

Zeitschrift: Bericht der Eidgenössischen Kommission zur Überwachung der Radioaktivität

Herausgeber: Eidgenössische Kommission zur Überwachung der Radioaktivität

Band: 2 (1957-1958)

Rubrik: 2. Bericht der eidgenössischen Kommission zur Überwachung der Radioaktivität zuhanden des Bundesrates : 1. Juli 1957 bis 30. Juni 1958 = 2e Rapport de la commission fédérale de la radioactivité à l'intention du Conseil fédéral

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 16.05.2025

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

2. Bericht der eidgenössischen Kommission zur Überwachung der Radioaktivität zuhanden des Bundesrates

(1. Juli 1957 bis 30. Juni 1958)

von Prof. Dr. P. Huber, Basel, Präsident der Kommission

I. Ausgeführte Arbeiten

Für die Überwachung der Radioaktivität der Luft, Niederschläge und Gewässer in unserem Lande sind in der Berichtsperiode vom 1. Juli 1957 bis 30. Juni 1958 neue Meßstellen eingerichtet worden.

Zur Beurteilung der Gefahren, die mit dem radioaktiven Niederschlag (fall-out) verbunden sind, genügt eine Bestimmung der totalen Radioaktivität des Niederschlages nicht. Die Gefährdung des Menschen durch die einzelnen radioaktiven Isotope ist stark verschieden. Eine globale Bestimmung der Radioaktivität stellt daher nur einen ersten Anfang für die Überwachung dar.

1. Luftüberwachung

Für die Luftüberwachung werden die Landis & Gyr-Apparate benutzt, die sich für diese Messungen bewährt haben. Es sind gegenwärtig in Payerne, Würenlingen und Locarno solche Apparate laufend in Betrieb. Ein weiterer Apparat wird auf Jungfrauoch demnächst in Betrieb genommen. Zur Bestimmung der einzelnen in der Luft enthaltenen radioaktiven Isotope müssen möglichst starke Proben des radioaktiven Materials zur Verfügung stehen. Sie werden erhalten durch Filtrierung von grösseren Luftmengen, deren Rückstand das zu untersuchende radioaktive Material enthält. Eine erste solche Ansauganlage

ist am Physikalischen Institut der Universität Freiburg (Prof. Dr. O. Huber) gebaut worden, die es ermöglicht, in 24 Stunden 1200 m³ Luft durch einen Filter zu saugen, wobei Teilchen bis zu Durchmessern von einem Tausendstel-millimeter zurückgehalten werden. Die damit gewonnenen Proben geben das Ausgangsmaterial für eine detaillierte Untersuchung der Radioaktivität. Mit solchen Ansaugaggregaten wird es möglich sein, die in der Luft enthaltenen radioaktiven Materialien an verschiedenen Stellen unseres Landes zu sammeln.

2. Niederschläge und Zisternenwasser

Die ersten drei der am Physikalischen Institut der Universität Freiburg entwickelten und konstruierten Regensammler sind in Moudon, Locarno und Valsainte (Freiburg) aufgestellt und in Betrieb genommen worden. Die Niederschläge werden so gefasst, dass die ersten 4,5 Liter (Sammelfläche 1 m²) separat von der nachfolgenden Menge gesammelt werden. Die Konzentration der Niederschlagsaktivitäten geschieht durch Eindampfen in einer automatisch arbeitenden Apparatur, die eigens zu diesem Zwecke gebaut wurde, da bei Vollausbau des Sammelnetzes für Niederschläge eine grosse Zahl von Proben eingehen wird. Die Radioaktivität der Rückstände wird mit Hilfe eines geeichten Zählers gemessen. Auch hier kommen automatisch arbeitende Zählapparate zur Anwendung, da für diese Messungen nur wenig Personal zur Verfügung steht.

Zehn weitere Regensammler befinden sich im Bau. Sie werden, nach meteorologischen Gesichtspunkten, an folgenden Orten zur Aufstellung kommen: Jungfraujoch, Les Hauts-Geneveys (Neuenburg), Würenlingen (Reaktor AG), Arenenberg, Davos, Weissfluhjoch (Davos), Muri (Aargau), Basel, Wallis (Talsstation, noch unbestimmt), Wallis (Bergstation, noch unbestimmt). Die Erfahrung wird zeigen, ob es notwendig ist, noch an weiteren Orten Regensammler aufzustellen.

An Zisternen wurden 12 aus dem Kanton Waadt und 4 aus dem Kanton Neuenburg untersucht. Die Zisternen im Berner Jura werden ausserhalb unserer Kommission im Auftrage der Sanitätsdirektion des Kantons Bern untersucht.

Besondere Aufmerksamkeit wurde der Entaktivierung des Zisternenwassers gewidmet. Im Laboratorium der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz an der ETH (EAWAG), unter der Leitung von Prof. Jaag, wurden Filtrierungsversuche mit Hilfe natürlicher Böden (Torf) durchgeführt. Die Absicht war, eine möglichst einfache und billige Reinigungsanlage zu schaffen. Die Untersuchungen zeigten, dass die benutzten Torfe zirka 90–95% der vorhandenen Radioaktivität zurückhalten. Damit ist eine brauchbare und einfache Methode zur Entaktivierung des Zisternenwassers gefunden, sollte seine Aktivität noch weiter steigen. Die bisher gemessenen Werte machen eine Entaktivierung vorläufig noch unnötig.

3. Flüsse und Seen

Auch die Meßstellen für die Überwachung des Oberflächenwassers wurden vermehrt. Im Berichtsjahr sind in das Beobachtungsnetz neu einbezogen worden: Tessin (vor Mündung in den Langensee), Tresa (Ausfluss aus dem Luganer-

see), Zürichsee (Quaibrücke), Reuss (Luzern), Rhone (Porte du Scex s. Villeneuve), Schüss (Bözingen), Rothbach (Zufluss der Sitter), Sitter (Kubel), Wiese (Riehenteich, Riehen), Burgäschisee und Lac de Joux.

4. Milch und Nahrungsmittel

Die Bestimmung der Aktivitäten der Milch und der Nahrungsmittel wird von Prof. Högl am Eidg. Gesundheitsamt in Zusammenarbeit mit den Kantonschemikern von Zürich, Basel, St. Gallen, Graubünden und Waadt ausgeführt. Speziell wurde von Dr. Miserez am Eidg. Gesundheitsamt eine chemische Methode zur Bestimmung des Strontium-90-Gehaltes der Milch ausgearbeitet.

