

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

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

**Band:** 20 (1976)

**Rubrik:** 20e Rapport de la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité pour l'année 1976 à l'intention du Conseil fédéral

### **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:** 15.01.2026

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

20<sup>E</sup> RAPPORT DE LA COMMISSION FEDERALE DE SURVEILLANCE DE LA  
RADIOACTIVITE POUR L'ANNEE 1976  
A L'INTENTION DU CONSEIL FEDERAL

PAR PROF. DR. O. HUBER, PRÉSIDENT DE LA COMMISSION, FRIBOURG <sup>1)</sup>

1. INTRODUCTION

L'augmentation du nombre et de la puissance des explosions nucléaires dans les années 50 a amené le Conseil fédéral à instituer en 1956 la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité (KUER). Le présent rapport donne à celle-ci l'occasion de jeter un coup d'oeil rétrospectif sur 20 ans d'activité au service de la protection radiologique de la population. Les tâches suivantes lui ont été assignées:

- a) Surveiller la radioactivité de l'air, des précipitations, des eaux et du sol, en la mesurant d'une manière continue. Le Département fédéral de l'intérieur peut ordonner la surveillance d'autres matières.
- b) Renseigner régulièrement le Conseil fédéral au sujet des résultats de ces contrôles.
- c) Préparer, à l'intention du Conseil fédéral, les informations à donner à la population sur le résultat de ces contrôles et les instructions sur la manière de se comporter en cas d'augmentation de la radioactivité.
- d) Proposer au Conseil fédéral, le cas échéant, les mesures à prendre pour protéger la population.

Pour ses tâches qui comprennent, outre les mesures de la radioactivité dans l'environnement, aussi le développement et l'amélioration des méthodes d'investigation, la commission dispose de laboratoires propres. Mais elle peut également compter pour une grande part sur la collaboration d'experts et de leurs laboratoires spécialisés.

Lors de l'évaluation des mesures de la radioactivité dans l'environnement dans ses rapports annuels, la KUER a toujours mis un poids particulier sur les effets possibles sur l'homme. Au début, la retombée radioactive provenant des explosions nucléaires a constitué le principal objet d'investigation. Assez rapidement cepen-

-----

1) Le rapport a été rédigé en collaboration avec Dr. J. HALTER, phys. dipl. H. VÖLKLE et Dr. B. MICHAUD (Fribourg)

dant, le champ d'activité s'est étendu à la surveillance des immissions radioactives causées par les industries traitant des radioisotopes et les hôpitaux, et plus tard aussi par les centrales nucléaires. Le traité d'interdiction partielle des essais nucléaires signé en 1963 par les USA, l'URSS et la Grande-Bretagne, ainsi que l'utilisation croissante de substances radioactives dans l'industrie et la technique ont provoqué, ces dernières années, un déplacement progressif du centre de gravité des tâches de la KUER vers la surveillance d'immissions locales.

La KUER a cependant dû se rendre à l'évidence qu'elle n'était pas en mesure, seule, de préparer les mesures de protection de la population nécessaires en cas d'augmentation dangereuse de la radioactivité et de proposer assez rapidement au Conseil fédéral leur application efficace en cas d'urgence, lors d'accidents ou de catastrophes nucléaires. C'est pourquoi, une organisation d'alarme en cas d'augmentation de la radioactivité a été créée le 17.2.64; l'ordonnance y relative a été promulguée par le Conseil fédéral le 9.9.66 et modifiée le 19.6.76. L'organe directeur de l'organisation d'alarme, le Comité d'alarme de la KUER, a les tâches et les attributions suivantes:

- a) Engagement du personnel et des moyens de l'organisation d'alarme nécessaires.
- b) Réception, interprétation et appréciation de toutes les informations de stations de mesures suisses et étrangères.
- c) Propositions au Conseil fédéral ou au département compétent sur les mesures à prendre pour la protection de la population. Lors d'un danger imminent, le comité d'alarme doit avertir directement la population des régions menacées par les émetteurs nationaux, la télédiffusion et la presse, et doit lui recommander les mesures appropriées, en informant immédiatement le département de l'intérieur.
- d) Propositions d'engagement de moyens militaires pour la protection de la population au Conseil fédéral.

Un aperçu de l'organisation et des ses moyens est présenté à l'appendice II.

Le 1<sup>er</sup> août 1976 est entrée en vigueur la nouvelle ordonnance concernant la protection contre les radiations du 30 juin 1976 (SSVO 76). L'article 107 qui régleme l'évacuation des effluents gazeux et liquides dans l'environnement est particulièrement important pour la KUER. Par rapport à l'ordonnance de 1963 (SSVO 63), il apporte les modifications suivantes:

Le rejet de gaz et aérosols radioactifs est limité de telle manière qu'à n'importe quel endroit accessible au public la dose au corps entier par irradiation externe (submersion) et interne (inhalation) par l'air ne dépasse pas 50 mrem/an <sup>1)</sup> (SSVO 63: 500 mrem/an). En ce qui concerne les rejets des centrales nucléaires,

- 
- 1) Le rem est l'unité d'irradiation basée sur les effets biologiques des rayonnements ionisants (1 rem = 1000 mrem)

les limites prescrites dans leur autorisation d'exploitation sont encore plus sévères.

Lors du rejet de substances radioactives liquides, la concentration dans les eaux publiques (collecteur) est limitée de telle manière que la consommation durable de cette eau comme eau potable ne provoquerait pas une dose additionnelle supérieure à 50 mrem/an. La SSV0 63 limitait par contre la concentration dans la conduite des eaux résiduaires de l'entreprise.

La nouvelle SSV0 prescrit par conséquent de fixer dans l'autorisation pour chaque entreprise les rejets admissibles et les contrôles qui s'y rapportent en tenant compte des exigences d'exploitation et des émissions de substances radioactives par des entreprises voisines. La KUER estime devoir coopérer à la fixation de ces valeurs d'émissions.

## 2. SURVEILLANCE GÉNÉRALE

En 1976, la République populaire de Chine a procédé au Lop Nor, à la mise à feu dans l'atmosphère de deux bombes atomiques, une de 20-200 kilotonnes le 26 septembre et une de 4 mégatonnes le 17 novembre. Tandis que les produits de fission de la première bombe atteignaient déjà la Suisse le 6 octobre, ceux de la seconde ont été projetés en grande partie dans la stratosphère et sont apparus faiblement dans l'air près du sol en décembre. Malgré cet apport, on a enregistré une nouvelle diminution de la radioactivité moyenne annuelle dans l'environnement en Suisse par rapport à 1975.

### 2.1. Air (fig. 1-3, tabl. 1)

Jusqu'en septembre, la radioactivité de l'air a été la plus basse jamais enregistrée depuis le début des mesures en 1957. Une première vague de produits de fission de la bombe atomique chinoise du 26 septembre a atteint la Suisse le 6 octobre (radioactivité moyenne pendant 12 heures au Jungfrauoch: 13 pCi/m<sup>3</sup> <sup>1)</sup> d'air, à Fribourg: 4 pCi/m<sup>3</sup> d'air); un second maximum, plus faible mais de plus longue durée, a été enregistré du 9 au 12 octobre. Parmi les filtres hebdomadaires, celui du 8 au 15 octobre a accusé la plus forte radioactivité; sa composition isotopique correspondait à un mélange normal de produits de fission. La concentration des radioisotopes les plus importants (iode-131, barium-140, cérium-141) était de l'ordre de 0,1 pCi/m<sup>3</sup> et a décru rapidement (avec quelques fluctuations) durant les semaines qui ont suivi. Un apport progressif de produits de fission de la bombe du 17 novembre est apparu sur les filtres des trois dernières semaines de l'année.

