

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

**Herausgeber:** Eidgenössische Kommission zur Überwachung der Radioaktivität

**Band:** 3 (1958-1959)

**Rubrik:** 3e Rapport de la commission fédérale de la radioactivité à l'intention du Conseil fédéral : 1er juillet 1958 au 30 septembre 1959

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 29.12.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

### 3<sup>e</sup> Rapport de la commission fédérale de la radioactivité à l'intention du Conseil fédéral<sup>1</sup>

(1<sup>er</sup> juillet 1958 au 30 septembre 1959)

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

#### I. Le réseau des mesures de surveillance

La mise en place du réseau des mesures de surveillance de l'air, des précipitations et des eaux superficielles a été pratiquement achevée au cours de l'exercice. Les stations de mesure ont été pour la plupart réparties en tenant compte de considérations d'ordre météorologique et de la densité de la population, pour obtenir une image fidèle de la radioactivité provoquée par les essais d'armes nucléaires. Il faut y ajouter les stations surveillant plus spécialement les entreprises capables de produire des matières radioactives en grandes quantités, tels que les réacteurs, ainsi que les maisons qui préparent de telles substances. Il ne s'agit pour le moment que de la «Reaktor AG.», à Würenlingen, et de la fabrique de matières luminescentes «Radium-Chemie» de Teufen (AR). Le gouvernement du canton d'Argovie a chargé notre commission de la surveillance de la «Reaktor AG.». Lorsque les résultats enregistrés par l'une ou l'autre de ces stations excèdent le domaine des dispersions qu'enregistrent les autres stations, il y a lieu de conclure à une contamination radioactive de leurs alentours.

Pour la surveillance de l'air, des appareils Landis & Gyr fonctionnent en quatre endroits: A Payerne, B Würenlingen, C Locarno et D Junfrauoch; (voir fig. 1) cette dernière station présente un intérêt évident, étant donné son altitude, pour la mesure de la radioactivité de l'air. Elle permet d'aspirer par filtration de grandes quantités d'air, sans dépôts de poussière appréciables. Une autre station de surveillance, mise à notre disposition par l'institut suisse de météorologie (professeur Lugeon) fonctionnera à Davos. Le contrôle s'effectue dans les diverses stations de façon continue.

Les postes collecteurs pour le contrôle de la radioactivité accumulée au sol par les précipitations et par les dépôts de poussières (fig. 1) se trouvent à 1 Arenenberg (TG), 2 Bâle, 3 Barberine (VS), 4 Beznau (AG), 5 Davos (GR), 6 Les Hauts-Geneveys (NE), 7 Jungfrauoch (BE), 8 Locarno-Monti (TI), 9 Moudon (VD), 10 Muri (AG), 11 Sion (VS), 12 Valsainte (FR) et 13 Weissfluhjoch (GR).

L'institut de physique de l'université de Fribourg (prof. O. Huber) procède aux mesures de tous les échantillons des précipitations recueillis au cours d'une semaine.

Les postes collecteurs des eaux superficielles et de l'eau des citernes se trouvent aux endroits suivants (fig. 2):

---

Deutscher Text siehe Seite 1-10.

