (fig. 5) décroît différemment que l'activité des filtres dont elles ont été découpées, ce qui permet de conclure que la composition est différente dans les deux cas. Pour connaître la composition, on a établi le spectre gamma des particules chaudes les plus actives ainsi que celui de la partie du filtre où l'activité est répartie de manière uniforme. La fig. 6 en donne un exemple. La fig. 6a correspond au spectre gamma, établi à deux dates successives, d'un filtre stratosphérique du 31 juillet, sans les particules chaudes qui ont été découpées; la fig. 6b reproduit le spectre correspondant des particules chaudes. Les différences les plus manifestes sont les suivantes: dans le spectre des particules chaudes d'une part le pic gamma (énergie 500 keV) du ruthénium-103 manque et d'autre part le pic zirconium-niobium-95 ressort plus fortement. Le spectre gamma 6a correspond à la répartition normale des produits de fission. On a

déterminé le spectre alpha (fig. 7) d'une particule chaude dont l'activité bêta totale s'élevait à 680 picocuries (voir tableau 7). L'activité alpha totale pour des énergies supérieures à 4 MeV s'élève à environ 10 picocuries, mais il y a de grandes différences dans le rapport de l'activité alpha à l'activité bêta. De nouvelles mesures permettront d'obtenir des éclaircissements.

3. Précipitations

Les moyennes mensuelles de l'activité bêta totale spécifique de l'eau de pluie recueillie dans les dix collecteurs du réseau (tableau 8) ont un cours analogue à celui de l'activité de l'air. En moyenne, l'activité de l'eau de pluie a légèrement diminué du début de l'année au mois d'août, pour atteindre ensuite à nouveau des valeurs plus élevées. Les fluctuations locales et temporaires sont assez prononcées, puisque l'activité de la pluie est influencée, outre par l'activité de l'air, encore par différents autres facteurs, tels que la durée et la quantité des précipitations, la durée de la période de sécheresse précédant la pluie et la grosseur des gouttes de pluie. Le tableau 8 indique, en plus de l'activité de l'eau, la quantité de pluie et l'activité bêta totale accumulée au sol par km². La fig. 8 montre le cours annuel du niveau des précipitations et de l'activité bêta totale accumulée au sol, pour la station de La Valsainte. Quoique en automne les précipitations aient été très peu abondantes, l'activité accumulée au sol a atteint un degré beaucoup plus élevé que par le passé.

Le tableau 9a indique les valeurs de l'activité des poussières déposées à sec, à Locarno. Ces valeurs confirment que l'activité déposée au sol par la poussière est sensiblement inférieure à celle accumulée au sol par les précipitations. A Locarno 49,8 millicuries par km² seulement ont été déposées à sec au cours d'une période de 197 jours, tandis que le total annuel de l'activité accumulée par la pluie s'élève à 591 millicuries par km².

Les 9 et 12 juillet, G. Wagner (Service fédéral de l'hygiène publique) remarquait dans l'Oberland bernois sur les hauts plateaux des cols du Rawil et du Sanetsch, de nombreux champs de neige d'aspect rouilleux à carmin, dont la coloration provenait d'une fine poussière. Il devait s'agir de sable du désert africain, qui, selon les informations des journaux, avait été emporté par le vent et s'était déposé jusque sur notre territoire, dans une grande partie des Alpes, lors de la violente tempête de fœhn du 17 avril 1962.

Le 11 juillet, une accumulation considérable de cette poussière rouge, charriée par les eaux, fut découverte sur le côté bernois du Rawil, à une altitude de 2280 m, sur les flancs d'un champ de neige dans une petite combe, sous forme de vase mélangée de neige et souillée par la poussière.

La substance obtenue après calcination (56% du poids de la matière sèche) révélait une activité bêta totale spécifique de

38 500 ± 540 pc/g le 18. 7. 1962

33 500 ± 230 pc/g le 16. 8. 1962

28 100 ± 250 pc/g le 25. 9. 1962.

En supposant qu'il s'agissait d'un mélange de produits de fission, ces résultats indiquaient pour la formation de ces produits de fission une date comprise entre fin octobre 1961 et début janvier 1962.

L'analyse du spectre gamma effectuée à Fribourg confirma qu'il s'agissait bien d'un mélange de produits de fission de l'âge indiqué.