5. Messung der Alpha-Aktivität

Die angegebenen Aktivitätswerte der Luft, der Niederschläge und der Gewässer beziehen sich auf Beta- und Gammastrahlen, da die benutzten Messapparate es nicht erlauben, auch gleichzeitig Alphastrahlen zu bestimmen. Luft- und Wasserproben wurden speziell auf Alphaaktivität untersucht. Die Arbeiten an Luftproben erfolgten am Physikalischen Institut der Universität Neuenburg (Prof. J. Rossel), diejenigen an Wasserproben am Physikalischen Institut der Universität Basel (Prof. P. Huber). In beiden Fällen ergaben die untersuchten Proben eine im Verhältnis zur Beta- und Gammaaktivität kleine Alphaaktivität. Dies ist auch zu erwarten, da die Spaltprodukte keine Alphastrahler enthalten, und eine Alphaaktivität nur von den benutzten Ausgangsprodukten der Atombomben oder an diesen (durch Neutroneneinfangung) erzeugten alphastrahlenden Produkten entstehen kann.

II. Messergebnisse

Über die bisher festgestellten Aktivitäten geben die folgenden Zusammenstellungen Aufschluss. Wie bereits erwähnt, beziehen sich die Angaben nur auf Beta- und Gammastrahlen. Die Bestimmung der totalen Beta- und Gammaaktivität wird heute meistens durch Vergleich mit dem natürlich radioaktiven Isotop Kalium-40 ausgeführt. Dabei ist zu beachten, dass dies nur zulässig ist, sofern die zu vergleichenden Isotope ähnliche Spektren wie K^{40} aufweisen. Gesondert ausgeführte Alpha-Aktivitätsmessungen zeigen jedoch, dass bei den untersuchten Proben dieser Anteil nicht von Bedeutung ist. Die Aktivitätswerte sind für Luft in Einheiten von $10^{-12} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ Luft, für die Niederschläge und das Zisternenwasser von $10^{-7} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ Wasser und für die Oberflächengewässer von $10^{-8} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ Wasser angegeben. 1 μC (Mikrocurie) einer radioaktiven Substanz erleidet je Sekunde $3,7 \cdot 10^4$ Zerfälle. $10^{-7} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ bedeuten daher, dass je cm^3 in 270 Sekunden ein radioaktiver Zerfall stattfindet.

a) *Luftüberwachung.* Tabelle 1 (S. 8) gibt die Monatsmittel der Aktivität pro cm^3 Luft an. Es ist angezeigt, Monatsmittel anzugeben, da für die Gefährdung der Menschen solche Durchschnittswerte massgebend sind. Daneben sind auch die maximal festgestellten Aktivitätswerte aufgeführt. Die Messung erfolgte 48 Stunden nach der Einsammlung der Proben.

Für die Alphaaktivität von Filtrerrückständen aus Luftproben wurde ein Wert gefunden, der zirka 1000mal kleiner ist als derjenige der Beta- und Gammaaktivität. Er entspricht nach Grössenordnung und Energie der natürlichen Aktivität der Luft.

b) Niederschläge und Zisternenwasser. Die neu aufgestellten Regensammler erlauben es, die Aktivität der ersten 4,5 mm Niederschläge und getrennt davon diejenige des Restes eines Niederschlages zu bestimmen. Diese Unterscheidung ist interessant, weil die in der Luft enthaltene Aktivität im wesentlichen mit dem ersten Niederschlag ausgewaschen wird. Die Aktivität des Regens hängt daher stark von der Menge des Niederschlages ab. Zur Berechnung der total auf eine Bodenfläche niedergeschlagenen Aktivität muss aber die mittlere Aktivität des gesamten Niederschlages bekannt sein.

Tabelle 2 (S. 8) gibt die Aktivität der Niederschläge an. Für Payernd sind hier noch die Mittelwerte von drei Monaten angegeben. Die neu errichteten Messstellen dagegen ermöglichen es, mittlere wöchentliche Aktivitätswerte anzuführen. Die angegebenen Messwerte beziehen sich ebenfalls wie bei der Luftüberwachung auf Beta- und Gammastrahlung. Die Aktivität wird zehn Tage nach Ende der Sammelperiode, die eine Woche beträgt, gewonnen.

Die Alphaaktivität einer Regenprobe wurde ebenfalls untersucht. Ihr Anteil an der Gesamtaktivität beträgt lediglich $10^{-16} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Wasser.

Wie im ersten Bericht bereits mitgeteilt wurde, ist der Radioaktivität des Zisternenwassers besondere Aufmerksamkeit geschenkt worden, da es direkt für Mensch und Tier als Trinkwasser Verwendung findet. Die Messergebnisse zeigt Tabelle 3 (S. 9).

c) Gewässer. Die Radioaktivität der Gewässer wird an der EAWAG gemessen. Ausserdem sind die Messungen der Reaktor AG in der Aare und im Rhein aufgeführt. Die Angaben sind in Einheiten $10^{-8} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Wasser angegeben. Auch hier wurde lediglich die Beta- und Gammaaktivität bestimmt. Die Messwerte enthält Tabelle 4 (S. 10/11).

Auch das Grundwasser in der Umgebung der Reaktor AG Würenlingen wurde einer laufenden Kontrolle unterworfen. Die Messwerte der Aktivität gibt Tabelle 5 (S. 12).

d) Strontium-90-Gehalt der Milch. Von Prof. Högl (Eidg. Gesundheitsamt) wurden die Messwerte über die totale Radioaktivität von Trockenmilchproben und der von Strontium-90 herrührende Anteil übermittelt. Tabelle 6 (S. 140) gibt die Messwerte wieder. Siehe auch A. Miserez: «Le strontium-90, son identification et son dosage spécialement dans le lait». Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene, 49, (1958): 36–60.

III. Bemerkungen

Der Zweck der vorliegenden Untersuchungen besteht darin, diejenigen Angaben zu erhalten, die es erlauben zu beurteilen, ob und in welchem Ausmass durch die als Folge der Atombombenversuche entstehenden radioaktiven Niederschläge eine Gefahr für den Menschen besteht. Zur Beurteilung der Gefahren,

die mit dem radioaktiven Niederschlag verbunden sind, genügt eine Bestimmung der totalen Radioaktivität nicht. Die Gefährdung des Menschen durch die einzelnen radioaktiven Isotope ist stark verschieden. Zum Beispiel wird heute für das Strontium-90 eine tolerierbare Aktivität von $8 \cdot 10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Wasser angenommen. Für Radium-226 dagegen beträgt sie nur $4 \cdot 10^{-8} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Wasser, für Jod-131 aber $6 \cdot 10^{-5} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Wasser. Eine globale Bestimmung der Radioaktivität stellt daher nur einen ersten Anfang für die Überwachung dar. Die Kommission hat denn auch bereits Arbeiten im Gange, die es erlauben werden, speziell gefährliche radioaktive Isotope zu bestimmen. Hierher gehören Strontium-90 und Caesium-137. Bezüglich Strontium-90, für dessen Nachweis wahrscheinlich chemische Trennungen notwendig sind, ist von Dr. Miserez eine chemische Trennungsmethode entwickelt worden.