Aar:	1 Berne, «Schönaubücke»
	2 Berne, «Felsenau»
	3 Hagneck, Forces Motrices
	4 Willihof, près Luterbach (SO)
	5 Stilli
	6 Beznau
Areuse:	7 Champ-du-Moulin
Birse:	8 Moutier
Broye:	9 Payerne
Burgäschisee:	10 près Herzogenbuchsee
Doubs:	11 Ocourt
Goldibach:	12 Buechenmüli (AR) au-dessus de l'embouchure de l'eau d'écoulement de la fabrique de matières luminescentes de Teufen
	13 Neubrugg (AR), au-dessous de l'embouchure de l'eau d'écoulement de la fabrique de matières luminescentes de Teufen
14 Eau d'écoulement	de la fabrique de matières luminescentes à Teufen (AR)
Inn:	15 Martina
Lac de Joux:	16 près Le Pont
Limmat:	17 Zurich- Quaibrücke, au-dessus de l'embouchure des eaux usées de Zurich
	18 Eaux usées de Zurich, station d'épuration du Werdhölzli
	19 Unterengstringen, au-dess. de l'embouchure des eaux usées de Zurich
Reuss:	20 Lucerne «Schwanenbrücke»
Rhin:	21 St-Margrethen
	22 Canal intérieur de la vallée du Rhin, près St. Margrethen
	23 Stein a. Rhein
	24 Koblenz <sup>1</sup>
	25 Steinhölzli (BL)
	26 Bâle <sup>1</sup>
	27 Kembs
Rhône:	28 Porte-du-Scex
	29 Genève, pont de la Machine
	30 Sellières, près Aire-la-Ville (GE)
Etang de Riehen	31 près Bâle
Rotbach:	32 avant son embouchure dans la Sitter
Suze:	33 Boujean (Bienne)
Sitter:	34 Kubel
Ticino:	35 Riazzeno
Tresa:	36 Ponte Tresa

Trente-six postes en tout prélèvent des échantillons d'eau superficielle. Il faut y ajouter dans le voisinage de la «Reaktor AG.» six stations de prélèvement d'eau souterraine:

commune de Würenlingen	Tuilerie Hunziker
Beznau, rive gauche	commune de Döttingen
Beznau, rive droite	commune de Böttstein

Sont également examinés, pour le contrôle de la «Reaktor AG.», deux fois par an, le plancton et des spécimens de sédiments et de poissons de l'Aar dans le bassin d'accumulation de Klingnau.

Enfin, 12 citernes sont contrôlées dans le Jura vaudois et le Jura neuchâtelois (fig. 2):

<sup>1</sup>) Mesures effectuées par la «Reaktor S. A.» Würenlingen

Chalet de la Mathoulaz s/Rances (VD)  
 Ferme de la Bressonnaz s/Ballaigues (VD)  
 Chalet du Mt. d'Orseires s/Vallorbe (VD)  
 La Frasse s/Le Lieu, Café (VD)  
 Chalet des Esserts s/L'Orient (VD)  
 Chalet La Moesetta s/Le Brassus (VD)  
 La Cure (VD), Douane Suisse  
 La Fruitière de Nyon s/St-Cergue (VD)  
 Les Grands Plânes s/Couvét (NE)  
 Combe Jeanneret s/Le Locle (NE), Restaurant  
 Le Fond du Bois de l'Halle, Couvet La Brévine (NE)  
 Mt. de Buttes (NE), Café Beau-Séjour

Les échantillons d'eau superficielle et d'eau de citernes sont examinés par l'institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (professeur O. Jaag) à Zurich. Les fig. 1 et 2 donnent un aperçu de l'ensemble des diverses stations de prélèvement d'échantillons. Le contrôle des citernes du Jura bernois a été confié par la Direction des affaires sanitaires du canton de Berne à d'autres organes.

## II. L'activité de la commission

### 1. *Aspirateurs d'air*

Comme déjà précisé dans notre 2<sup>e</sup> rapport, il ne suffit pas de déterminer globalement la valeur de la radioactivité pour juger du danger qu'elle présente pour l'être humain, car les effets biologiques des divers nuclides radioactifs sont fort différents les uns des autres. Pour cette raison, une installation simple d'aspiration d'air a été mise en activité, depuis septembre 1958, à l'institut de physique de Fribourg. Elle doit aspirer de grandes quantités d'air (60 m<sup>3</sup>/h) par un filtre (TFA 2133, Staplex, New York, efficace pour des particules d'un diamètre supérieur à 0,8  $\mu$ ) de façon à obtenir des niveaux élevés de radioactivité dans le matériel ainsi retenu. Les filtres sont changés toutes les semaines; ils sont incinérés à sec dans un récipient de quartz, puis on en mesure l'activité bêta deux jours après la fin de la période de récolte. Grâce à cette méthode, on peut déterminer avec exactitude la décroissance de la radioactivité des résidus. Ces mesures offrent également, suivant les circonstances, la possibilité de fixer la date de l'explosion d'où proviennent les matières radioactives. Les échantillons récoltés permettent, d'autres part, de déterminer l'énergie des rayons gamma émis avec le plus d'intensité. La connaissance de l'énergie des gamma permet d'établir la nature de la contamination radioactive qui émet des raies gamma mesurables. Ainsi un important pas en avant a été fait pour l'identification des nuclides actifs.