-----

1) 1 pCi (picocurie) = 10<sup>-12</sup> Ci (Curie) = 2,2 désintégrations radioactives/minute



La radioactivité artificielle de l'air a causé en 1976 une irradiation externe et interne (inhalation) inférieure à 0,1 mrem/an, ce qui est négligeable par rapport à la dose naturelle totale de 120 mrem/an (cf. rapport annuel 1975).

Les explosions atomiques souterraines peuvent être détectées par la mesure de l'argon-37 dans l'air. Les doses résultant des concentrations d'argon mesurées ont également été négligeables.

Dans le but de contrôler la teneur de l'air en plutonium très radiotoxique, on détermine chaque semaine la radioactivité alpha totale des filtres de Stein/AG. Les résultats de ces dernières années ont montré invariablement une concentration faible de  $10^{-3}$  pCi/m<sup>3</sup> qui, comme on le sait de mesures antérieures, correspond approximativement à la teneur de l'air en polonium-210 naturel.

## 2.2. Précipitations (tabl. 2, fig. 4)

Par suite de l'explosion atomique chinoise du 26.9.76, la radioactivité des précipitations a été plus élevée au mois d'octobre; en novembre et décembre, elle est revenue aux valeurs antérieures. Au nord des Alpes et à Davos, aussi bien l'activité volumique que l'activité précipitée au sol ont été en moyenne inférieures à 1975; du fait de la quantité extrêmement élevée de précipitations (600 mm) au mois d'octobre, on a observé par contre à Locarno une augmentation par rapport à l'année précédente. L'activité bêta totale (énergies > 150 keV <sup>1)</sup>) déposée au sol par retombée sèche à Locarno s'est élevée en 1976 à 0,6 mCi/km<sup>2</sup>.

Avec 500 à 700 pCi tritium/l au nord des Alpes et environ 200 pCi tritium/l à Locarno, la teneur moyenne en tritium des précipitations en 1976 a légèrement diminué par rapport à l'année précédente.

## 2.3. Eaux superficielles et souterraines, eau potable

La radioactivité bêta totale (énergies > 150 keV) de 305 échantillons d'eau de cours d'eau et lacs suisses (26 points de prélèvement) a été en 1976 sans exception inférieure à 10 pCi/l; celle de 93 échantillons d'eau potable et souterraine prélevés en 23 points (réseaux urbains d'alimentation en eau et eau souterraine au voisinage des centrales nucléaires) a été inférieure à 5 pCi/l.

Dans les 59 échantillons d'eau de l'Aar en amont et en aval des centrales nucléaires de Beznau, Mühleberg et Gösgen (pas encore en fonctionnement), du Rhin à Kembs et du Rhône à Chancy, l'activité en tritium a varié entre 300 et 1500 pCi/l. Les échantillons d'eau de l'Aar prélevés en continu en amont et en aval de la centrale nucléaire de Mühleberg ainsi qu'au lac de Klingnau en aval de la centrale nucléaire de Beznau ont présenté une activité moyenne annuelle respectivement de 550, 510 et 560 pCi tritium/l. Ces valeurs correspondent à la teneur en tritium de l'eau de pluie (cf. 2.2.). (Les résultats de la mesure du tritium dans l'eau du Doubs figurent à la page 62.

-----  
1) 1 keV = 1 kiloélectronvolt =  $1,6 \cdot 10^{-9}$  erg =  $1,6 \cdot 10^{-16}$  joule

Comme c'est le cas depuis plusieurs années, la radioactivité alpha de l'eau du Rhin à Kembs, soit 0,8 pCi alpha/l, est restée faible.

Toutes les activités volumiques mesurées ont été si faibles qu'il n'y a eu aucun danger par la consommation d'eau potable.

Des échantillons divers prélevés dans l'Aar ont présenté les activités bêta totales (énergies > 150 keV) suivantes: matières en suspension: 15-35 pCi/g matière sèche (MS); sédiments: 16-24 pCi/g MS; plantes aquatiques: 12-24 pCi/g MS; poissons: 2-4 pCi/g matière fraîche. Des différences systématiques n'ont pu être constatées ni entre échantillons en amont et en aval des installations nucléaires existantes, ni entre les régions de Mühleberg, Gösgen et Beznau. Des analyses gamma de sédiments et de plantes aquatiques ont montré que le 80% environ de la radioactivité provient des radioisotopes naturels potassium-40 et béryllium-7.

#### 2.4. Terre et herbe (fig. 5)

Les prélèvements pour le constat dans la région de Gösgen (cf. page 59) mis à part, des échantillons de terre et d'herbe ont été prélevés à quatre endroits du Plateau ainsi qu'à Stillberg-Davos et à Mürren (uniquement de l'herbe).

Radioactivité de la terre et de l'herbe en 1976 (pCi/kg MS)

	Lieu de prélèvement	Couche	Potassium-40 (naturel)	Césium-137	Strontium-90
Terre	Arenenberg, Grangeneuve	0- 5cm	12000-13000	250-360	110-220
	Voisinage de Beznau et Mühleberg	0- 5cm	13000-20000	380-500	280
	Stillberg- Davos	0- 5cm 5-15cm	15000 19000	6600 200	1320 280
Herbe, foin	Arenenberg, Grangeneuve		25000-33000	<150	100- 730
	Voisinage de Beznau et Mühleberg		23000-30000	<150	200- 280
	Stillberg- Davos		20000	300	2000
	Mürren (2 échan- tillons)		16000-27000	n.m.	1000-5300

n.m. = non mesuré

Les variations d'activité par rapport à 1975 sont restées dans les limites des fluctuations habituelles. Sur le Plateau, le césium-137 présent dans la terre a produit à 1 m au-dessus du sol une dose locale de l'ordre de 2 mrem/an.

Dans la seconde moitié d'octobre, des échantillons supplémentaires d'herbe de Grangeneuve, Würenlingen et Arenenberg ont été prélevés et examinés. Les analyses ont permis de découvrir des produits de fission de la bombe chinoise du 26 septembre; les concentrations des radionucléides les plus forts, en particulier de l'iode-131, étaient de l'ordre de 1000 pCi/kg MS.

## 2.5. Lait et autres denrées alimentaires

Dans les échantillons de lait du Plateau (les mêmes lieux de prélèvement que pour l'herbe, plus Rossberg-Kemptthal), l'activité en césium-137 a toujours été inférieure à 10 pCi/l et celle en strontium-90 entre 3 et 7 pCi/l. Le lait examiné de Davos-Stillberg contenait 72 pCi Cs-137/l et 40 pCi Sr-90/l, celui de Mürren 30 pCi Sr-90/l. Des mesures mensuelles de lait de Pontresina et Davos au Laboratoire cantonal de Coire dans le cadre de la Communauté de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires (ARL) ont donné en moyenne annuelle une activité des oxalates de 32, respectivement 33 pCi/l de lait. Cela correspond (cf. rapport 1972 de la KUER) à une activité en strontium-90 de l'ordre de 20 pCi/l de lait.