Les 10 et 11 août 1962, d'autres sondages furent entrepris dans la même région du Rawil (Pt. 2280). Les intensités de dose mesurées au niveau du sol à l'aide d'un « Jordan-Rad-Gun » étaient considérablement plus élevées dans les combes et les rigoles arrosées à l'époque de la fonte des neiges par les eaux, qu'en dehors de celles-ci. L'activité bêta totale spécifique d'échantillons d'humus prélevés en surface à ces endroits a également été mesurée. Les résultats sont contenus dans le tableau 9b; ils montrent clairement que la surface de la combe contient un important dépôt de poussières radioactives, tandis que ce dépôt est insignifiant sur l'élévation située à quelques mètres.

4. Eau de citerne et vase de citerne

Les valeurs très élevées enregistrées pour l'activité bêta totale spécifique de l'eau de citerne au cours de l'année 1961 et signalées dans notre dernier rapport se sont maintenues au cours de l'année de l'exercice. Le tableau 10 indique les résultats des mesures effectuées en 1962; les fig. 9 à 11 indiquent, pour trois citernes choisies, l'activité depuis le début des contrôles. Les valeurs les plus élevées, qui varient entre 200 et 500 picocuries par litre, ont été enregistrées pour les échantillons prélevés au mois de février. Comme la concentration maximale admissible, fixée à 100 picocuries par litre pour les émetteurs bêta non identifiés lorsqu'il s'agit d'un groupe restreint de la population, a été dépassée¹, il a été nécessaire de doser la teneur en strontium-90 de ces échantillons. Le tableau 11 donne les résultats de ces mesures. La colonne « radio-strontium total » indique l'activité spécifique de l'eau pour la somme des deux isotopes strontium-89 et strontium-90 (voir tableau 13), tandis que la dernière colonne indique la part de l'activité de l'isotope le plus dangereux, le strontium-90. La plus grande partie de l'activité du strontium provient du strontium-89 de courte période (51 jours).

Le tableau 12 indique l'activité bêta totale spécifique rencontrée dans des échantillons de vase prélevés dans les citernes. Les spectres gamma effectués ont permis de déterminer que l'activité est due principalement au zirconium-95, au niobium-95, au ruthénium-103, au cérium-141 et au cérium-144. Les propriétés des principaux produits de fission sont indiquées dans le tableau 13.

5. Eaux de surface et eaux souterraines

Le tableau 14 donne les résultats des mesures effectuées. Les valeurs varient pour les eaux de surface entre 3 et 40 picocuries par litre. Les échantillons d'eaux souterraines, prélevés dans le voisinage de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs à Würenlingen, n'accusent pas d'augmentation de l'activité.

¹ Voir 5^e rapport de la Commission.

On a surveillé les eaux résiduaires de trois établissements qui utilisent des quantités importantes de nuclides radioactifs, soit celles de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs à Würenlingen; de la fabrique de matières luminescentes à Teufen (AR); de Cerberus S.A. à Männedorf et celles de la ville de La Chaux-de-Fonds. Les résultats sont indiqués dans les tableaux 14, 15 et 16.

6. *Plancton, sédiments, plantes aquatiques et poissons*

L'activité bêta totale spécifique des échantillons de plancton, de sédiments et de plantes aquatiques a augmenté au cours de l'année de l'exercice (tableau 14). Les activités maximales atteintes dans les échantillons de plancton ont été décelées au mois d'août, les valeurs variant entre 150 000 et 300 000 picocuries par kilogramme de matière sèche. Les figures 12 à 18 indiquent les activités mesurées jusqu'à présent pour les régions fluviales de l'Aar, de la Reuss, de la Limmat et pour le Lac Majeur. La figure 19 reproduit le spectre gamma de plantes aquatiques prélevées dans l'Aar (retenue de Klingnau), établi à deux dates successives; ce spectre correspond à celui d'une répartition normale des produits de fission provenant d'explosions nucléaires (voir fig. 6a et 20a).

7. *Herbe, foin, regain et terre*

Les échantillons d'herbe, prélevés aux alentours de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs à Würenlingen, ont été recueillis au mois de mai. Les valeurs de l'activité bêta totale spécifique enregistrées sont environ cinq à sept fois plus élevées qu'en 1961. La même constatation est aussi valable pour les échantillons de foin et de regain. L'activité du strontium-90 correspond approximativement au 1 à 2% de l'activité totale. Environ 10 à 30% proviennent de l'activité du potassium-40 naturel. Les résultats obtenus pour les échantillons prélevés à Arenenberg (TG) sont analogues. Les résultats des mesures sont indiqués au tableau 17a. D'autres déterminations de l'activité de l'herbe, effectuées par divers laboratoires cantonaux, sont contenues dans le tableau 17b.