### 2. *Surveillance de l'air aux grandes altitudes*

Pour la première fois, il nous a été possible de mesurer la radioactivité d'échantillons d'air recueillis à de grandes altitudes (12 000 m). Un dispositif de filtre, monté à Fribourg (institut de physique), a été suspendu sous l'aile d'un avion à réaction, ce qui permet de recueillir en plein vol à environ 12 000 m d'altitude des résidus filtrés d'échantillons d'air. On a utilisé le filtre Schleicher & Schuell 2430 d'une surface totale de 56  $\times$  28 cm<sup>2</sup>, enroulé en forme de cylindre. Nous remercions le service de l'aviation du Département militaire fédéral, la direction

de l'aérodrome militaire de Dübendorf et les organes de l'aérodrome de Payerne, où les avions sont stationnés, d'avoir mis ces appareils à notre disposition et de soutenir ainsi nos efforts. Le dispositif dont il s'agit filtre au stade actuel les échantillons d'air pendant toute la durée du vol. Un interrupteur fonctionnant mécaniquement permettra à l'avenir de recueillir des échantillons aux diverses altitudes. Ainsi donc il sera possible de déterminer la radioactivité en fonction de l'altitude et du lieu et, si cette activité est suffisante, de déterminer la nature des produits radioactifs. Ces travaux se font en collaboration avec la station aérologique de Payerne (P. Ackermann).

### 3. *Spectromètre à scintillation*

Les échantillons radioactifs provenant des filtres emportés par les avions permettant également de procéder à une analyse du rayonnement gamma des résidus radioactifs. Pour mesurer le spectre gamma, l'institut de physique de Fribourg a installé un spectromètre à scintillation.

### 4. *Prélèvement d'échantillons de précipitations*

Pour la mesure des précipitations, on a abandonné la méthode consistant à faire un premier prélèvement d'échantillon de 4,5 l, parce qu'alors les produits radioactifs de toute la précipitation, non solubles dans l'eau et de poids spécifique élevé, s'accumulaient dans ces 4,5 l. Désormais, l'eau de pluie est filtrée pour déterminer la fraction de la radioactivité totale que représentent les particules insolubles dans l'eau. Pour établir la radioactivité des chutes de pluie particulières, la méthode de récolte appliquée jusqu'ici n'est pas appropriée. Les pluies tombant en chutes successives devraient être récupérées dans des récipients séparés. La direction de la station pour l'étude de la neige et des avalanches du Weissfluhjoch, s'est déclarée prête à se charger de ce travail supplémentaire, lorsque la situation météorologique présenterait un intérêt particulier. C'est cependant le total de la radioactivité dont le sol est imprégné, et son analyse, qui présentent le plus grand intérêt. Il se peut, avec les dispositifs collecteurs d'eau munis d'un entonnoir «Skin-Plate» d'une superficie de récolte de 1 m<sup>2</sup>, qu'une partie de la radioactivité reste fixée aux parois de l'entonnoir et au treillis protecteur. Ce pourcentage a été mesuré en deux endroits. Il est d'environ 12%. La radioactivité fixée présentait la même décroissance temporelle que celle restée dans la précipitation. Comme il s'agit là de quantités relativement petites et qu'une extrapolation pour les autres stations n'est pas permise, on a renoncé pour l'instant, à procéder à une correction pour tenir compte de la radioactivité des parois.