La détermination de l'iode-131 dans le lait du 15 au 26 octobre 1976 (après la bombe du 26.9) a donné les résultats suivants: région de Fribourg et Rossberg-Kemptthal: env. 10 pCi I-131/l de lait; Arenenberg et Würenlingen: env. 20 pCi I-131/l de lait. Les bébés ont de ce fait reçu en automne 1976 une dose additionnelle à la glande thyroïde de l'ordre de 1 mrem.

La teneur en strontium-90 du froment de la moisson 1976 et de ses produits de mouture provenant de différentes régions de Suisse, soit 24 pCi Sr-90/kg (1975: 25 pCi Sr-90/kg), n'a quasiment pas changé par rapport à l'année précédente; la teneur en strontium-90 d'échantillons prélevés au voisinage des centrales nucléaires de Beznau et Mühleberg ne s'est pas différenciée systématiquement de celle d'échantillons provenant d'autres régions du pays. L'ARL a procédé en outre à la détermination du strontium-90 dans 27 autres échantillons de denrées alimentaires. Aucune augmentation de la radioactivité n'a été constatée.

## 2.6. Corps humain (fig. 6)

La teneur en strontium-90 de vertèbres prélevées en 1975 sur des morts de la région de Lausanne a été légèrement plus faible que les années précédentes. Depuis 1969, le strontium-90 dans les os décroît approximativement avec une période de 8 ans. La concentration actuelle du strontium-90 dans le squelette étant de l'ordre de 1 pCi Sr-90/g calcium, la dose annuelle aux organes générateurs du sang se situe entre 2 et 3 mrem.

La teneur en strontium-90 des dents de lait a présenté un maximum chez les enfants nés en 1963-1964 et a confirmé de ce fait les résultats des investigations antérieures. Comme du point de vue de la radioprotection aucun effet nouveau n'est attendu, la détermination du strontium-90 dans les dents de lait est suspendue à partir de 1977.

Au moyen de son anthropogammamètre, le Service cantonal de contrôle des irradiations à Genève a déterminé la teneur en césium-137 et potassium-40 du corps chez 52 femmes et 33 hommes de 17 à 22 ans originaires de Genève et de Sion. L'activité moyenne en césium-137 s'est élevée à 1110 pCi pour les femmes (correspondant à 20 pCi Cs-137/kg poids du corps) et à 1280 pCi pour les hommes (correspondant à 19 pCi Cs-137/kg poids du corps). Pour les personnes des deux sexes, cela signifie une irradiation interne par le césium-137 de 0,2 mrem/an <sup>1)</sup>; le potassium-40 naturel dans le corps (femmes: 78000 pCi, hommes: 109000 pCi) provoque une dose de 14 mrem/an pour les femmes et de 17 mrem/an pour les hommes.

A partir de la teneur en césium-137 du corps, on peut évaluer à 10 pCi l'absorption journalière moyenne de césium-137 avec la nourriture en 1976. L'absorption journalière de césium-137 avec la nourriture correspond approximativement à la teneur en césium-137 de 1,5 l de lait <sup>2)</sup> et concorde par conséquent avec la teneur en césium-137 du lait (cf. 2.5.). Dans le cas du strontium-90, il n'est pas possible de calculer aussi simplement la relation entre l'ingestion et la quantité contenue dans le corps, car du fait de son séjour prolongé dans les os, la plus grande partie du strontium-90 présent a été assimilée les années précédentes.

### 3. INSTALLATIONS NUCLÉAIRES (en collaboration avec la Division pour la sécurité des installations nucléaires, ASK, S. Prêtre)

#### 3.1. Aperçu (tabl. 3, 4)

Pour la surveillance des installations nucléaires, l'ASK et la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité (KUER) collaborent. Le contrôle des émissions est avant tout du ressort de l'ASK, celui des immissions dans l'environnement du ressort de la KUER.

Les rejets maxima autorisés de substances radioactives dans l'environnement sont fixés pour chaque installation dans des exigences qui font partie intégrante de l'autorisation d'exploitation. Ce ne sont pas seulement les rejets totaux annuels qui sont limités, mais aussi les taux d'évacuation. Il est également prescrit à l'exploitant de tenir la comptabilité des rejets. L'organe de contrôle (ASK) s'assure régulièrement, aussi par des mesures propres, que les mesures effectuées par l'exploitant soient irréprochables et que la comptabilité et le bilan des rejets soient faits correctement. De plus, l'ASK, la KUER et l'exploitant prélèvent au moins quatre fois par année en commun des échantillons parallèles des tanks qui re-

-----  
1) D'après la SSVO 76, une activité de  $3,3 \cdot 10^7$  pCi Cs-137 incorporée dans un "homme standard" de 70 kg produit une dose accumulée de 5 mrem/an

2) P.F. Gustafson und J.E. Miller, Health Physics 16, 1969, pp. 167-183



cueillent les eaux résiduaires et du système d'échappement des gaz, et si possible aussi des conduites d'évacuation des eaux résiduaires, de la fosse d'épuration et du système d'évacuation des effluents gazeux (filtre à aérosols). Cette surveillance par échantillonnage sert également à contrôler réciproquement les méthodes de mesure utilisées.

Les activités volumiques des effluents liquides et gazeux peuvent également être exprimées en MPC. La valeur directrice 1 MPC est la concentration d'un radionucléide dans l'air respirable ou dans l'eau potable <sup>1)</sup> qui produirait, en cas d'inhalation, respectivement d'ingestion durable, la dose accumulée maxima à l'organe critique correspondant (par exemple 5 rem/an au corps entier).

Les activités rejetées sont exprimées en curies équivalents de xénon-133 quand il s'agit d'effluents gazeux et en curies équivalents de strontium-90 pour les effluents liquides; l'activité équivalente d'un mélange de radionucléides est la somme des activités équivalentes des différents nucléides pris isolément. L'activité équivalente de chaque nucléide est obtenue en multipliant son activité par le rapport entre la valeur directrice du xénon-133, respectivement strontium-90 et celle du nucléide considéré.

Parmi les émissions des centrales nucléaires, ce sont les effluents gazeux qui contribuent le plus à l'irradiation de la population des environs. Les gaz rares provoquent une irradiation externe. L'iode-131 occasionne une irradiation interne du fait principalement de son assimilation dans la glande thyroïde par la voie air-herbe-vache-lait et aussi par inhalation. L'irradiation effective de la population par les effluents liquides est considérablement plus faible, même si l'eau fluviale était utilisée directement comme eau potable. A côté de la dose accumulée par des individus de la population - exprimée en mrem/an - on peut, lorsqu'on considère des groupes de population au voisinage d'une installation nucléaire, recourir à ce que l'on appelle la dose collective - exprimée en manrem/an - pour la mesure de l'irradiation causée à la population par l'installation. On obtient la dose collective en multipliant la dose moyenne reçue par le groupe de population par le nombre de personnes qui constituent ce groupe.

Pour chaque installation, il existe un programme de surveillance radiologique de l'environnement. Celui de la centrale nucléaire de Gösgen-Däniken est décrit au paragraphe 3.5. en guise d'exemple.

En 1976, les prescriptions sur les rejets actuellement en vigueur ont été respectées par toutes les installations nucléaires.

Les résultats des mesures de différents échantillons provenant du voisinage des installations nucléaires et dans lesquels on n'a pas observé d'augmentation significative de la radioactivité ont déjà été traités au chapitre 2 avec les résultats correspondants des autres régions du pays. Les paragraphes suivants ne traitent par conséquent que des émissions et des mesures dans l'environnement qui ont permis de mettre en évidence avec certitude des immissions imputables à l'installation.