A plusieurs reprises on a déterminé le spectre gamma d'échantillons de cendres d'herbe. Contrairement au lait, qui ne contient que les émetteurs gamma caesium-137, potassium-40 et éventuellement iode-131 et barium-140, puisque les autres émetteurs gamma des produits de fission n'y parviennent qu'en petite quantité, l'herbe contient presque tous les produits de fission qui se trouvent dans l'air. Les fig. 20a, b, c représentent le spectre gamma de cendres d'herbe, mesuré à trois dates différentes, tandis que celui du foin correspondant est représenté par la fig. 20d. A partir de tels spectres et des modifications qu'ils subissent avec le temps, l'activité bêta totale spécifique de l'herbe et du foin peut être calculée, car elle provient d'émetteurs bêta qui sont simultanément émetteurs gamma.

Le tableau ci-dessous contient les résultats d'un tel calcul basé sur les spectres de la fig. 20.

Activité bêta d'émetteurs gamma, en picocurie par kilogramme d'herbe
calculée à partir des spectres gamma de cendres d'herbe

Date	Ce-141	Ce-144	Ru-103	Rh-106	Cs-137	Zr-Nb-95	K-40
27. 4. 62	1250	8100	1160	1080	340	31 000	11 800
16. 10. 62	0	5350	0	790	340	5 700	11 800

Activité bêta d'émetteurs gamma, en picorie par kilogramme de foin,
calculée à partir des spectres gamma

Date	Ce-141	Ce-144	Ru-103	Rh-106	Cs-137	Zr-Nb-95	K-40
27. 4. 62	2100	8000	875	1280	305	35 600	9800
16. 10. 62	0	5270	0	915	305	6 600	9800

Les échantillons de terre prélevés à proximité de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs à Würenlingen ont révélé des activités spécifiques de strontium-90 (tableau 17c) semblables à celles de l'année 1961.

Les mesures effectuées par le Service fédéral de l'hygiène publique sur un échantillon de terre prélevé aux environs de Berne (Innere Enge) ont donné des valeurs du même ordre de grandeur (tableau 17c).

8. *Activité bêta totale spécifique et activité du strontium-90 dans les denrées alimentaires*

Les mesures commentées dans ce paragraphe ont été effectuées dans le cadre de la Communauté de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires, présidée par le professeur O. Högl de Berne, et qui réunit les collaborateurs suivants: Service fédéral de l'hygiène publique à Berne: MM. J. Ruffy, chef du contrôle des denrées alimentaires, et A. Miserez, adjoint. Laboratoires cantonaux: M. R. Müller, M. W. Manz pour Bâle; M. M. Christen pour les Grisons; M. E. Wieser pour St-Gall; M. H. Ramuz pour le canton de Vaud; M. Staub pour Zurich; M. H. Forster pour le laboratoire de la ville de Zurich.

Les tableaux 18a et b indiquent les mesures, effectuées par le Service fédéral de l'hygiène publique, concernant la détermination dans le lait frais et dans du lait en poudre de l'activité bêta totale spécifique, de l'activité du précipité des oxalates¹, du strontium-90, et dans le lait frais seulement de l'iode-131.

Le tableau 18c indique les valeurs concernant le caesium-137, obtenues pour divers échantillons de lait. Les déterminations ont été effectuées à l'aide du spectrographe gamma (voir section II, 1), installé à Fribourg. A titre d'exemple, la figure 23 reproduit la courbe d'un tel spectre gamma et d'un étalonnage au potassium-40.

¹ Voir 5^e rapport de la Commission, pp. 50/51.

Le tableau 19 comprend les résultats des déterminations effectuées par les laboratoires cantonaux concernant l'activité du lait et des produits laitiers, le tableau 20, les résultats obtenus par les mêmes laboratoires et par le Service fédéral de l'hygiène publique pour les légumes, les fruits, les céréales, les boissons et d'autres denrées alimentaires.

La figure 21 indique l'activité spécifique du strontium-90 mesurée dans des échantillons de lait frais de plaine («Laiteries Bernoises») et de montagne (Mürren). Il faut relever que l'activité du strontium-90 augmente de manière appréciable dès l'affouragement à l'herbe fraîche, au printemps. Cette constatation a déjà été faite au cours des années précédentes. L'augmentation se fait sentir plus tôt en plaine (mai) qu'en montagne (juin) où l'on ne commence à donner que plus tard de l'herbe fraîche au bétail. L'augmentation de l'activité du lait résultant du changement de fourrage atteint, en plaine, environ le facteur 2 et, en montagne, environ le facteur 2,5 par rapport à la période précédente. La moyenne annuelle de l'activité spécifique du strontium-90 obtenue pour le lait frais a augmenté par rapport à l'année précédente d'environ 50%, à la suite des essais nucléaires effectués par l'URSS avec des bombes de gros calibre. La situation est analogue pour le lait en poudre (canton de Vaud) (fig. 22).