### 5. *Essais de désactivation de l'eau des citernes*

Les essais effectués en laboratoire (voir rapport 1958) ayant démontré la propriété qu'a la tourbe de retenir les particules radioactives de l'eau des citernes, l'institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux a créé une installation plus grande pour étudier l'application pratique de cette méthode. Le dispositif est constitué essentiellement d'un cylindre en verre, de 30 cm de diamètre et de 80 cm de hauteur, dans lequel la masse d'échange est introduite. Une toiture d'une superficie d'environ le dixième de celles des

fermes du Jura alimente une citerne, dont l'eau est utilisée pour les essais. La première masse d'échange qui a été employée était un mélange composé de 6,35 kg de tourbe non traitée provenant du Jura neuchâtelois (51 % de substance sèche) et de 1,56 kg de sciure. Une couche de sable et de gravier fermait les deux extrémités du tube. L'action de rétention exercée sur la contamination radioactive de l'eau de la citerne commence à baisser fortement après le passage d'environ 7500 l. Il faut en attribuer la cause à la formation de canaux dans le mélange de rétention qui laissent s'écouler l'eau sans qu'elle ait subi l'action filtrante de la colonne. D'autres essais ont permis d'améliorer la composition de la masse filtrante. La sciure de bois tendre fut remplacée par la sciure grossière de bois de hêtre, granuleuse, et la masse tourbe-sciure trempée fut gelée puis dégelée avant d'être introduite dans le cylindre. Il a été ainsi possible d'augmenter la propriété de rétention du filtre jusqu'à un degré utilisable pratiquement. Pour le maintien de ces capacités élevées d'écoulement admissible, des travaux supplémentaires s'imposent encore.

A la demande de la Direction des affaires sanitaires du canton de Berne, M. le professeur W. Buser, trop tôt disparu, il y a quelques mois, et M. le professeur W. Minder ont procédé à un examen détaillé de l'élimination des produits radioactifs de fission dans l'eau des citernes. Selon accord avec notre commission, ce groupe de travail a utilisé à cette fin du matériel de filtrage artificiel. Ces recherches ont démontré qu'au moyen d'une installation de filtrage combinée, constituée d'un filtre de cellulose, d'un filtre d'échange de cations et d'un filtre d'échange d'anions, 95 % de toute l'activité peut être retenu. Mais par rapport aux filtres artificiels, le filtre-tourbe est bien meilleur marché, de sorte qu'il vaut la peine d'en poursuivre l'étude.

#### 6. *Radioactivité alpha de l'air et de l'eau*

Ce sont exclusivement les rayons bêta et gamma qui font l'objet des mesures auxquelles sont soumis périodiquement l'air, les précipitations et l'eau. L'activité alpha est déterminée par des examens particuliers, auxquels procèdent, pour l'air, l'institut de physique de l'université de Neuchâtel (prof. J. Rossel), et, pour les échantillons d'eau, l'institut de physique de l'université de Bâle (prof. P. Huber). Les échantillons d'eau prélevés dans les environs de la fabrique de matières luminescentes, « Radium-Chemie », à Teufen, nécessitent des examens étendus. Il fallut établir si l'excès de radioactivité constaté provenait de rayonnements alpha et quels nuclides en étaient responsables. Comme c'est une radioactivité très faible qu'il s'agit de déceler, une nouvelle méthode a dû être élaborée, qui permet d'affirmer qu'il s'agit d'une radioactivité alpha. La figure 3 indique la méthode employée. Les résidus des échantillons soumis à l'évaporation et provenant des eaux à contrôler sont étendus en couche épaisse sur le côté interne d'un récipient sphérique. Au centre de la sphère se trouve placé directement devant un photomultiplicateur un écran circulaire de ZnS de 2 mm de diamètre pour la détection des rayons alpha. Le récipient contenant les résidus radioactifs peut être rempli d'air à diverses pressions de sorte que seules les particules alpha, dont l'énergie dépasse l'énergie correspondant à la pression, sont enregistrées.

dans le compteur à scintillation. Par variation de la pression, il est possible de déterminer la répartition de l'énergie des particules alpha, et, par là, le genre de nuclides radioactifs dont il s'agit. Les résultats obtenus ont permis de conclure que le radium était la cause de la contamination radioactive; ce radium doit provenir des eaux usées de la fabrique de matières luminescentes, étant donné la nature des prélèvements opérés.