-----

1) Par eau potable, on entend ici la quantité totale d'eau ingérée avec la nourriture (2,2 l par jour)

### 3.2. Centrales nucléaires Beznau I et II (KKB) (tabl. 5)

Les effluents gazeux des KKB I et II en 1976 ont consisté en 1730 Ci équivalents Xe-133 de gaz rares (le xénon-133 est le nucléide dominant du mélange) et 0,036 Ci d'iode-131. Dans les environs, les doses locales résultantes n'ont nulle part dépassé 0,3 mrem/an.

Une activité totale de 0,17 Ci équivalent Sr-90 a été rejetée dans l'Aar avec les effluents liquides. L'augmentation de l'activité de l'eau résultant de cette émission dans l'Aar aurait provoqué aux personnes qui auraient couvert durant toute l'année leurs besoins en eau potable avec de l'eau de l'Aar non traitée, une dose additionnelle inférieure à 0,1 mrem/an.

Dans les KKB I et II, 451 personnes exposées professionnellement aux rayonnements ont accumulé en 1976 une dose collective de 431 manrem; le reste du personnel surveillé par mesures physiques a reçu une dose collective de 11 manrem.

Pour la population se trouvant dans un rayon de 5 km, la dose collective causée par l'émission de substances radioactives avec les effluents gazeux des KKB a été évaluée à moins de 1 manrem/an. En comparaison, la dose collective due au rayonnement ambiant naturel ( $\sim 100$  mrem/an) accumulée par cette population s'élève à environ 1500 manrem/an. La dose collective que les 2 centrales nucléaires ont occasionnée à la population environnante a été par conséquent négligeable.

### 3.3. Centrale nucléaire de Mühleberg (KKM) (tabl. 6,7, fig. 7-9)

En 1976, la KKM a rejeté  $1,2 \cdot 10^5$  Ci équivalents Xe-133 de gaz rares et 0,75 Ci d'iode-131 avec les effluents gazeux. Le 95% environ a été relâché dans la première moitié de l'année. L'installation a été arrêtée en juin pour le changement des éléments de combustible; comme les nouveaux éléments possèdent une gaine améliorée et présentent par conséquent une meilleure étanchéité, ils relâchent beaucoup moins d'activité que les précédents. Le taux de rejet avant le changement de combustible s'élevait en moyenne à quelques mCi équivalents Xe-133/s; il a passé à quelques pour-cent de cette valeur après le changement (les prescriptions autorisent 300 mCi/s en moyenne annuelle). Le rejet de krypton-85 à vie longue a été évalué à partir de mesures d'échantillons à environ 200 Ci/an rejetés en grande partie avant le changement de combustible.

A côté de ces gaz rares radioactifs, de faibles activités sont rejetées sous forme d'aérosols.

La dose externe au voisinage peut être évaluée sur la base de l'activité rejetée par la cheminée à l'aide d'un modèle qui calcule la dilution de l'activité entre sa sortie à la cheminée et le point du terrain considéré en tenant compte des conditions météorologiques et topographiques. La dose locale accumulée à l'endroit de la plus forte immission au voisinage de la KKM, c.-à-d. à Ufem Horn,



obtenue à l'aide d'un tel calcul s'est élevée en 1976 à 3 mrem/an. Le territoire où la dose a dépassé 1 mrem/an s'est limité à 1 km<sup>2</sup> environ.

Comme les modèles de dispersion appliqués contiennent nécessairement des simplifications, il s'imposait, vu les conditions topographiques de Mühleberg, de procéder à une vérification expérimentale. C'est pourquoi, depuis deux ans, la Division pour la sécurité des installations nucléaires (ASK), la KKM, le Laboratoire de la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité (KUER) à Fribourg, la Division "Low level counting" de l'Institut de physique de l'Université de Berne et la Section de la protection de l'air de l'Institut suisse de météorologie à Payerne collaborent à un projet pour la détermination expérimentale des coefficients de dilution en mesurant l'activité des effluents gazeux simultanément à la sortie de la cheminée et sur le terrain pour différentes situations météorologiques.

Depuis le 12.4.76, une chambre à ionisation enregistre de manière continue le débit de dose local à Ufem Horn. Le fond naturel et ses fluctuations ont été déterminés à l'aide des enregistrements faits durant la période d'arrêt du réacteur en juin. Du 12.4 au 29.5, la composante du débit de dose due à la KKM a varié entre 1 et 3  $\mu\text{R/h}$ <sup>1)</sup>; après le changement du combustible, il n'a plus été possible de mettre en évidence une augmentation significative par rapport au fond naturel. Par extrapolation sur toute l'année, on peut estimer la dose locale accumulée à quelques mrem/an, ce qui confirme le calcul à l'aide du modèle.

Comme en 1975, des échantillons de lait d'Ufem Horn ont été examinés trois fois par semaine avant et pendant l'arrêt du réacteur afin de déterminer leur teneur en iode-131. La concentration de l'iode-131 dans le lait d'Ufem Horn a varié durant cette période entre 0,1 et 4 pCi/l. Cette immission locale est insignifiante en comparaison de la contamination de 10-20 pCi I-131/l de lait étendue à l'ensemble du pays en octobre par suite de l'explosion atomique chinoise (cf. 2.5.).

Pendant la même période (du 25 mai au 11 juin), on a placé pour la première fois à Ufem Horn une installation portative de prélèvement d'aérosols (diamètre du filtre: 95 mm, débit: env. 70 m<sup>3</sup> d'air/h) munie d'une cartouche de charbon actif pour l'absorption de l'iode-131 contenu dans l'air. Les durées de prélèvement ont varié entre 2 et 7 jours. Les mesures des échantillons de charbon actif ont donné des activités faibles d'iode-131 dans l'air, variant entre 10<sup>-3</sup> et 10<sup>-2</sup> pCi/m<sup>3</sup>.

La KKM a rejeté dans l'Air 0,38 Ci équivalent Sr-90 avec les effluents liquides. La dose additionnelle résultante pour les personnes qui auraient couvert leurs besoins en eau potable avec de

-----

1) 1  $\mu\text{R/h}$  (microröntgen/heure) =  $\frac{1}{1000}$  mR/h (milliröntgen/heure)

l'eau de l'Aar non traitée aurait été de 0,26 mrem/an. Les analyses de contrôle effectuées par la KUER sur des échantillons d'eau prête au rejet prélevés dans les tanks collecteurs ont donné des taux d'évacuation de l'ordre de 2 MPC.l/s (l'autorisation d'exploitation prescrit un taux maximum admissible de 2500 MPC.l/s).

Afin de vérifier les contrôles des rejets effectués par l'exploitant, la KUER analyse des échantillons mensuels représentatifs des effluents liquides. Tandis que pour les émetteurs gamma, les analyses ont concordé avec celles de la KKM, les mesures des rejets de strontium-90 effectuées par la KKM ont donné des valeurs systématiquement plus élevées que celles obtenues par l'ASK et la KUER. Des mesures comparatives sont actuellement en cours pour expliquer cette différence.

En 1976, 338 personnes professionnellement exposées aux rayonnements ont travaillé à la KKM (personnel de la KKM: 118, personnes étrangères: 220); elles ont accumulé une dose collective de 324 manrem. 23 manrem supplémentaires constituent la dose reçue par les 113 personnes étrangères de la catégorie "personnel restant surveillé par mesures physiques".