Die mit radioaktiven Isotopen zusammenhängenden Gefahren sind durch fünf Faktoren bestimmt: Art der Strahlung (Alpha-, Beta- oder Gammastrahlung), Energie der Strahlung, physikalische Lebensdauer, biologische Lebensdauer und Art der chemischen Verbindung (zum Beispiel wasserlösliche Verbindung). Die biologische Lebensdauer ist ein Mass für die Aufenthaltsdauer eines radioaktiven Isotopes im menschlichen Körper. Vom biologischen Standpunkt aus gefährlich sind jene Substanzen, die im Körper eingebaut werden, wie zum Beispiel Strontium-90, das sich in Knochen ablagert.

Zur Diskussion und Beurteilung der biologischen Wirkung der radioaktiven Niederschläge wurde von der Schweizerischen Akademie der medizinischen Wissenschaften, der Isotopenkommission der Akademie und unserer Kommission vom 27.–29. März 1958 in Lausanne ein Symposium über «Schädliche Wirkung schwacher Strahlendosen» abgehalten. An diesem Symposium beteiligten sich Physiker, Biologen und Mediziner aus Europa und Amerika. In einem ersten Teil wurde die zusätzliche Strahlenbelastung des Menschen infolge des radioaktiven Niederschlages diskutiert. Die von verschiedenen Forschergruppen präsentierten Werte der Radioaktivität des Bodens, von Nahrungsmitteln und menschlichen Knochen zeigten eine ziemlich gute Übereinstimmung, so dass diese Werte als Grundlage für eine Beurteilung der heutigen Situation benutzt werden können. Verglichen mit der natürlichen Strahlenbelastung des Menschen infolge natürlich radioaktiver Elemente, die in unserem Körper und der Umgebung vorhanden sind, und durch Einwirkung der kosmischen Strahlung, beträgt die heutige zusätzliche Strahlenbelastung infolge der weltweiten Verseuchung durch Spaltprodukte der Atombombenversuche zirka 5% des natürlichen Untergrundes. Von einer akuten Gefährdung der Menschen kann daher heute nicht gesprochen werden. Ein wichtiges Ergebnis der Lausanner Konferenz war die Feststellung, dass ein wesentlicher Teil der heutigen Strahlenbelastung des Menschen durch medizinische und technische Anwendungen von Strahlenquellen zustande kommt. Hier stellt sich die unbedingte Forderung, dass nur solche Stellen mit Strahlenquellen umgehen dürfen, die über geeignetes Fachpersonal verfügen.

Die Luftaktivität zeigte in den Monaten August und September 1957 und März bis Mai 1958 ausgeprägte Maxima. Es sind dies die Zeiträume, in denen

amerikanische bzw. russische A-Bombenteste durchgeführt wurden. Die Luftaktivität bedeutete in keinem Zeitmoment eine Gefahr für die Bewohner unseres Landes. Die von der Reaktor AG in Würenlingen gemessenen Aktivitätswerte der Luft sind systematisch kleiner als die in Payerne und Locarno bestimmten. Dies hängt damit zusammen, dass hier die Messungen nach einer anderen als der von uns benutzten Methode erfolgen. Es wurde der Staub einer bestimmten Luftmenge mit Hilfe eines Filters während einer Woche gesammelt, das Filter hernach verascht und die Aktivität des Rückstandes gemessen. Da in der Zwischenzeit ein Teil der Aktivität zerfällt, gibt dies Anlass zu einer Verkleinerung. Um die gemessenen Werte mit unseren, die nach 48 Stunden gemessen werden, zu vergleichen, ist eine Korrektur für den Zerfall anzubringen, die nicht genau bekannt ist. Dann besteht die Möglichkeit eines Verlustes von aktiver Materie bei der Veraschung der Probe. In Zukunft wird auch in Würenlingen mit derselben Methode, die an den übrigen Stationen benutzt wird, gemessen werden.

Dieselbe Erscheinung wie bei der Luft widerspiegelt sich auch bei den Niederschlägen. Maximale Aktivitäten zeigen die Monate Juli-August 1957 und März bis Mai 1958. Die aufgeführten Werte lassen erkennen, dass der erste Niederschlag immer die grösste Aktivität enthält. Dies stimmt mit der Ansicht überein, dass bei der Kondensation der Regentropfen die in der Umgebung enthaltenen radioaktiven Partikel der Luft mitkondensieren und damit ausgewaschen werden. In Kolonne 1 der Tabelle 2 ist die Aktivität des Niederschlages angegeben, die in den ersten 4,5 mm Niederschlagshöhe enthalten ist. Kolonne 2 enthält die Aktivität des restlichen Niederschlages. Die Aktivitäten der Niederschläge in den ersten 4,5 mm Niederschlagshöhe überschreiten ziemlich stark die Toleranzkonzentration für Trinkwasser, die für ein unbekanntes Gemisch von Beta- und Gammastrahlern zu $10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Wasser festgelegt ist. Diese Feststellung wirkt sich aber nicht so ungünstig aus, weil einmal das Regenwasser, mit Ausnahme des Zisternenwassers, nicht als Trinkwasser benützt wird und dann im Mittel aller Niederschläge die durchschnittliche Aktivität kleiner ist als diejenige der ersten 4,5 mm Niederschlagshöhe. Die Aktivität des Zisternenwassers wurde denn auch besonders beobachtet. Hier zeigen sich die Verhältnisse wesentlich günstiger. Die beobachtete Radioaktivität des Zisternenwassers setzt die Benutzer im heutigen Zeitpunkt keiner Gefahr aus.

Auch die Radioaktivität der Gewässer (Oberflächenwasser und Grundwasser) gibt zu keinerlei Besorgnis Anlass. Die Radioaktivität des Regens wird im wesentlichen in den obersten Humusschichten zurückgehalten und gelangt damit nur in sehr verdünnter Masse in die Seen und Gewässer. Diese Situation verlangt, wie bereits im ersten Bericht erwähnt wurde, eine Untersuchung des Bodens, da in ihm die radioaktiven Produkte des Niederschlages sich ansammeln. Es war aber in der Berichtsperiode noch unmöglich, mit diesen Messungen zu beginnen. Vom Boden gelangen die radioaktiven Stoffe teilweise in die Pflanzen und damit auch in den menschlichen Körper. Es wird daher auch notwendig werden, die Radioaktivität von menschlichen Knochen zu untersuchen, eine Aufgabe, die von der Kommission in Angriff genommen wurde. Nach Angaben, die im Lausanner Symposium gemacht wurden, ist die Situation heute noch

ungefährlich. Es ist aber dennoch sehr wichtig, die radioaktiven Niederschläge genau zu verfolgen, damit eventuell mögliche Gefahren frühzeitig genug erkannt werden. In diesem Zusammenhang ist die Frage nach dem vorhandenen Depot an radioaktivem Material, das sich noch in der Stratosphäre befindet, sehr wichtig. Messungen, über die ebenfalls am Lausanner Symposium berichtet wurde, zeigen, dass pro Jahr zirka 10% des radioaktiven Materials der Stratosphäre auf den Erdboden niedergeschlagen wird. In diesem Zusammenhang werden von der Kommission in einigen Monaten mit Hilfe von Trainingsflügen der Flugwaffe Aktivitätsmessungen in grösseren Höhen ausgeführt werden.