#### 7. Examens portant sur les nuclides radioactifs contenus dans le sol et les os

Les substances radioactives produites par les explosions atomiques sont accumulées au sol avant tout par les précipitations. C'est ainsi que les plantes sont aussi contaminées par la radioactivité et que des substances radioactives pénètrent dans le corps humain par l'alimentation. Il est par conséquent indiqué d'englober le sol dans nos examens. C'est principalement le strontium 90 qui provoque des dommages somatiques; étant donné sa parenté chimique avec le calcium, il se dépose dans les os et il s'y concentre du fait de sa longue période de rétention par le corps humain. C'est pourquoi il est nécessaire d'englober également les os humains dans nos recherches, pour la surveillance de la contamination radioactive de l'homme. Des travaux ont été entrepris au cours de l'exercice écoulé, qui doivent rendre possibles de telles déterminations. Il s'agit là de mesures de longue durée exigeant un grand travail.

#### 8. Lait et aliments

Le professeur Högl et le Dr Miserez, du Service fédéral de l'hygiène publique, ont procédé à ces mesures, en collaboration avec les chimistes officiels de Bâle, des Grisons, de St-Gall, de Vaud et de Zurich, canton et ville. Les résultats indiqués au tableau 8 ont été établis par le laboratoire du Service fédéral de l'hygiène publique.

### III. Résultats des mesures

Les résumés ci-après fournissent des renseignements sur les radioactivités qui ont fait l'objet de mesures.

#### 1. Surveillance de l'air (tabl. 1 et fig. 4)

Dans le présent rapport, la radioactivité de l'air est celle d'un cm<sup>3</sup> d'air dans les conditions normales (760 mm Hg, 0° C), à l'encontre des indications données jusqu'ici et se rapportant au cm<sup>3</sup> d'air aspiré. Cette modification permet de procéder à des comparaisons de l'activité de l'air à toutes les altitudes, ce qui est désirable, puisque des mesures sont effectuées sur le Plateau, au Jungfrauoch (3500 m) et par des avions (12 000 m).

Pour les stations du Plateau, la normalisation à 1 cm<sup>3</sup> dans les conditions normales donne une correction d'environ 5%, pour le Jungfrauoch, d'environ 55%. La moyenne mensuelle de l'activité bêta de l'air présente dans toutes les stations approximativement la même évolution. Les valeurs maximales ont été mesurées au cours des cinq premiers mois de 1959. Ensuite, une diminution constante de la radioactivité s'est manifestée jusqu'à la fin de l'exercice où les activités correspondaient à celles de 1956. Le tableau 1 indique, à côté des valeurs mensuelles moyennes, la valeur maximale de la moyenne journalière du mois en question.

Depuis septembre 1958, fonctionne à Fribourg également un appareil-aspirateur simple. Il présenta au début quelques défauts qu'il fallut corriger, et ce n'est que dès février 1959 qu'il fut possible de procéder à des mesures parfaitement au point. Le tableau 2 en indique les résultats. Comme la mesure de la radioactivité des résidus du filtre ne se fait que 2 à 4 jours après la fin de la période de collection de 5 à 7 jours, il faut s'attendre à des activités spécifiques plus petites que celles qui sont fournies par les appareils Landis & Gyr. Le déclin radioactif des échantillons filtrés a été déterminé en plus des mesures que mentionne le tableau 2. Cette décroissance permet d'établir indubitablement que la partie de beaucoup la plus importante de la radioactivité de l'air depuis le mois de décembre 1958 provient des séries d'essais de bombes atomiques effectués de septembre à octobre 1958.

