

# Les mesures radiologiques faites à Seibersdorf après l'accident de Tchernobyl

Rapport du Laboratoire de l'Agence en Autriche

par Rieder Schelenz et Ahmed A. Abdel-Rassoul

Au petit matin du mardi 29 avril 1986, dans les moments qui ont suivi l'annonce de l'accident de réacteur survenu à la tranche 4 de la centrale nucléaire de Tchernobyl (URSS), les chimistes du Laboratoire de l'Agence installé à Seibersdorf, procédaient aux premiers relevés de la radioactivité locale.\* Les prélèvements ont été effectués pour la plupart au voisinage de cette installation, ainsi qu'au Siège de l'Agence à Vienne (Centre international de Vienne). Mais des échantillons d'autre provenance ont aussi été analysés. Les mesures faites en premier lieu sur l'air, l'herbe, le sol, l'eau de pluie et les fruits, ont continué sans interruption du 29 avril au 30 mai 1986.

Neuf radionucléides (barium 140, césium 134, césium 137, iode 131, iode 132, molybdène 99, ruthénium 103, strontium 90, et tellure 132) ont été identifiés dans presque tous les échantillons analysés. Dix autres (cérium 141, cérium 144, césium 136, iode 133, iode 134, niobium 95, rhodium 106, ruthénium 106, tellure 129, zirconium 95) étaient également présents dans un certain nombre de matrices. (L'étalonnage des systèmes de mesure a été effectué à l'aide des matières de référence certifiées que fournit le Service du contrôle de la qualité des analyses de l'AIEA.)

Le grand nombre d'échantillons analysés (plus d'un millier prélevés pour la plupart au voisinage du Laboratoire de Seibersdorf) n'ôte rien, précisons-le tout de suite, au caractère purement indicatif de ces mesures radiologiques. Il convient donc de ne pas invoquer les résultats pour en tirer des conclusions en vue d'une action quelconque, ou pour justifier la mise en place de mesures restrictives aux niveaux national ou régional.

## Air

On a mesuré la radioactivité au sol des particules contenues dans l'air en analysant les filtres de fibre de verre des échantillonneurs installés au Laboratoire de

M. Abdel-Rassoul dirige le laboratoire de physique, de chimie et d'instrumentation du Laboratoire de l'AIEA à Seibersdorf, près de Vienne, et M. Schelenz le service de chimie du même établissement. Ont collaboré au présent article M.P. Danesi, Mme F. Reichel, MM. S. Zhu, A. Ghods, N. Haselberger et R. Ouvrard, ainsi que plusieurs autres membres du personnel.

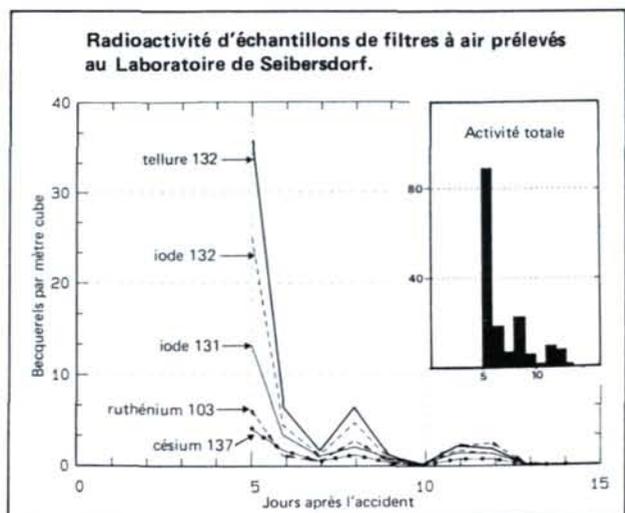
\* Le Laboratoire de Seibersdorf, situé en Basse-Autriche, à 35 km au sud de Vienne, comprend plusieurs laboratoires spécialisés.

Seibersdorf et au Centre international de Vienne (CIV). Les activités les plus élevées étaient dues à la présence de tellure 132 et d'iode 132, radionucléides de courte période responsables des deux tiers de l'activité totale au moment où celle-ci était à son maximum. Ce maximum de l'activité totale, égal à 91 becquerels par mètre cube ( $Bq/m^3$ ), fut observé le 1er mai 1986 à 0h.20 et le minimum, égal à  $0,04 Bq/m^3$ , le 10 mai. Quant à l'iode 131, son maximum d'activité, égal à  $13,2 Bq/m^3$ , a été mesuré sur des filtres relevés le 1er mai un peu après minuit. L'activité de cet élément devait retomber à 8% de son maximum dès le lendemain et à un 440ème 15 jours après l'accident, soit le 10 mai.