Im Strontium-90-Gehalt der Milch widerspiegelt sich klar die Zunahme der radioaktiven Verseuchung (Tabelle 6). Es zeigt sich hier, was auch am Lausanner Symposium diskutiert wurde, dass bei gleichbleibender Zahl von A-Bombentesten pro Jahr die radioaktive Verseuchung einem bestimmten Sättigungswert zustrebt. Vom Juli 1956 bis zum März 1957 hat der Strontium-90-Gehalt der untersuchten Milchproben um $0,053 \cdot 10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ zugenommen, vom März 1957 bis März 1958 dagegen nur um $0,010 \cdot 10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$. Überdies zeigt die Tabelle, dass die totale Radioaktivität rund 100mal höher ist als sie durch Strontium-90 bewirkt wird. Sie stammt zur Hauptsache von natürlich radioaktivem Kalium einem Isotop, dessen Strahlung wir seit jeher ausgesetzt waren.

Basel, den 16. Juli 1958.

Tabelle 1 - Tableau 1

Radioaktivität der Luft - *Radioactivité de l'air*

Monatsmittel und Höchstwert der Radioaktivität der Luft in 10^{-12} $\mu\text{C}/\text{cm}^3$ Luft <i>Moyenne mensuelle et maximum de la radioactivité de l'air en 10^{-12} $\mu\text{C}/\text{cm}^3$ air</i>						
Zeitspanne - Période	Payerne		Locarno		Würenlingen	
	Monats- mittel	Maximal- wert	Monats- mittel	Maximal- Wert	Monats- mittel	Maximal- wert
	<i>Moyenne mensuelle</i>	<i>Maximum</i>	<i>Moyenne mensuelle</i>	<i>Maximum</i>	<i>Moyenne mensuelle</i>	<i>Maximum</i>
1957 Juli - Juillet	2,2	6,7	—	—	—	—
August - Août	3,4	26,4	—	—	—	—
September - Septembre	4,6	13,2	—	—	—	—
Oktober - Octobre	1,7	2,5	—	—	1,8	—
November - Novembre	1,4	5,1	—	—	1,1	—
Dezember - Décembre	1,1	1,7	—	—	0,7	—
1958 Januar - Janvier	1,1	2,0	—	—	0,5	—
Februar - Février	1,4	3,0	—	—	0,6	—
März - Mars	2,4	11,4	2,7	5,8	1,2	—
April - Avril	4,7	10,0	3,8	9,1	2,2	—
Mai - Mai	4,0	6,6	6,1	13,1	2,6	—
Juni - Juin	3,4	6,1	5,3	9,4	1,9	—

Tabelle 2 - Tableau 2

Radioaktivität der Niederschläge - *Radioactivité des précipitations*

Radioaktivität in 10 ⁻⁷ µc/cm³ – Radioactivité en 10 ⁻⁷ µc/cm³										
Zeitspanne – Période	Payerne	Moudon			Locarno			La Valsainte		
	Mittelwert über 3 Monate <i>Moyenne trimes- trielle</i>	1 ¹⁾	2 ²⁾	Totale Nieder- schlags- höhe in mm <i>Précipi- tation totale en mm</i>	1 ¹⁾	2 ²⁾	Totale Nieder- schlags- höhe in mm <i>Précipi- tation totale en mm</i>	1 ¹⁾	2 ²⁾	Totale Nieder- schlags- höhe in mm <i>Précipi- tation totale en mm</i>
1957 Juli-September – <i>Juillet-septembre</i>	13,6									
Oktober-Dezember <i>Octobre-décembre</i>	2,1									
1958 Januar-März <i>Janvier-mars</i>	2,5									
April-Juni <i>Avril-juin</i>										
1958 5.-14. 3.		1,2	0,6	fehlt <i>manque</i>						
14.-21. 3.		0,3	0,6	fehlt <i>manque</i>						
21.-28. 3.		23,6	—	3						
28. 3.-4. 4.		32,3	—	0,3						
4.-11. 4.		5,3	4	9						
11.-18. 4.		15,7	3,2	14						
18.-25. 4.		20,3	—	1						
25. 4.-2. 5.		14,3	—	4						
2.-9. 5.		38	—	0,4						
9.-16. 5.		17	—	fehlt <i>manque</i>	22	2,7	> 40			
16.-23. 5.		6,8	4,2	12	6	1,6	> 40			
23.-30. 5.		22,5	3	33	23,6	3,8	> 40			
30. 5.-6. 6.		15,3	12,5	6	19,3	5	5	9,7	4,4	18
6.-13. 6.		3,6	1,7	> 40	5,5	2,2	> 40	6,4	1,9	35
13.-20. 6.		6,5	—	4	—	—	0	9,6	2	7
20.-27. 6.		5,1	1,6	> 40	7,3	1,1	> 40	3,6	1,8	> 40

¹⁾ Die Werte der Kolonne 1 geben die Aktivität des Niederschlages an, der in den ersten 4,5 mm Niederschlags-
höhe enthalten ist. - *Les valeurs de la colonne 1 indiquent l'activité contenue dans les premiers 4,5 mm de la préci-
pitation.*

²⁾ Die Werte der Kolonne 2 geben die Aktivität des Niederschlages an, der 4,5 mm Niederschlagshöhe übersteigt.
- *Les valeurs de la colonne 2 indiquent l'activité de la précipitation au-dessus des 4,5 mm.*

Tabelle 3 – Tableau 3

Radioaktivität von Zisternenwasser – *Radioactivité de l'eau de citernes*

Ort der Zisterne – <i>Emplacement de la citerne</i>	Datum der Probeentnahme <i>Date du prélèvement des échantillons</i>	Aktivität in – <i>Activité en</i> $10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Wasser – <i>eau</i>
Chalet de la Mathoulaz Rances (VD)	7. 8. 57	0,31
	19. 12. 57	0,15
	22. 5. 58	
	Probe 1	0,62
	échantillon 2	0,81
Ferme de la Bressonnaz s. Ballaigues (VD)	7. 8. 57	0,34
	19. 11. 57	0,12
	22. 5. 58	0,21
Citerne près du Chalet Montagne-Devant s. Lignerolles (VD)	19. 12. 57	0,17
Chalet du Mont d'Orzeires s. Vallorbe (VD)	7. 8. 57	0,73
	26. 2. 58	0,60
	22. 5. 58	0,77
Hameau de la Frasse s. Le Lieu (VD)	7. 8. 57	0,51
	22. 5. 58	0,13
Chalet de Combe Noire s. Le Lieu (VD)	7. 8. 57	2,22
	22. 5. 58	0,93
Chalet des Esserts s. L'Orient (VD)	7. 8. 57	1,99
	22. 5. 58	0,93
Chalet des Grandes Roches Brassus (Dach- wasser – <i>Eau de pluie</i>) (VD)	7. 8. 57	0,68
La Cure, café de la gare (VD)	7. 8. 57	0,41
	26. 2. 58	0,47
	23. 5. 58	0,14
Chalet du Mont-Roux s. St-Cergue (VD)	7. 8. 57	1,35
La Fruitière de Nyon s. St-Cergue (VD)	23. 5. 58	1,93
Vers-chez-Pillot s. Couvet (VD)	25. 2. 58	0,76
	22. 5. 58	0,79
Les Grands-Plânes s. Couvet (NE)	25. 2. 58	0,44
	22. 5. 58	0,86
Le Fond du Bois de l'Halle Couvet- La Brévine (NE)	25. 2. 58	0,92
	22. 5. 58	1,05
Mont-de-Buttes s. Buttes, café Beau-Séjour (NE)	25. 2. 58	1,04
	22. 5. 58	
	Probe 1	2,56
	échantillon 2	2,24
Les Hauts-Geneveys (NE)	22. 8. 57	4,1
	30. 9. 57	1,5
	31. 10. 57	0,9
	30. 11. 57	1,4
	15. 1. 58	1,8
	10. 2. 58	2,0
	17. 3. 58	1,4
	15. 4. 58	2,3