Les gaz rares radioactifs rejetés avec les effluents gazeux ont provoqué à la population dans un rayon de 5 km autour de la KKM une dose collective inférieure à 1 manrem/an. La population résidant dans cette zone a accumulé une dose collective imputable au rayonnement ambiant naturel de l'ordre de 600 manrem/an. La contribution de la KKM est par conséquent négligeable.

#### 3.4. Institut fédéral de recherche en matière de réacteurs (EIR), Würenlingen (tabl. 8, fig. 10)

En 1976, l'EIR a rejeté dans l'environnement  $2,7 \cdot 10^5$  Ci d'argon-41, correspondant à  $2,1 \cdot 10^6$  Ci équivalents Xe-133, avec les effluents gazeux. La contribution des autres radioisotopes rejetés, y compris 0,68 Ci d'iode-131 et 190 Ci de tritium, a été négligeable par rapport à l'argon-41. Celui-ci, produit par le réacteur de recherche DIORITE, a provoqué, au point critique situé à 250 m au sud de la cheminée, une dose locale en plein air de l'ordre de 60 mR/an. La dose additionnelle causée par l'argon-41 aux habitants de la zone critique, dans les maisons desquels la dose est mesurée, a été évaluée à environ 10 mrem/an, soit approximativement le 15% de l'irradiation naturelle. Des doses légèrement accrues ont été mesurables dans les directions principales des vents jusqu'à 1 km, dans de rares cas jusqu'à 3 km.

Des aérosols radioactifs (rejet total en 1976: 0,03 Ci) ont été rejetés principalement par l'installation-pilote d'incinération de déchets faiblement radioactifs. L'augmentation de la radioactivité de l'air au voisinage immédiat de l'installation (quelques centaines de mètres) pendant son fonctionnement a été de l'ordre de 0,01 pCi/m<sup>3</sup>, soit d'un ordre de grandeur inférieure à l'augmentation provoquée par la bombe chinoise du 26 septembre (cf. 2.1.).

En 1976, les rejets avec les effluents liquides se sont élevés à  $5,2 \cdot 10^{-2}$  Ci équivalent Sr-90, soit approximativement le 1/3 des rejets des centrales nucléaires de Beznau, et ont été par conséquent également insignifiants.

294 personnes professionnellement exposées aux rayonnements étaient occupées à l'EIR. En 1976, leur dose collective s'est élevée à 77 manrem et celle des 451 autres personnes de la catégorie "personnel restant surveillé par mesures physiques" à 3 manrem.

La dose collective à la population dans un rayon de 5 km est estimée à 100 manrem/an. Avec l'arrêt du réacteur DIORITE en juillet 1977, les émissions avec les effluents gazeux à l'EIR vont tomber à des valeurs insignifiantes. La dose collective due au rayonnement naturel est la même qu'au voisinage de Beznau, soit environ 1500 manrem/an.

### 3.5. Constat préliminaire au voisinage de la centrale nucléaire de Gösgen-Däniken (KKG) (fig. 11, tabl. 9)

Un programme de mesures a été établi pour la surveillance radiologique des environs de la KKG et les investigations prévues ont débuté en 1976. Jusqu'à l'entrée en fonctionnement de l'installation, ces mesures servent de constat préliminaire, c.-à-d. déterminent le fond radioactif au voisinage de la KKG. Les mesures d'activité et de dose suivantes ont été entreprises:

Voie air: -aérosols sur plaques de vaseline (2 points, mensuellement)  
-dose externe (dosimètres à thermoluminescence en 16 points, trimestriellement)  
-terre, herbe (4 points, terre: annuellement, herbe: semestriellement)  
-céréales (échantillon mélangé de 3 points, annuellement)  
-lait (échantillon mélangé de 7 points, semestriellement)

Voie eau: -eau de l'Aar du bief amont (en amont et en aval de l'installation, prélèvement continu, mesure hebdomadaire)  
-eau potable et souterraine (5 points, semestriellement)  
-sédiments de l'Aar (2 points, semestriellement)  
-matières en suspension dans l'Aar (1 point, semestriellement)  
-chair de poisson de l'Aar (1 point, semestriellement)  
-plantes aquatiques de l'Aar (1 point, annuellement)

En 1976, on a enregistré les valeurs suivantes:

doses locales:	17-30 mR/3mois
césium-137 dans la terre:	840-1400 pCi/kg MS
eau de l'Aar:	$\leq 10$ pCi bêta/l
strontium-90 dans le lait:	6 pCi/l
strontium-90 dans le froment:	11 pCi/kg
strontium-90 dans l'orge:	38 pCi/kg

En novembre, les effets de la bombe atomique chinoise du 26 septembre ont également été constatés au voisinage de la KKG; on a détecté par exemple du niobium-95 dans l'herbe jusqu'à 11000 pCi/kg MS.

Ces résultats se situent à l'intérieur des fluctuations habituelles et ne se différencient par conséquent pas de ceux des autres régions.

Des mesures de la dose locale et de l'activité de l'air en différents points du voisinage au moyen d'appareils de mesure et de prélèvement mobiles sont en outre prévues pour 1977.

### 3.6. Ancienne centrale nucléaire expérimentale de Lucens (CNL)

L'eau du puisard de la caverne de la CNL est déversée dans la Broye; l'activité ainsi rejetée a continué de baisser en 1976 pour atteindre 0,1 mCi. Les concentrations mesurées sur des échantillons d'eaux résiduelles provenant du tank collecteur, soit 500-700 pCi/l de césium-137 et 60-100 pCi/l de strontium-90, ont été tout à fait inoffensives.

### 3.7. Réacteur de recherche CROCUS de l'Ecole polytechnique fédérale de Lausanne

Aucun émetteur gamma n'a été détecté lors d'une analyse, effectuée pour la première fois, d'eau du modérateur de l'installation CROCUS (réacteur expérimental et de démonstration modéré à l'eau légère, puissance maxima: 100 watts thermiques); comme l'ont montré des mesures concordantes de la Section de la radioactivité de l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux, de la Division pour la sécurité des installations nucléaires et du Laboratoire de Fribourg de la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité, la teneur en tritium a été par contre de l'ordre de 200'000 pCi/l. Si l'on considère la dilution dans la canalisation et un rejet annuel de quelques m<sup>3</sup> au maximum, ces émissions de tritium sont également insignifiantes.

## 4. INDUSTRIES, HÔPITAUX

### 4.1. Stations d'épuration des eaux usées (STEP) de Zürich-Werdhölzli et de Lausanne (fig. 12)

Dans le but de contrôler les immissions que les hôpitaux et les entreprises traitant des isotopes radioactifs causent dans les eaux publiques des environs, la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité (KUER) examine des échantillons prélevés en continu à la sortie des STEP des villes de Lausanne et de Zürich. Les immissions des villes de Bâle, Berne et Genève sont détectées lors des mesures d'eau fluviale faites en aval de ces villes et sont contenues dans les données du paragraphe 2.3.