Le tableau 3 indique la radioactivité des résidus de filtres pour les échantillons recueillis par avions. L'activité élevée de ces échantillons a permis la détermination de spectres gamma. Ces spectres indiquent qu'il s'agit surtout des radionuclides zirconium-95, niobium-95, ruthénium-103 et cerium-144. Le rapport d'intensité de ces activités, dont la demi-vie s'étend de 40 à 300 jours, corrobore l'interprétation fixant leur origine dans les essais d'armes nucléaires effectués en septembre et octobre 1958.

## 2. Précipitations et eau de citernes

Le tableau 4 donne la radioactivité des précipitations. Comme indiqué au chapitre II, 4, nous avons renoncé à recueillir séparément les 4,5 premiers litres de la précipitation, parce que d'autres éléments radioactifs insolubles provenant de l'averse suivante peuvent s'y déposer. Les échantillons de pluie sont examinés chaque semaine. Le tableau 4 indique, d'une part, les valeurs moyennes mensuelles de l'activité bêta spécifique totale de la précipitation, contrairement aux deux premiers rapports. Comme il est intéressant pour des buts de surveillance de connaître la totalité de la radioactivité accumulée au sol par les précipitations durant le mois en question, cette dernière a également été introduite dans le tableau.

Une attention toute particulière a de nouveau été portée à la radioactivité de l'eau des citernes, étant donné qu'elle est ingérée directement comme eau potable et que dans la grande majorité des cas la radioactivité spécifique de la pluie dépasse la concentration maximale admissible pour l'eau potable fixée à  $10^{-7} \mu\text{C}/\text{cm}^3$  pour de petits groupes de population. Comme l'eau de citerne ne contient pratiquement pas de radium et n'est consommée que par un petit groupe de personnes, on peut appliquer ici la valeur de  $10^{-7} \mu\text{C}/\text{cm}^3$  fixée par la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) pour un mélange non identifié de radionuclides à l'exclusion du radium 226 et radium 228. Le tableau 5 indique les résultats de ces mesures.

## 3. Eau superficielle et eau souterraine

Les tableaux 6a et 6b indiquent les résultats des mesures des échantillons d'eau. Les eaux d'évacuation de la fabrique de matières luminescentes «Radium-Chemie», à Teufen, présentent une très forte activité. Il s'imposait de déceler ici le genre de la contamination radioactive. Une analyse approfondie de la radio-

activité sur la base de son spectre alpha (voir chapitre II, 6) montre qu'il s'agit d'eau contaminée par du radium. Le tableau 7 indique les résultats des mesures dont a été l'objet la radioactivité de l'eau souterraine aux alentours du réacteur de Würenlingen.

#### 4. *Activité totale, activité du précipité d'oxalates et teneur en strontium-90 d'échantillons de lait et de fromage*

Ces mesures nous ont été communiquées par le professeur Högl (Service fédéral de l'hygiène publique). La radioactivité totale englobe l'activité naturelle provenant du potassium-40 que l'on trouve normalement dans le lait, ainsi que la contamination due aux retombées radioactives. L'activité du précipité d'oxalates provient uniquement des isotopes radioactifs présents par suite de la contamination et qui précipitent comme oxalates avec le calcium du lait ( $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{90}\text{Y}$ ,  $^{140}\text{Ba}$ ,  $^{140}\text{La}$ ,  $^{144}\text{Ce}$ ,  $^{144}\text{Pr}$ , etc.). L'activité du précipité d'oxalates représente en moyenne 80 % de la radioactivité due à la contamination par les retombées radioactives.

La détermination de la teneur en strontium-90 d'échantillons de lait frais a été reprise récemment. Comme 2 litres de lait, au moins, sont nécessaires à cette fin, les précipités d'oxalates de plusieurs échantillons furent réunis (échantillons collectifs), après qu'ils eurent été mesurés séparément, et utilisés pour déterminer la teneur en strontium-90. On obtient ainsi une valeur moyenne pour la période correspondante.