Tabelle 4 - Tableau 4

Radioaktivität der Gewässer - *Radioactivité des eaux*

Gemessen von <i>Mesuré par</i>	Datum der Probe- entnahme <i>Date du prélèvement des échantillons</i>	Radioaktivität in $10^{-8} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ Wasser - <i>Radioactivité en $10^{-8} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ eau</i>			
		Rhein bei Stein a. Rh. <i>Rhin près de Stein s. Rh.</i>	Rhein bei Kembs / <i>Rhin près de Kembs</i>		
EAWAG	11. 7. 57	1,1	4,6		
	(2 Proben)	0,8	1,0		
	(2 échantillons)				
	5. 8. 57	< 0,4	< 0,61		
	(2 Proben)	0,5	1,3		
	(2 échantillons)				
	4. 9. 57	0,8	1,3		
	(2 Proben)	0,6	1,1		
	(2 échantillons)				
	4. 10. 57	1,51	1,45		
	(2 Proben)	1,01	1,16		
	(2 échantillons)				
	13. 11. 57	0,29	0,64		
	(2 Proben)	0,49	0,56		
	(2 échantillons)				
	13. 12. 57	0,58	0,53		
	(2 Proben)	0,48	0,37		
	(2 échantillons)				
	10. 1. 58	0,67	1,29		
	4. 2. 58	0,67	1,15		
	(2 Proben)	0,54	0,49		
	(2 échantillons)				
	6. 3. 58	0,79	< 0,26		
	(2 Proben)	0,32	0,43		
	(2 échantillons)				
	21. 3. 58	0,25	0,28		
	(2 Proben)	< 0,24	0,62		
	(2 échantillons)				
	15. 4. 58	3,27	0,42		
		Rhein bei Koblenz <i>Rhin près de Coblence</i>	Rhein bei Basel <i>Rhin près de Bâle</i>	Aare bei Stilli <i>Aar près de Stilli</i>	Aare bei Beznau <i>Aar près de Beznau</i>
Reaktor AG. S. A. Réacteur	2. 7. 57	1,3	—	2,0	1,7
	16. 7. 57	0,4	0,4	0,6	1,0
	30. 7. 57	1,2	0,8	1,7	1,4
	13. 8. 57	0,5	—	0,9	1,1
	27. 8. 57	2,2	—	3,1	2,1
	9. 9. 57	1,3	1,5	2,7	2,3
	24. 9. 57	1,8	2,7	3,7	4,8
	8. 10. 57	1,0	—	2,2	2,2
	22. 10. 57	1,1	—	1,6	1,7
	5. 11. 57	3,2	2,3	3,3	3,3
	19. 11. 57	< 0,48	—	1,1	2,6
	3. 12. 57	0,8	0,6	1,0	1,1
	17. 12. 57	3,2	1,9	5,2	5,9
	30. 12. 57	2,6	4,9	2,5	0,9
	14. 1. 58	1,9	5,7	1,4	2,0
	28. 1. 58	0,7	0,6	0,6	0,8
	11. 2. 58	1,0	1,3	8,8	5,6
	25. 2. 58	7,0	8,3	9,3	8,3
	11. 3. 58	1,8	1,9	3,1	1,6
	25. 3. 58	0,5	0,4	< 0,37	0,8
	8. 4. 58	< 0,36	0,9		< 0,31
	22. 4. 58	< 0,34	< 0,34	< 0,34	< 0,30
	6. 5. 58	0,5	1,5	0,9	0,7
	20. 5. 58	< 0,34	< 0,31	1,12	0,9
	3. 6. 58	1,2	1,4	1,2	0,7
	17. 6. 58	1,5	0,4	1,4	0,5

Gemessen von <i>Mesuré par</i>	Datum der Probe- entnahme <i>Date du prélèvement des échantillons</i>	Radioaktivität in $10^{-8} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ – Radioactivité en $10^{-8} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ eau			
				Aare bei Stilli <i>Aar près de Stilli</i>	Aare bei Beznau <i>Aar près de Beznau</i>
EAWAG	15. 7. 58				0,9
	(2 Proben)				1,1
	(2 échantillons)				
	17. 9. 57				1,6
	(2 Proben)				1,8
	(2 échantillons)				
	11. 11. 57			0,45	1,02
	(2 Proben)			0,60	< 0,32
	(2 échantillons)				
	5. 3. 58			0,66	0,50
	13. 5. 58			0,66	0,59
		Tresa	Tessin		
EAWAG	27. 11. 57	0,39	0,34		
	(2 Proben)	0,34	0,31		
	(2 échantillons)				
	22. 4. 58	0,40	0,99		
	(2 Proben)	0,87	0,98		
Zürichsee – Lac de Zurich «Quaibrücke»	10. 12. 57	0,63			
	(2 Proben)	0,70			
	(2 échantillons)				
Reuss (Luzern – Lucerne)	25. 3. 58	0,95			
	26. 3. 58	1,24			
	(2 Proben)	0,53			
(2 échantillons)					
Rhône (Porte du Scex, Villeneuve)	23. 5. 58	1,25			
Schüss b. Bözingen Suze près de Boujean	22. 5. 58	0,46			
Rotbach (Zufluss der Sitter von Teufen her – Affluent de la Sitter à Teufen)	24. 5. 58	6,05			
Sitter (bei – près Kubel)	24. 5. 58	2,83			
Riehenteich – Etang de Riehen (Weil- strasse, Riehen)	31. 5. 58	0,85			
Burgäschisee (Her- zogenbuchsee)	17. 1. 58	3,16			
	11. 2. 58	0,93			
	(2 Proben)	1,30			
	(2 échantillons)				
Lac de Joux (bei – près Le Pont)	14. 3. 58	0,79			
	7. 8. 57	0,9			
	26. 2. 58	18,7			
	22. 5. 58	1,0			

Tabelle 5 – Tableau 5

Radioaktivität des Grundwassers – *Radioactivité des eaux souterraines*
 Radioaktivität in $10^{-8} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Wasser – *Radioactivité en $10^{-8} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ eau*