Les mesures alpha et de tritium des eaux usées ont donné les moyennes annuelles suivantes: Lausanne: 0,9 pCi alpha/l et 430 pCi tri-

tium/l; Zürich: 0,7 pCi alpha/l et 660 pCi tritium/l. Ces valeurs ne présentent aucune augmentation par rapport aux autres eaux superficielles. Les moyennes hebdomadaires de l'activité bêta totale (énergies > 150 keV) à la sortie de la STEP de Lausanne sont restées faibles et ont varié entre 3 et 13 pCi/l. Du fait de leur activité bêta accrue, les échantillons hebdomadaires de la STEP de Zürich-Werdhölzli ont été, ces dernières années, analysés en spectrométrie gamma. Il s'est confirmé à nouveau que quasiment toute l'activité provenait de l'iode-131 utilisé dans les hôpitaux. La semaine du 6 au 13.1.76, la concentration de l'iode-131 a été, avec 920 pCi/l, de peu inférieure à la limite de rejet autorisée (cf. rapport annuel 1975 de la KUER); toutes les valeurs obtenues ultérieurement ont été plus faibles. Le rejet annuel total dans les eaux usées de Zürich a été évalué à environ 15 Ci d'iode-131. En 1976, 35 Ci d'iode-131 au total ont été livrés aux hôpitaux de Zürich.

#### 4.2. Tritium dans la région de La Chaux-de-Fonds (tabl. 10, fig. 13, 14)

Afin de contrôler les émissions de tritium par les ateliers de pose de peintures luminescentes de La Chaux-de-Fonds, une série d'appareils de prélèvement d'échantillons travaillant en continu ont été installés en 1976. L'humidité de l'air, la pluie, les eaux usées et le Doubs sont contrôlés en permanence quant à leur teneur en tritium.

Les mesures du tritium contenu dans l'humidité de l'air à La Chaux-de-Fonds ont donné 4000-15000 pCi tritium/l de vapeur d'eau condensée, ce qui correspond à 30-130 pCi tritium/m<sup>3</sup> d'air. Ces concentrations sont très inférieures à la limite de 30000 pCi tritium/m<sup>3</sup> d'air admissible selon d'ordonnance de 1976 concernant la protection contre les radiations, laquelle produirait pendant une année une dose au corps entier de 50 mrem.

Les teneurs en tritium de l'eau de pluie du Crêt-du-Loche et des Hauts-Geneveys (respectivement à l'ouest et au sud de La Chaux-de-Fonds) ont été, avec 500, respectivement 600 pCi/l en moyenne annuelle, du même ordre de grandeur que pour les autres stations de prélèvement au nord des Alpes. Les échantillons de pluie prélevés près de la station d'épuration des eaux usées (STEP) de La Chaux-de-Fonds (au nord de la ville) ont présenté par contre, avec 1140 pCi/l en moyenne de mai à décembre, une teneur en tritium sensiblement plus élevée. Dans des échantillons bimensuels de précipitations recueillies en ville de La Chaux-de-Fonds, on a enregistré en été et en automne entre 1000 et 2000 pCi tritium/l; au printemps et vers la fin de l'année, les valeurs ont augmenté jusqu'à 14'000 pCi tritium/l.

L'eau à la sortie de la STEP contenait en moyenne mensuelle environ 100'000 pCi tritium/l (valeurs de pointe dans des échantillons prélevés au hasard jusqu'à 300'000 pCi tritium/l); la consommation permanente de cette eau comme eau potable aurait occasionné une dose au corps entier de 15 mrem/an. Une partie de l'eau provenant



de la STEP s'infiltrer; le reste forme la Ronde qui, après un parcours relativement court, se jette dans le Doubs où la concentration du tritium est beaucoup plus faible. L'activité en tritium qui a transité par la STEP peut être estimée pour l'année entière à 1000 Ci.

La teneur en tritium du Doubs près de St-Ursanne a été en moyenne annuelle de 1000 pCi/l environ plus élevée qu'en amont de la zone de pénétration des eaux de La Chaux-de-Fonds dans le Doubs, où elle était, comme dans les autres cours d'eau, de l'ordre de 600 pCi/l. On peut à partir de là estimer à 1000 Ci les immissions annuelles de tritium dans le Doubs provenant de la région de La Chaux-de-Fonds, en concordance avec les mesures effectuées à la sortie de la STEP.

Sur la base de ses contrôles dans le cadre de la surveillance des entreprises (concentrations dans les bassins de retenue des eaux résiduaires entre 3 et  $15 \cdot 10^6$  pCi tritium/l; rejets annuels des entreprises entre 3 et 74 m<sup>3</sup>), la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents a estimé au contraire à 2-3 Ci le rejet de tritium dans les eaux usées en 1976. L'important désaccord n'est pas explicable par l'apport de tritium par les précipitations, car aussi bien l'humidité de l'air que les précipitations ont présenté des concentrations inférieures à celles rencontrées dans les eaux usées. On doit en conclure que toutes les sources n'ont peut-être pas été inventoriées par les organes de contrôle. Des recherches spécifiques seront effectuées en 1977 afin d'élucider la question. Pour ce faire, la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité (KUER) travaille en étroite collaboration avec les organes de contrôle et les services cantonaux. Seule une telle collaboration permet une surveillance efficace.

L'eau potable de La Chaux-de-Fonds provient en grande partie des gorges de l'Areuse; avec seulement 400-700 pCi/l, la teneur en tritium d'échantillons d'eau potable a été comparable à celle des autres régions du pays. Une mise en danger de la population par l'eau potable n'existe donc pas.

#### 4.3. Entreprises industrielles particulières

Des prélèvements sélectifs d'échantillons dans les entreprises Radium-Chemie, Teufen /AR et Cerberus AG, Männedorf /ZH qui traitent du tritium ont montré que les rejets avec les eaux résiduaires ont satisfait aux prescriptions; avec un rejet total de 0,24 Ci de tritium en 1976, l'entreprise Nuklear AG Merz & Benteli, Niederwangen /BE est restée également nettement en dessous de la limite de rejet maxima admissible.

Les mesures de la radioactivité alpha de 2 échantillons d'eaux résiduaires de l'entreprise Cerberus AG, Volketswil /ZH ont donné respectivement 2,8 et 31 pCi alpha/l. L'ordonnance de 1963 concernant la protection contre les radiations autorise en moyenne journalière une concentration maxima dans les eaux résiduaires de 100



pCi alpha/l pour un mélange inconnu d'émetteurs alpha; les prescriptions ont été par conséquent respectées.

## 5. IRRADIATION DE LA POPULATION SUISSE

Fond naturel. Le rayonnement cosmique et la radioactivité naturelle soumettent la population suisse à une dose externe annuelle au corps entier qui varie selon le lieu entre 50 et 300 mrem, la dose moyenne à la population étant de 100 mrem. Les nucléides radioactifs accumulés dans le corps provoquent une dose interne d'environ 20 mrem. La dose naturelle moyenne au corps entier en Suisse s'élève ainsi à 120 mrem/an.

Applications médicales. Une enquête <sup>1)</sup> effectuée en 1971 sur l'irradiation de la population suisse causée par les examens diagnostiques aux rayons X a révélé une dose génétiquement significative <sup>2)</sup> de 43 mrem et une dose moyenne annuelle à la moelle osseuse (= dose au corps entier) de 121 mrem, soit autant que le fond naturel.

Retombée radioactive universelle. La part principale de l'irradiation due à la retombée radioactive consécutive aux explosions nucléaires provient toujours des radionucléides à vies longues produits lors des essais des années 1961/62. La dose de l'ordre de 5 mrem/an se répartit en parts à peu près égales entre l'irradiation externe par le césium-137 déposé au sol et l'irradiation interne par le strontium-90 accumulé dans les os.