Les profils temporels des différents radionucléides présents dans les filtres à air recueillis à Seibersdorf et à Vienne sont comparables, même si l'activité mesurée diffère en valeur absolue. Un accroissement de l'activité a été observé le 4 mai 1986 (huit jours après l'accident) tant à Seibersdorf qu'au CIV. Un deuxième accroissement léger de l'activité totale de l'air a été observé le 7 mai 1986 simultanément aux deux endroits. (Voir les figures, pages 23 et 25.)

## Herbe

Alors que le premier accroissement significatif de l'activité de l'air à Vienne était enregistré le 29 avril 1986 entre 11h.40 et 14h.25, une radioactivité supérieure à



la normale s'observait sur des échantillons d'herbe recueillis le même jour à 17 heures, c'est-à-dire trois jours et demi après l'accident. L'activité maximale de 88,4 kilobecquerels par mètre carré (88,4 kBq/m<sup>2</sup>) a été enregistrée sur un échantillon d'herbe collecté 24 heures plus tard à Seibersdorf. L'activité gamma provenait essentiellement des éléments ci-après: iode 131, iode 132, tellure 132, ruthénium 103 et césium 137. (Pour donner des résultats comparables, le prélèvement des divers échantillons a été effectué sur des aires égales et selon les mêmes méthodes.) On a mesuré aussi l'activité du césium 134 présent. Le rapport des activités du césium 137/césium 134 de l'une et l'autre aire d'échantillonnage était voisin de deux dans tous les cas. Par contre, la composition des activités observée dans les échantillons n'est pas la même à Vienne qu'au voisinage de Seibersdorf, même lorsqu'on écarte la pointe d'activité du ruthénium 103 constatée 14 jours après l'accident et due à la présence d'une «particule chaude». Il se peut que les conditions météorologiques (pluie, vent, température) aient provoqué soit un transfert sur le sol superficiel de la radioactivité qui adhérait aux plantes, soit un dégagement de radionucléides volatiles du genre iode. Les variations de la composition des activités en fonction du temps s'expliquent probablement par des différences de conditions météorologiques entre les deux

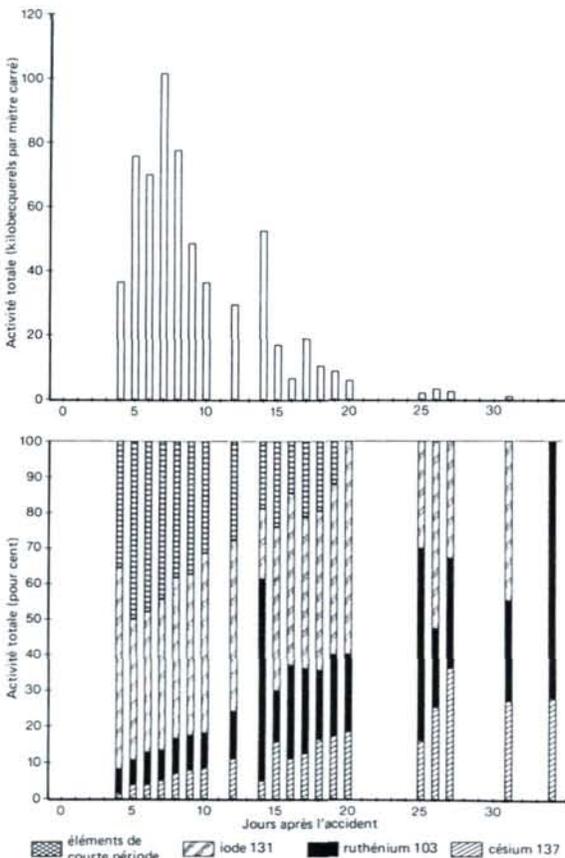
aires d'échantillonnage, distantes de 60 km sur un axe nord-sud.

L'activité totale de l'herbe, mesurée sur échantillons recueillis à Vienne, a atteint un maximum de 102 kBq/m<sup>2</sup> le 3 mai 1986, pour retomber à environ 1,5 kBq/m<sup>2</sup> 31 jours après l'accident. Ajoutons que, dans cette activité totale, la part qui revient au ruthénium 103 et au césium 134/césium 137 augmente avec le temps, alors que pour l'iode 131, la proportion ne varie guère. De semblables distributions d'activité ont été constatées sur des échantillons d'herbe prélevés au voisinage du Laboratoire de l'Agence, en Basse-Autriche.