Gemessen von <i>Mesuré par</i>	Datum der Probe- entnahme <i>Date du prélève- ment d'échan- tillons</i>	Beznau rechts <i>à droite</i>	Beznau links <i>à gauche</i>	Ziegelei Tuilerie Hunziker	Klein- Döttingen	Döttingen
EAWAG	17. 9. 57	0,66	0,47	< 0,44	< 0,31	0,59
	(2 Proben)	< 0,34	< 0,35	1,37	< 0,28	nur eine Probe
	(2 échantillons)					un échantillon
	5. 3. 58	< 0,27	0,31	< 0,42	< 0,32	< 0,23
	13. 5. 58	< 0,31	< 0,33	0,87	< 0,25	< 0,24

Tabelle 6 – Tableau 6

Radioaktivität von Trockenmilch-Proben – *Radioactivité de laits en poudre*

Herstellungsdatum <i>Date de fabrication</i>	Totale Radioaktivität <i>Radioactivité totale</i> $10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Milch – <i>Lait</i>	Aktivität von – <i>Activité du</i> Strontium-90 $10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ Milch – <i>Lait</i>
Juni – <i>Juin</i> 1954	13,3	0,02
März – <i>Mars</i> 1955	13,4	0,024
Juli – <i>Juillet</i> 1956	13,3	0,074
Dezember – <i>Décembre</i> 1956	13,4	0,087
19. März – <i>19 mars</i> 1957	13,6	0,127
26. September – <i>26 septembre</i> 1957	16,4	0,199
7. Januar – <i>7 Janvier</i> 1958	14,0	0,130
10. März – <i>10 mars</i> 1958	14,0	0,137

2^e Rapport de la commission fédérale de la radioactivité à l'intention du Conseil fédéral

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

I. Travaux exécutés

Pour surveiller la radioactivité de l'air, des précipitations et des eaux dans notre pays, de nouvelles stations de mesures ont été installées, durant la période allant du 1^{er} juillet 1957 au 30 juin 1958.

Pour juger des dangers qu'entraîne une précipitation radioactive (fallout), il ne suffit pas d'en déterminer la radioactivité totale. Le degré de danger auquel l'homme est exposé varie considérablement suivant les divers isotopes radioactifs. Aussi la mesure de la totalité de la radioactivité n'est en somme que la première des tâches de la surveillance.

1. Surveillance de l'air

On a utilisé les appareils Landis et Gyr, qui ont fait leurs preuves pour ces mesures. Ces appareils fonctionnent maintenant en permanence à Payerne, à Würenlingen et à Locarno. Un appareil identique fonctionnera prochainement au Jungfrauoch. Pour déterminer les divers isotopes radioactifs contenus dans l'air, on doit pouvoir disposer d'échantillons de la matière radioactive, aussi forts que possible. On les obtient par filtration de grandes quantités d'air, dont le résidu renferme la matière radioactive qu'il s'agit de déterminer. Une première installation d'aspiration a été construite à l'institut de physique de l'université de Fribourg (Prof. Dr O. Huber), qui permet d'aspirer, en 24 heures, 1200 m³ d'air par un filtre qui retient les particules jusqu'à un diamètre d'un millième de millimètre. Les échantillons ainsi recueillis forment le matériel de base, qui permet de procéder à l'examen détaillé de la radioactivité. Il sera possible, au moyen de tels aspirateurs, de récolter, en divers points de notre pays, la matière radioactive contenue dans l'air.

2. Eau de précipitations et eau de citernes

Les trois premiers collecteurs d'eau de pluie construits et perfectionnés à l'institut de physique de l'université de Fribourg ont été placés à Moudon, à Locarno et à la Valsainte (Fribourg) et fonctionnent en ce moment. On procède ainsi: on recueille à part tout d'abord les 4,5 premiers millimètres (surface de récolte: 1 m²) de la précipitation. La concentration de la radioactivité est obtenue par dessiccation (évaporation) dans un appareil travaillant automatiquement, construit à cette seule fin, car lorsque le réseau de récoltes pour les précipitations sera complet, c'est un grand nombre d'échantillons qui devront être examinés. La radioactivité des résidus est mesurée au moyen d'un compteur étalonné. Ici aussi on utilise des compteurs automatiques, qui n'exigent que peu de personnel.

Dix autres collecteurs d'eau de pluie sont en ce moment en voie de construction. Ils seront placés aux endroits que voici, qui ont été choisis selon des considérations d'ordre météorologique: Jungfrauoch, Les Hauts-Geneveys (Neuchâtel), Würenlingen («Réacteur S. A.»), Arenenberg, Davos, Weissfluhjoch (Davos), Muri (Argovie), Bâle, Valais (station d'altitude, non encore fixée), Valais (station de plaine, non encore fixée). L'expérience montrera s'il est nécessaire d'en installer encore d'autres ailleurs.

Dans le canton de Vaud, douze citernes furent examinées et quatre dans celui de Neuchâtel. Les citernes du Jura bernois sont contrôlées par d'autres organes que ceux de notre commission, d'ordre de la direction des affaires sanitaires du canton de Berne.

La suppression de la radioactivité de l'eau des citernes a retenu tout particulièrement notre attention. Le laboratoire de l'institut fédéral pour l'aménagement l'épuration et la protection des eaux de l'Ecole polytechnique (EAWAG) a procédé, sous la direction de M. le professeur Jaag, à des essais de filtration à l'aide de matières naturelles (tourbe). On se proposait de créer une installation d'épuration aussi simple et aussi peu coûteuse que possible. Ces recherches ont montré que la tourbe retient environ 90 à 95% de la radioactivité en présence. Ainsi donc, on a trouvé une méthode utile et simple pour rendre inactive l'eau des citernes, que l'on pourrait fort bien employer si sa radioactivité devait encore augmenter. Les résultats des mesures auxquelles on a procédé jusqu'ici n'imposent pas, pour le moment tout au moins, que l'on s'attaque à la radioactivité de l'eau.

3. Rivières et lacs

Le nombre des stations de mesures pour la surveillance des eaux superficielles a été aussi augmenté. Le réseau d'observation a été complété, au cours de cette période, par l'adjonction des stations que voici: Tessin (avant son embouchure dans le lac Majeur), Tresa (à sa sortie du lac de Lugano), lac de Zurich («Quai-brücke»), Reuss (Lucerne), Rhône (Porte-du-Scex s/Villeneuve), Suze (Boujean), Rothbach (affluent de la Sitter), Sitter (Kubel), Wiese (étang de Riehen), Burgäschisee (Herzogenbuchsee) et lac de Joux.

4. Lait et denrées alimentaires

M. le professeur Högl, chef du contrôle des denrées alimentaires du Service fédéral de l'hygiène publique a procédé à la détermination de la radioactivité du lait et de denrées alimentaires, en collaboration avec les chimistes cantonaux de Zurich, Bâle, St-Gall, des Grisons et Vaud. Le Dr Miserez, du Service fédéral de l'hygiène publique, a élaboré une méthode chimique pour identifier et doser le strontium-90 spécialement dans le lait.