On a décelé pour la première fois au mois de novembre 1961, de l'iode-131 dans le lait. Vu que les deux grandes puissances USA et URSS ont continué leurs essais nucléaires pendant l'année de l'exercice, on a poursuivi le contrôle de la teneur en iode-131 du lait. Le tableau 18b montre les déterminations faites à ce sujet dans le lait frais. L'iode-131 apparaît à nouveau dans le lait en 1962, au mois de septembre seulement, après la reprise des essais nucléaires soviétiques au mois d'août.

9. *Activité du strontium-90 dans les os humains*

On a continué à développer, pendant l'année de l'exercice, le programme concernant la détermination du strontium-90 dans les os (Prof. Lerch, Lausanne). Seuls les os de personnes adultes (âgées de plus de 20 ans) ont été examinés. Le tableau 21 donne les résultats de ces examens. Au total, 58 analyses ont été effectuées. Les valeurs mesurées sont indiquées en «unités strontium» (S.U.). Cette unité équivaut à un picocurie de strontium-90 par gramme de calcium contenu dans les os. En 1961 la teneur moyenne¹ en strontium-90 des os s'élevait à 0,46 S.U. Elle a augmenté au cours de l'année de l'exercice pour atteindre 0,64 S.U.

IV. Remarques

Bien que la continuation des essais nucléaires ait entraîné une augmentation générale de la radioactivité de notre milieu ambiant, les activités n'ont nulle part atteint, si l'on s'en tient aux normes fixées par la Commission internationale de protection radiologique, un degré qui pourrait présenter un danger pour

¹ Voir le 5^e rapport de la Commission où les facteurs usuels de normalisations pour l'obtention de la moyenne sont indiqués.

l'homme¹. Selon les normes précitées, lorsqu'il s'agit de produits de fission anciens, la concentration tolérable admise pour l'ensemble de la population est de 100 picocuries par m³ d'air, valeur qui est loin d'avoir été atteinte malgré l'activité relativement élevée décelée pour l'air. Cette constatation est également valable pour les eaux de surface et pour les eaux souterraines. L'activité bêta spécifique totale de l'eau de citerne a quelquefois dépassé la concentration tolérable de 100 picocuries par litre d'eau, admise pour des groupes restreints de la population lorsqu'il s'agit d'émetteurs bêta non identifiés, à l'exclusion du radium. La détermination de la teneur en strontium-90 de l'eau s'imposait donc. Les analyses ont démontré que la teneur en strontium-90 est inférieure à 3 picocuries par litre (limite de détection de la méthode). La concentration tolérable en strontium-90 est fixée pour l'ensemble de la population à 30 picocuries par litre. Au cours de l'année de l'exercice l'activité bêta totale spécifique est à nouveau tombée au-dessous de 100 picocuries par litre. A la fonte des neiges, elle augmentera à nouveau (voir station de montagne des PTT au Säntis, eau de neige). Cependant, dans l'eau de neige également, la proportion de strontium-90 est bien au-dessous de la concentration tolérable.

La surveillance des eaux résiduaires (voir tableaux 14, 15 et 16) a démontré que les limites permises n'avaient nulle part été dépassées. L'examen des eaux résiduaires, provenant de l'Institut fédéral de recherches en matière de réacteurs à Würenlingen, a donné les résultats suivants: pour les trois premiers échantillons, l'activité est sensiblement inférieure à celle de l'eau de pluie de la même époque; le dernier échantillon accuse en revanche une activité beaucoup plus élevée. L'analyse gamma a indiqué qu'une petite partie de l'activité provenait du cobalt-60 tandis que la majeure partie était due au strontium-90 qui se désintègre très lentement en yttrium-90 puis en zirconium-90 inactif. On a décelé la présence de radium-226 et de ses produits de filiation dans les eaux résiduaires de la fabrique de matières luminescentes, à Teufen. Les activités constatées ne motivent cependant aucune mise en garde.