La République populaire de Chine a procédé au Lop Nor à la mise à feu d'une bombe atomique de 20-200 kilotonnes le 26 septembre et d'une de 4 mégatonnes le 17 novembre 1976. Les produits de fission de la première bombe ont atteint la Suisse en octobre, provoquant une légère augmentation de la radioactivité de l'air et des précipitations. La radioactivité moyenne annuelle de l'air est restée cependant inférieure à celle des années précédentes. Seul l'iode-131 à vie courte (période: 8 jours) a produit en octobre et novembre une dose notable, à savoir 1 mrem environ à la glande thyroïde des bébés (par le lait). Les produits de fission de la seconde bombe ne seront perceptibles dans l'air au niveau du sol qu'au printemps 1977.

Installations nucléaires. En 1976, les prescriptions sur les rejets d'effluents gazeux et liquides radioactifs ont toujours été respectées par les installations nucléaires. La surveillance a montré que même l'utilisation permanente comme eau potable de

-----  
1) G.G. Poretti, F. Ionesco-Farca, W. Lanz, Schweiz. med. Wschr. 106, 1976, 1682-1687

2) La dose génétiquement significative est l'irradiation moyenne aux gonades pondérée selon le nombre probable d'enfants qui seront engendrés après l'exposition; elle est par conséquent une mesure des effets des rayonnements sur l'hérédité

l'eau de l'Aar en aval des installations nucléaires n'aurait pas provoqué une dose supérieure à 0,25 mrem/an. Les doses locales maxima causées par les effluents radioactifs gazeux au voisinage des installations ont été inférieures à 1 mrem/an pour les centrales nucléaires de Beznau, d'environ 3 mrem/an pour la centrale nucléaire de Mühleberg, la zone de plus de 1 mrem/an s'étendant sur 1 km<sup>2</sup> environ.

En un point situé à 250 m au sud de l'Institut fédéral de recherche en matière de réacteurs, la dose locale en plein air due aux effluents gazeux du réacteur DIORITE a atteint 60 mrem/an. Les personnes habitant cet endroit ont reçu une dose additionnelle d'environ 10 mrem/an (effet d'écran des maisons). Le DIORITE sera arrêté en 1977.

La dose moyenne à la population suisse occasionnée par les rejets des installations nucléaires s'est élevée à environ 0,1 mrem/an.

Industries et hôpitaux. Outre les centrales nucléaires, on surveille également les immissions des entreprises industrielles et des hôpitaux qui utilisent des substances radioactives. Il s'agit surtout de tritium employé dans les fabriques et ateliers de posage de peintures luminescentes et d'iode-131 utilisé dans les hôpitaux. Aucun dépassement des prescriptions sur les rejets n'a été constaté en 1976.

Comme un grand nombre d'ateliers de posage de peintures luminescentes se trouvent dans la région de La Chaux-de-Fonds, les rejets et la diffusion de tritium dans l'air et les eaux ont été ici examinés de manière approfondie. En 1976, environ 1000 Ci de tritium ont transité par la station d'épuration des eaux usées de La Chaux-de-Fonds et sont parvenus dans le Doubs, élevant sa concentration en tritium de 1000 pCi/l. L'eau potable de la ville de La Chaux-de-Fonds, provenant en grande partie des gorges de l'Areuse, a la même teneur en tritium que les autres eaux superficielles de Suisse. Même l'utilisation de l'eau du Doubs comme eau potable n'aurait produit qu'une dose de 0,2 mrem/an.

Irradiation par d'autres sources. Afin que le tableau soit complet, il faut mentionner encore d'autres sources artificielles d'irradiation; elles produisent en moyenne sur l'ensemble de la population une dose située entre 0,1 et 1 mrem/an. Ce sont les montres à cadran lumineux, la télévision en couleur, le tabac, ainsi que le rayonnement cosmique accru dans la navigation aérienne.

La surveillance des personnes professionnellement exposées aux rayonnements incombe à la Division pour la sécurité des installations nucléaires, le Service fédéral de l'hygiène publique et la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents. La contribution de l'irradiation de ces personnes à la dose moyenne de la population suisse s'est élevée à 0,4 mrem/an.

## 6. RÉSUMÉ

La dose moyenne au corps entier de la population suisse imputable à la radioactivité naturelle et au rayonnement cosmique s'élève à 120 mrem/an, avec des valeurs minima de 70 mrem/an dans le Jura et des valeurs maxima de 320 mrem/an dans certaines régions des Alpes.

D'après une enquête effectuée en 1971, les examens diagnostiques aux rayons X ont occasionné une dose moyenne à la moelle osseuse de 121 mrem/an et une dose génétiquement significative de 43 mrem/an.

La retombée radioactive consécutive aux essais nucléaires (principalement des années 1961/62) a encore provoqué en 1976 une dose au corps entier de 5 mrem.

Les émissions de substances radioactives par les installations nucléaires ont conduit, pour un petit nombre d'habitants au proche voisinage, aux doses maxima suivantes: dose personnelle de 10 mrem/an (effet d'écran des maisons considéré) près de l'Institut fédéral de recherche en matière de réacteurs (EIR), dose locale en plein air de 3 mrem/an près de la centrale nucléaire de Mühleberg, dose locale inférieure à 1 mrem/an près des centrales nucléaires de Beznau. Le réacteur DIORITE, dont le rejet d'argon-41 a occasionné la dose accrue au voisinage de l'EIR, a été arrêté le 8 juillet 1977. La dose moyenne à la population suisse due aux immissions radioactives des installations nucléaires a été de l'ordre de 0,1 mrem/an; celle imputable aux immissions de substances radioactives causées par les industries et hôpitaux a été inférieure à cette valeur.

La contribution des personnes professionnellement exposées aux rayonnements à la dose moyenne de la population suisse a été évaluée pour 1976 à environ 0,4 mrem.

D'autres sources artificielles d'irradiation, telles que montres à cadran lumineux, télévision en couleur, tabac et rayonnement cosmique accru lors des voyages aériens, occasionnent au total une dose que l'on ne peut pas évaluer avec précision, située entre 0,1 et 1 mrem/an.

Le fait que jusqu'à présent en Suisse l'exploitation des installations nucléaires et l'utilisation de substances radioactives dans la technique et la médecine n'ait jamais causé d'augmentation importante de la radioactivité et par conséquent de danger potentiel pour la population est dû aussi bien aux sévères prescriptions sur les rejets et aux inspections par les organes de contrôle qu'à une surveillance aussi complète que possible des immissions dans la biosphère.

Une réduction significative de l'irradiation de la population suisse ne pourrait avoir lieu que dans le domaine de la médecine. Il

serait souhaitable qu'on puisse réduire l'irradiation causée par les rayonnements ionisants lors des examens diagnostiques aux rayons X sans amoindrir le profit et l'information qu'on en retire.

On ne peut malheureusement pas limiter la retombée radioactive provenant des explosions nucléaires. Sa part à l'irradiation a néanmoins diminué ces dernières années.

Nous exprimons nos meilleurs remerciements au chef du Département fédéral de l'intérieur et au directeur du Service fédéral de l'hygiène publique pour leur appui constant à la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité (KUER) et au Comité d'alarme de la KUER. Nos remerciements vont également à tous les laboratoires et services de prélèvement engagés, en particulier à la Division pour la sécurité des installations nucléaires, pour leur excellente collaboration.