5. Mesures de la dose de rayons alpha

Les chiffres indiquant la radioactivité de l'air, des précipitations et des eaux se rapportent aux rayons bêta et gamma, car les appareils de mesures, qui sont utilisés, ne permettent pas de déterminer en même temps la dose des rayons alpha. Des échantillons d'air et d'eau ont été examinés, en vue d'en déterminer

spécialement l'alpha-radioactivité. Les échantillons d'air le furent à l'institut de physique de l'université de Neuchâtel (Prof. J. Rossel), ceux d'eau, à celui de l'Université de Bâle (Prof. P. Huber). Dans les deux cas, les échantillons présentèrent une faible activité alpha par rapport à celle des rayons bêta et gamma. Il fallait s'y attendre, car les produits de fission ne contiennent pas de substances émettant des rayons alpha, et une activité due à ces rayons ne peut émaner que des matières de base utilisées pour la fabrication des bombes atomiques ou des produits, engendrés par absorption de neutrons, qui émettent des rayons alpha.

II. Résultat des mesures

Les récapitulations ci-après donnent des détails sur les activités constatées jusqu'ici. Comme déjà dit, ces chiffres ne se rapportent qu'aux rayons bêta et gamma. La totalité de l'activité bêta et gamma est le plus souvent déterminée aujourd'hui par comparaison avec l'isotope radioactif naturel de potassium-40. Il y a lieu d'observer ici que cela n'est possible que si les isotopes à comparer présentent les mêmes spectres que le K-40. Des mesures de l'activité alpha effectuées isolément montrent toutefois que, dans les échantillons examinés, la proportion de cette activité n'est pas importante. Les chiffres se rapportant à la radioactivité sont donnés pour l'air en unités de $10^{-12}\mu\text{c}/\text{cm}^3$ air, pour les précipitations et l'eau des citernes, de $10^{-7}\mu\text{c}/\text{cm}^3$ eau et pour les eaux superficielles, de $10^{-8}\mu\text{c}/\text{cm}^3$ eau. $1\mu\text{c}$ (microcurie) d'une substance radioactive subit $3,7 \cdot 10^4$ désintégrations par seconde. $10^{-7}\mu\text{c}/\text{cm}^3$ signifient donc qu'une désintégration radioactive se produit en 270 secondes par cm^3 .

a) *Surveillance de l'air.* Le tableau 1 (p. 8) indique les moyennes mensuelles de la radioactivité de l'air par cm^3 . Il est indiqué de donner des moyennes mensuelles, parce qu'en ce qui concerne le degré de danger auquel l'homme est exposé, de telles moyennes sont déterminantes. Le tableau indique également les niveaux les plus élevés atteints par la radioactivité. Les mesures ont été effectuées 48 heures après la réception des échantillons.

La valeur de l'activité alpha des résidus provenant de l'air, recueillis dans les filtres, était 1000 fois plus faible environ que celle des rayons bêta et gamma, ce qui correspond, dans l'ordre de grandeur et d'énergie, à la radioactivité naturelle de l'air.

b) *Précipitations et eau de citernes.* Les collecteurs de pluie récemment installés permettent de déterminer la radioactivité des premiers 4,5 millimètres des précipitations et ensuite, séparément, le reste. Cette manière de procéder, en deux temps, est intéressante, car la radioactivité de l'air tombe en grande partie avec la toute première pluie. La radioactivité de la pluie dépend donc fortement de l'importance de la précipitation. Mais pour calculer toute la radioactivité, qui est tombée sur une surface donnée, il faut connaître la radioactivité moyenne de toute la précipitation.

Le tableau 2 (p. 8) indique la radioactivité des précipitations. Pour Payerne, ce sont encore les valeurs moyennes de trois mois qui sont portées dans ce tableau. Les stations nouvellement installées sont, en revanche, à même d'en

mesurer la moyenne hebdomadaire. Comme pour l'air, les chiffres figurant ici se rapportent aux rayons bêta et gamma. La radioactivité est enregistrée dix jours après la fin de la période de récolte, qui dure donc une semaine.

L'alpha-radioactivité d'un échantillon de pluie a été aussi contrôlée. Elle ne représente, par rapport à la radioactivité totale, qu'une fraction, soit $10^{-16} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ eau.

Comme déjà dit dans le premier rapport, une attention toute particulière a été prêtée à l'eau des citernes, parce qu'elle est utilisée directement comme eau potable pour l'homme et pour les animaux. Les résultats des mesures obtenues figurent au tableau 3 (p. 9).

c) *Eau*. La radioactivité de l'eau a été contrôlée à l'institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux, à Zurich. En outre, la «S. A. Réacteur» a procédé à des mesures dans l'Aar et le Rhin. Les résultats de ces mesures sont donnés en unités $10^{-8} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ eau. Ici aussi, seuls les rayons bêta et gamma ont été déterminés (voir tableau 4, p. 10/11).

L'eau souterraine des environs de la S. A. Réacteur, à Würenlingen, a été également soumise à un contrôle permanent. Les résultats en sont donnés dans le tableau 5 (p. 12).

d) *Teneur du lait en strontium-90*. Le professeur Högl a communiqué les résultats des mesures auxquelles des échantillons de lait en poudre ont été soumis quant à leur radioactivité totale et celle qu'il y a lieu d'attribuer au strontium-90; le tableau 6 (p. 12) reproduit ces résultats [voir aussi A. Miserez: «Le strontium-90, son identification et son dosage spécialement dans le lait.» *Travaux de chimie alimentaire et d'hygiène*, 49, (1958): 36-60].

III. Observations

Ces recherches tendent à établir si et, le cas échéant, dans quelle mesure les retombées radioactives dues aux essais de bombes atomiques présentent un danger pour l'homme. Il ne suffit pas de déterminer la valeur de la radioactivité totale pour juger des dangers qui découlent des retombées radioactives. La menace qu'ils présentent pour la vie humaine varie considérablement d'un isotope à l'autre. C'est ainsi qu'aujourd'hui, en ce qui concerne le strontium-90, une activité de $8 \cdot 10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ eau est considérée comme tolérable, alors que, pour le radium-226, elle ne s'élève qu'à $4 \cdot 10^{-8} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ eau, et pour l'iode-131, à $6 \cdot 10^{-7} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ eau. La détermination de la valeur globale de la radioactivité n'est donc que le début de l'ensemble des mesures de surveillance de la radioactivité. Aussi, la commission a-t-elle déjà entrepris des travaux, qui doivent permettre de déceler les isotopes radioactifs les plus particulièrement dangereux. A cette catégorie appartiennent le strontium-90 et le césium-137. En ce qui concerne le strontium, pour la détection duquel des méthodes chimiques de séparation s'imposent, le Dr A. Miserez en a élaboré une.