Suivant la composition des produits de fission en présence, l'activité du strontium-90 correspond à une fraction plus ou moins grande de l'activité du précipité d'oxalates. Par suite de la disparition des nuclides de période brève, cette fraction est d'autant plus élevée que le mélange des produits de fission est plus ancien. Il est compréhensible par conséquent que les fluctuations de ces deux activités ne soient pas absolument parallèles et proportionnelles.

En ce qui concerne le fromage, il faut admettre de plus qu'une partie appréciable des nuclides contaminants ne passe pas dans le fromage comme le calcium et le strontium-90 au cours du processus de fabrication, mais reste dans le petit lait. La teneur en strontium-90 comme celle en calcium est approximativement dix fois plus élevée dans le fromage que dans le lait. Le tableau 8 indique les résultats de ces mesures.

### IV. Observations

Aucun essai d'explosions atomiques n'a plus été annoncé depuis octobre 1958. Par voie de conséquence, la radioactivité de l'air et des précipitations a du même coup fortement diminué vers la fin de la période considérée ici et les valeurs enregistrées ont été, en partie, encore plus faibles que celles mesurées en 1956. Les essais de bombes A et H de l'automne 1958 se sont traduits par une augmentation de la radioactivité de l'air et des eaux pluviales, qui s'est maintenue jusqu'en mai 1959. Un fort recul s'est manifesté en juin. Dans toutes les stations, même les maximums mensuels de la radioactivité de l'air restèrent au-dessous de la concentration maximale admissible pour l'ensemble de la population, qui est de  $3 \cdot 10^{-11} \mu\text{c}/\text{cm}^3$  pour un mélange radioactif indéterminé sans émetteur alpha et sans émetteur bêta de période longue. Les concentrations maximales admissibles

pour les divers nuclides radioactifs sont très différentes. Le tableau 9 récapitule les concentrations maximales admissibles pour l'eau et l'air, valables pour les personnes exposées professionnellement aux radiations. Les valeurs données se rapportent à la partie du corps la plus sensible aux radiations. La commission internationale de protection radiologique a fixé pour l'ensemble de la population par rapport aux personnes exposées professionnellement aux radiations un facteur de sécurité de 30 pour le maximum de concentration radioactive admissible. Les valeurs indiquées dans la table doivent donc être 30 fois plus faibles si elles s'appliquent à une grande partie de la population.

On peut renoncer à déterminer les nuclides radioactifs lorsque l'activité totale d'un échantillon n'excède pas les valeur admissibles pour les mélanges non déterminés. Si, en revanche, la radioactivité totale dépasse cette limite, il s'impose de déterminer la fraction imputable aux radionuclides dangereux. En maints cas, on utilise à cette fin le spectromètre à rayons gamma, ou alors des méthodes compliquées de séparation s'imposent, pour le nuclide strontium-90 par exemple.