La moyenne annuelle de la teneur en strontium-90 des échantillons de lait en poudre (provenance canton de Vaud) est de 14,3 picocuries par litre de lait. Elle atteint donc le même niveau qu'en 1958. La moyenne annuelle pour les échantillons de lait provenant des «Laiteries bernoises» est de 15,9 picocuries par litre, ce qui représente la plus haute moyenne annuelle obtenue jusqu'à ce jour pour le lait de cette provenance. Cette constatation est également valable pour le lait de montagne (lieu de provenance des échantillons: Mürren) dont la teneur moyenne annuelle est de 33,1 picocuries de strontium-90 par litre. L'influence des essais nucléaires de fin 1961 et de 1962 ressort clairement des indications suivantes: (page suivante)

Lors de l'appréciation du danger que peut présenter la teneur en strontium-90 du lait il faut prendre en considération le fait que le lait contient une quantité relativement élevée de calcium (1,2 grammes par litre); c'est parmi nos aliments notre fournisseur en calcium le plus important. Lorsque le calcium accompagne

¹ Voir 5^e rapport de la Commission, p. 56.

Provenance du lait	Période	Moyenne de la contamination par le strontium-90	
		pC/l	S.U. = pC/g Ca
Laiteries bernoises (lait frais)	janvier-mai 1962 (fourrage: foin de la récolte 1961)	9,1	7,6
	mai-décembre 1962 (fourrage: herbe)	19,3	16,1
Mürren (lait frais)	janvier-juin 1962 (fourrage: foin de la récolte 1961)	18,4	15,3
	juillet-décembre 1962 (fourrage: herbe)	47,9	40,0
Canton de Vaud (lait en poudre)	janvier-mai 1962	6,8	5,7
	mai-novembre 1962	17,9	14,9

en quantité notable le strontium-90 dans un aliment, comme c'est le cas pour le lait, l'organisme assimile moins de strontium que si l'aliment ne contenait que peu ou pas de calcium.

C'est le rapport strontium-90/calcium observé dans les aliments qui détermine donc la quantité de strontium-90 qui peut se fixer dans l'organisme (squelette), et le rapport strontium-90/calcium observé dans les os, par suite de l'absorption du calcium contenu dans le lait ou d'autres aliments, est environ 4 fois moins élevé que celui observé dans les aliments absorbés. La moyenne annuelle de ce rapport dans le lait n'a pas dépassé, en 1962, 28 picocuries de strontium-90 par gramme de calcium (= 28,0 S.U.) ce qui devrait conduire, par absorption de longue durée, à une teneur en strontium-90 des os égale à environ 7 S.U. Cette valeur est bien en dessous de la concentration maximum tolérable généralement admise pour les os, de 70 S.U. C'est seulement par absorption de longue durée de lait avec une concentration de 280 S.U. qu'on arriverait à une concentration de 70 S.U. dans le squelette.

Dans les os des personnes adultes, la teneur en strontium-90 a également augmenté. La moyenne enregistrée pour l'année de l'exercice est de 0,64 unité strontium (voir section III, 9) tandis qu'elle n'avait atteint que 0,46 S.U. en 1961. Malgré cette augmentation, l'activité est toujours bien inférieure à la concentration tolérable, fixée à 70 S.U., pour les personnes adultes. Les activités enregistrées dans nos régions sont du même ordre de grandeur que celles observées dans d'autres pays.

Les travaux de la Commission de la radioactivité prouvent que le degré de contamination actuel n'est pas dangereux. Ils démontrent toutefois que par rapport à l'année précédente l'activité a augmenté de façon notable dans toutes les substances examinées. Si les essais effectués dans l'atmosphère avec des bombes atomiques de gros calibre devaient continuer au rythme de 1961-62

certaines denrées alimentaires seraient, dans un avenir assez proche, contaminées à un degré qui pourrait dépasser la concentration tolérable durant des périodes prolongées. Il faudrait alors prendre des mesures appropriées pour diminuer leur degré de contamination. Au cours de l'année de l'exercice, une sous-commission s'est penchée sur les dispositions à prendre dans ce cas, après que le Département de l'intérieur eût approuvé le projet d'organisation de la Commission concernant l'instruction de la population en cas d'augmentation élevée de la radioactivité¹.

Nous espérons toutefois que les pourparlers des grandes puissances relatifs aux essais nucléaires aboutiront à une réglementation raisonnable et satisfaisante pour l'humanité entière.

Membres de la Commission:

Prof. Dr. P. Huber, Bâle, président
Prof. Dr. J. Rossel, Neuchâtel, vice-président
P. Ackermann, Station aérologique, Payerne
Prof. Dr. R. Extermann, Genève
Prof. Dr. O. Huber, Fribourg
Prof. Dr. O. Jaag, EPF, Zurich

Bâle, le 17 mai 1963.

¹ Voir 5^e rapport de la Commission, p. 45.