Les dangers découlant des isotopes radioactifs sont déterminés par cinq facteurs: nature de la radiation (alpha, bêta ou gamma), énergie de la radiation, durée de vie, période biologique et nature de la combinaison chimique (par exem-

ple, sous forme soluble dans l'eau). La période biologique est une mesure pour la durée du séjour d'un isotope radioactif dans le corps humain. Du point de vue biologique sont dangereuses toutes les substances qui se fixent dans le corps, comme par exemple le strontium-90, qui se localise dans les os. Pour discuter et juger de l'effet biologique des précipitations radioactives, l'Académie suisse des sciences médicales, sa commission des isotopes et notre commission ont organisé un symposium à Lausanne, du 27 au 29 mars 1958, sur: «Les effets nocifs de faibles doses de radiation». Des physiciens, des biologistes et des médecins d'Europe et d'Amérique y ont pris part. On a tout d'abord discuté de l'irradiation de l'homme par les retombées radioactives. Les valeurs relatives à la radioactivité du sol, des aliments et des os humains indiquées par divers groupes de savants concordent d'une manière assez satisfaisante, de sorte qu'elles peuvent être retenues comme base pour juger de la situation telle qu'elle se présente aujourd'hui. Comparée à l'irradiation normale de l'homme par les éléments radioactifs naturels, présente dans notre corps et dans le milieu ambiant, et par l'action des radiations cosmiques, l'irradiation supplémentaire s'élève aujourd'hui à environ 5% de l'irradiation naturelle du sous-sol, à la suite de la contamination générale due aux produits de fission utilisés dans les essais de bombes atomiques. On ne peut pas dire par conséquent qu'aujourd'hui l'homme soit exposé à un grave danger. Le symposium de Lausanne est parvenu à un résultat important par la constatation qu'une partie essentielle de l'irradiation actuelle de l'homme doit être attribuée à l'emploi des rayons en médecine et dans la technique. Il s'impose, sur ce point, que seuls les milieux qui disposent d'un personnel technique qualifié puissent utiliser des sources radioactives.

La radioactivité de l'air a atteint ses niveaux les plus élevés dans les mois d'août et de septembre 1957 et de mars à mai 1958; c'est à ces époques qu'eurent lieu les essais américains et russes avec la bombe A. Il n'y eut à aucun moment danger pour la population de notre pays. Les valeurs de la radioactivité mesurées à Würenlingen par la «S. A. Réacteur» sont systématiquement plus faibles que celles enregistrées à Payerne et à Locarno, ce qu'il faut attribuer au fait qu'à Würenlingen on applique une autre méthode que la nôtre. On recueille la poussière d'une certaine quantité d'air au moyen d'un filtre pendant une semaine, puis on incinère le filtre et on mesure la radioactivité des résidus.

Comme entre temps une partie de la radioactivité se désagrège, elle subit une réduction. Pour comparer les valeurs ainsi mesurées avec les nôtres, qui l'ont été 48 heures après, il faut apporter une correction du fait de cette désagréation, dont la proportion n'est pas exactement connue. Il y a ensuite possibilité de perte de matières actives lors de l'incinération de l'échantillon. A l'avenir, Würenlingen utilisera la même méthode que celle appliquée dans les autres stations.

Les mêmes constatations que pour l'eau ont été aussi faites pour les précipitations. La plus forte activité a été enregistrée durant les mois de juillet à août 1957 et de mars à mai 1958. Les valeurs obtenues montrent que la première précipitation présente toujours la plus grande activité. Cela concorde avec l'opinion que, lors de la condensation des gouttes de pluie, les particules radioactives de l'air ambiant se condensent avec elles et tombent en même temps. La

colonne 1 du tableau 2 indique l'activité contenue dans les premiers 4,5 millimètres de la précipitation; la colonne 2 indique l'activité de la même précipitation, après ses 4,5 premiers millimètres. L'activité dans les premiers 4,5 millimètres de la précipitation dépasse assez fortement la concentration considérée comme tolérable pour l'eau potable qui, pour un mélange inconnu de substances productrices de rayons bêta et gamma, a été fixée à $10^{-7} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ eau. Cette constatation toutefois n'a pas d'effets aussi défavorables que l'on pourrait penser, parce qu'en fait l'eau de pluie, à l'exclusion de l'eau des citernes, n'est pas utilisée comme eau potable et qu'ensuite la moyenne de toutes les précipitations est inférieure à celle de leurs 4,5 premiers millimètres. L'activité de l'eau des citernes a été aussi observée tout particulièrement. Les constatations faites ici sont bien plus favorables. La radioactivité de l'eau des citernes contrôlée ne présente aujourd'hui aucun danger pour celui qui en consomme.

Il en est de même en ce qui concerne la radioactivité de l'eau (eaux superficielles et eaux souterraines); elle n'éveille aucune inquiétude. La radioactivité de la pluie est retenue, dans sa majeure partie, par les couches supérieures du sol et ne parvient donc qu'en quantité fortement réduite dans les lacs et les nappes souterraines. Comme nous l'avons dit dans notre premier rapport, le fait impose le contrôle du sol puisqu'il retient les matières radioactives de la précipitation. Il n'a pas été possible toutefois de procéder à ces mesures au cours de la période dont il s'agit. Les substances radioactives passent en partie du sol aux plantes et, par elles, atteignent le corps humain. Il y aura donc lieu de contrôler également la radioactivité des os humains, tâche à laquelle la commission s'est déjà attachée. Ainsi qu'on l'a déclaré au symposium de Lausanne, la situation présentement est encore sans danger. Il est cependant très important de continuer à mesurer exactement la radioactivité de l'air, afin de pouvoir déceler à temps tout danger qui, le cas échéant, pourrait se présenter inopinément. A ce propos, il est aussi important d'être renseigné au sujet des matières radioactives qui se trouvent encore dans la stratosphère. Il ressort des mesures qui ont été opérées, ainsi que le symposium de Lausanne l'a fait ressortir, que, par année, environ 10% des matières radioactives contenues dans la stratosphère, retombent sur la terre. La commission procédera dans quelques mois à des mesures en hautes altitudes en utilisant des avions d'entraînement de l'armée.

L'augmentation de la radioactivité du lait, par sa teneur en strontium-90, ressort clairement du tableau 6. Ainsi qu'on en a aussi discuté au symposium de Lausanne, on constate ici qu'avec un nombre constant par an d'essais de bombes atomiques A, la contamination radioactive atteint à un degré de saturation déterminé. De juillet 1956 à mars 1957, la teneur en strontium-90 des échantillons de lait examinés a augmenté de $0,053 \cdot 10^{-7} \mu\text{C}/\text{cm}^3$ et, de mars 1957 à mars 1958, en revanche, que de $0,010 \cdot 10^{-7} \mu\text{C}/\text{cm}^3$. En outre, ce tableau montre que la radioactivité totale est environ 100 fois plus élevée que celle causée par le strontium-90. Elle provient principalement du potassium naturel radioactif, un isotope, à la radiation duquel nous sommes exposés depuis toujours.