Les grandes différences de radioactivité qu'ont révélées les échantillons récoltés par avion en hautes altitudes dépendent du vol de l'appareil, suivant qu'il a été effectué au-dessus ou au-dessous de la tropopause (couche séparant la troposphère, siège des phénomènes atmosphériques, et la stratosphère). La radioactivité spécifique des échantillons recueillis dans la stratosphère est environ 20 fois plus élevée en moyenne que celle contrôlée au sol. La décroissance radioactive des résidus filtrés est identique à celle de l'air du sol. Ces mesures confirment le fait qu'une partie considérable de la radioactivité produite par les explosions dans l'ordre de grandeur de la mégatonne se dépose dans la stratosphère. On ne connaît pas encore suffisamment la vitesse du passage de cette radioactivité dans la troposphère et c'est là un problème plus compliqué qu'on ne l'imaginait au début. On estimait tout d'abord qu'en une année 10% environ de la matière radioactive de la stratosphère retombait sur la terre. De nouvelles recherches ont montré que ces retombées s'effectuent plus rapidement. Les variations de la radioactivité enregistrée dans les stations de mesure de l'air dépendent en partie des conditions atmosphériques qui influencent ce passage. La forte radioactivité amassée dans la stratosphère tombe dans la troposphère, pour les latitudes moyennes de l'hémisphère nord, principalement au printemps. Le comportement temporel de la radioactivité spécifique des précipitations est assez parallèle à celui de la radioactivité de l'air, abstraction faite de ce que, après de longues périodes de sécheresse, les premières précipitations présentent une teneur fortement accrue en produits radioactifs. Le tableau 4 montre, d'une manière générale, que les petites précipitations présentent des radioactivités spécifiques plus fortes. La plus haute concentration admissible pour l'eau potable, pour l'ensemble de la population et en mélange radioactif indéterminé, a été constamment dépassée dans les précipitations. Il en est de même pour la plupart des eaux de citernes; en revanche les mesures de contrôle auxquelles furent soumis des échantillons d'eau potable ont donné des résultats largement au-dessous de la concentration maximale admissible. La question de savoir si

l'emploi ininterrompu d'eau de citerne présente un danger dépend essentiellement de la nature de sa contamination radioactive. Le travail approfondi des professeurs W. Buser et W. Minder sur les citernes du Jura, travail dont les avait chargés la Direction des affaires sanitaires du canton de Berne, et qui fut remis en mars 1959, porte sur l'examen de la proportion de strontium-90 dans l'eau de citerne. Si l'on se fonde sur la concentration maximale admissible pour le strontium-90, soit  $3 \cdot 10^{-8} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ , applicable aujourd'hui à l'ensemble de la population (facteur de sécurité 30), l'eau de citerne contient le dixième de la concentration maximale admissible et peut donc être utilisée comme eau potable.

La radioactivité des eaux superficielles et des eaux souterraines est très faible et n'atteint le plus souvent que la valeur donnée par la radioactivité naturelle. Les eaux usées de la fabrique de matières luminescentes «Radium-Chemie», à Teufen, font exception à la règle. Elles ont présenté une radioactivité environ 100 fois plus élevée. Une analyse a révélé qu'il s'agissait d'eau contaminée par le radium, qui doit provenir de cette fabrique. Nous aimerions instamment recommander aux autorités de prendre des mesures pour empêcher que le radium ne soit évacué par l'eau usée.

La radioactivité du strontium-90 du lait a été quelque peu plus élevée que celle indiquée dans notre 2<sup>e</sup> rapport (1<sup>er</sup> juillet au 30 juin 1958). Il faut retenir que lorsque l'on passe de l'affouragement en foin à l'affouragement en herbe, la radioactivité augmente, dans la plaine comme dans la montagne. A une exception près cependant, la concentration maximale admissible de strontium-90 pour l'eau potable et pour l'ensemble de la population, soit  $3 \cdot 10^{-8} \mu\text{c}/\text{cm}^3$  n'a pas été atteinte. Le lait en poudre et le lait frais contiennent approximativement la même radioactivité en strontium-90. Les fromages examinés ont présenté une radioactivité en strontium-90 dépassant 4 fois la concentration maximale admissible pour l'eau potable; ce fait toutefois n'offre pas de danger, étant donné les petites quantités de fromage qui sont consommées en moyenne par jour, la concentration maximale admise pour l'eau potable, sur laquelle on se fonde ici, se rapportant à la totalité de l'eau absorbée par le corps.

En résumé, on peut constater, en comparant les résultats des mesures effectuées aux normes établies par la Commission internationale de protection radiologique, que la radioactivité répandue dans notre pays à la suite des essais d'armes nucléaires ne présente pas de danger pour l'être humain. Il serait cependant de la plus haute importance que l'énergie atomique ne puisse être employée qu'à des fins exclusivement pacifiques.

Bâle, 21 novembre 1959.

---