#### Composition de la Commission:

Prof. Dr. O. Huber, Université de Fribourg, président  
Prof. Dr. J. Rossel, Université de Neuchâtel, vice-président  
Prof. Dr. J.L. Mauron, Nestlé SA, Vevey  
PD Dr. G. Poretti, Hôpital de l'Ile, Berne  
Dr. G. Simmen, directeur de l'Institut suisse de météorologie, Zürich  
Prof. Dr. W. Stumm, EPF, Zürich  
Prof. Dr. J. Wellauer, Université de Zürich

Fribourg, août 1977

## Appendice I

Les résultats rassemblés dans ce rapport proviennent d'analyses effectuées par les laboratoires suivants:

ARL	Communauté de surveillance de la radioactivité des denrées alimentaires (Dr. A. Miserez, président, Service fédéral de l'hygiène publique, Berne)
ASK	Division pour la sécurité des installations nucléaires, Würenlingen (S. Prêtre, S. Chakraborty, Dr. J. Czarnecki, W. Jeschki)
CBE	Institut de chimie inorganique, analytique et physique, Université de Berne (Prof. Dr. H.R. von Gunten)
EAWAG	Section de radioactivité de l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux, Dübendorf (Prof. Dr. W. Stumm, Mme Dr. M. Bezzegh, K. Steiner)
EIR	Institut fédéral de recherche en matière de réacteurs, Würenlingen (Dr. F. Alder, Dr. W. Görlich, Dr. E. Nagel)
EPFL	Institut d'électrochimie et de radiochimie, Ecole polytechnique fédérale de Lausanne (Prof. Dr. P. Lerch, J. Geering)
LFR	Laboratoire de Fribourg de la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité, Institut de physique de l'Université (Prof. Dr. O. Huber, Dr. J. Halter, Dr. B. Michaud, L. Ribordy, H. Völkle)
NESTEC	Société d'assistance technique pour produits Nestlé SA, La Tour-de-Peilz (Prof. Dr. J.L. Mauron, M. Arnaud)
PBE	Institut de physique de l'Université de Berne (Prof. Dr. H. Oeschger, Dr. H. Loosli, U. Schotterer, Dr. U. Siegenthaler)
SCCI	Service cantonal de contrôle des irradiations, Genève (Prof. Dr. A. Donath)
SUVA	Section de physique de la Caisse nationale suisse d'assurance en cas d'accidents, Lucerne (E. Kaufmann)

## Appendice II

Organisation et moyens du Comité d'alarme de la Commission fédérale de surveillance de la radioactivité (Comité d'Alarme/KUER)

par Dr. P. WINIGER, secrétaire du Comité d'alarme/KUER, Office fédéral de la protection civile

---

Durant les 10 dernières années, le Comité d'alarme/KUER a édifié une organisation d'alarme en cas d'augmentation de la radioactivité. Elle a pour tâche, lors d'une augmentation dangereuse de la radioactivité, d'en suivre l'extension et le développement dans tout le pays et de proposer au Conseil fédéral les mesures nécessaires à la protection de la population. Son organe directeur est le Comité d'alarme qui est subordonné au Département fédéral de l'intérieur et dirigé par le président de la KUER. A l'exception du Département fédéral des finances et des douanes, tous les départements fédéraux sont représentés au sein du Comité d'alarme. Les offices et services suivants prennent une part importante à la résolution des problèmes:

Les CFF et les PTT traitent les problèmes des transports publics, de la poste et des télécommunications en cas d'alarme.

La Direction du droit international public conduit les négociations avec les pays voisins et les organisations internationales au sujet de l'alarme et des mesures de protection en cas de propagation de la radioactivité au-delà des frontières.

La Division de l'agriculture conseille le Comité d'alarme dans toutes les questions de contamination des produits agricoles, notamment du lait.

La Division protection AC traite les problèmes de protection contre les armes atomiques et chimiques.

La Division pour la sécurité des installations nucléaires (ASK) procure les informations nécessaires relatives aux installations nucléaires et collabore étroitement avec le Comité d'alarme en cas d'accident de réacteur.

La Division service territorial s'occupe plus particulièrement pour le Comité d'alarme des service de renseignements et d'alerte.

La Division surveillance des rayonnements de l'Institut fédéral de recherche en matière de réacteurs (EIR) dispose d'un service de piquet auquel on peut recourir en cas d'alarme pour la mesure de la contamination radioactive.

La centrale de surveillance de l'organisation d'alarme est rattachée à l'Institut suisse de météorologie. L'appréciation de la situation météorologique en cas d'alarme est d'une grande importance pour la prévision rapide de la contamination radioactive.



L'Office fédéral de la protection civile organise le service de protection AC dans les organismes de protection locaux de la protection civile.

La Police cantonale zurichoise coordonne la transmission des messages et directives par le réseau suisse de transmissions de la police.

La Section de la radioprotection du Service fédéral de l'hygiène publique (EGA) veille à l'observation de l'ordonnance concernant la protection contre les radiations, laquelle est applicable à toutes les activités présentant un danger par des rayonnements ionisants.

L'organisation d'alarme dispose des moyens suivants:

Une centaine de postes d'alerte atomique sont répartis sur tout le territoire de la Suisse, la plupart auprès de postes de police. Les instruments d'alerte atomique sont mis en état de marche au moment où la centrale de surveillance donne l'alarme, et déclenchent un signal d'alarme lorsque le niveau d'irradiation dépasse 10 milliröntgen par heure. L'équipe du poste mesure alors la contamination radioactive au moyen d'un appareil de détection, suit son évolution et annonce régulièrement les résultats à la centrale d'alarme.

La KUER a installé 6 postes automatiques de préalerte le long de la frontière; en cas d'augmentation de la radioactivité de l'air, ils déclenchent une alarme qui est transmise à la centrale de surveillance.

La centrale de surveillance est en tout temps en mesure de recevoir des messages d'alarme de la Suisse et de l'étranger. En cas d'alarme, elle procède à une première évaluation du danger et informe, selon le degré d'urgence, le Comité d'alarme et les autorités; en cas de catastrophe imminente, elle alerte directement la population par la radio et la télévision et lui recommande les mesures de protection appropriées.

La centrale d'alarme reçoit les messages concernant l'événement et les mesures de dose et d'activité; elle évalue celles-ci et propose au Conseil fédéral l'application des mesures appropriées et les instructions correspondantes pour la protection de la population.

Le Service fédéral de l'hygiène publique entretient 5 véhicules de mesure de la radioactivité pour le contrôle normal des laboratoires et hôpitaux; on peut les atteindre en tout temps par liaison radio.

Les tâches ordinaires de surveillance dans le domaine de la radioactivité sont effectuées par les laboratoires de la KUER, de l'EIR, de l'ASK, des centrales nucléaires, de l'EGA et de quelques chimistes cantonaux qui disposent d'un réseau de stations de prélèvement d'échantillons.

Certains postes de police désignés sont chargés, en tant que bureaux collecteurs de messages, de recueillir, dans leurs cantons respectifs, les messages qui leur parviennent et de les transmettre à la centrale d'alarme.

Si les moyens civils qu'on vient de nommer ne suffisent plus à dominer la situation de contamination, on peut en outre mobiliser des équipes de détection (aussi des hélicoptères de détection) et des laboratoires du service de protection AC de l'armée ainsi que de la protection civile.