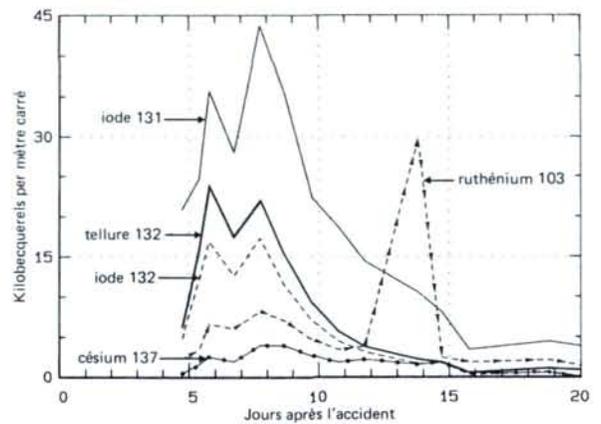
Notons cependant que l'accroissement de l'activité totale mesuré 14 jours après l'accident est imputable à une «particule chaude» composée pour l'essentiel de ruthénium 103.

L'activité du strontium 90 contenu dans des échantillons d'herbe prélevés trois jours après l'accident au voisinage du Laboratoire de l'Agence était inférieure au minimum détectable. Des échantillons collectés plus tard donnaient, pour le même strontium 90, une activité 10 fois supérieure aux valeurs du fond de rayonnement. Ces valeurs de l'activité du strontium 90 étaient 100 fois moindres que celles du césium 137 mesurées sur les mêmes échantillons.

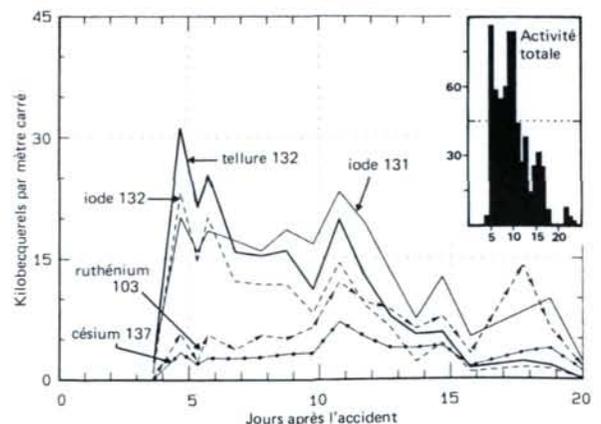
Part de certains radionucléides dans la radioactivité gamma totale d'échantillons d'herbe prélevés à Vienne.



Radioactivité d'échantillons d'herbe prélevés à Vienne.



Radioactivité d'échantillons d'herbe prélevés au voisinage du Laboratoire de Seibersdorf.



**Sol**

Des échantillons du sol superficiel (jusqu'à deux centimètres de profondeur) ont été prélevés aux alentours du Laboratoire de l'Agence le 6 mai 1986 aux fins d'analyses spectrométriques gamma (voir le tableau qui en donne les résultats). Aux profondeurs supérieures à deux centimètres, les mesures n'indiquaient plus aucune activité artificielle significative.

Quelques mesures ont été effectuées sur les sols d'autres régions d'Autriche. Elles confirment l'hétérogénéité de la distribution superficielle des retombées: les concentrations de radionucléides dans les sols de Haute-Autriche sont dix fois supérieures au moins à celles observées dans les sols de Basse-Autriche et du Burgenland.

**Eau de pluie**

Il n'a pas été possible de recueillir des échantillons d'eau de pluie au voisinage du Laboratoire de l'Agence, les précipitations pendant cette période ayant été très faibles. Quelques-uns ont pu être prélevés dans le Burgenland et à Vienne 4 et 5 jours après l'accident, respectivement. On n'a pas essayé de déterminer la part de solides en suspension qui pouvaient s'y trouver, ni leur contribution à l'activité totale.

Les résultats des analyses faites indiquent que l'activité totale d'échantillons collectés le 8 mai 1986, c'est-à-dire huit jours après les premiers, avait diminué de près de deux ordres de grandeur (voir tableau).

**Fruits frais**

Des fruits frais récoltés en divers points du pays ont été analysés. L'activité du césium 134/césium 137, mesurée sur un lot d'échantillons de cerises et de groseilles rouges, variait du simple au décuple. Dans le cas des groseilles rouges, la cause de la variation est probablement géographique, l'activité dépendant du lieu où les fruits ont été cueillis. De plus fortes activités ont été observées sur les fruits récoltés en Haute-Autriche et en Styrie. Ces résultats portent à croire que la quantité et la composition des retombées en un lieu donné dépend pour beaucoup des conditions météorologiques dominantes.

En Autriche, l'activité tolérable maximale du césium 134/césium 137 dans les fruits frais est fixée à

**Radioactivité d'échantillons de sol de provenances diverses en Autriche (kBq/kg)**

Lieu et date de prélèvement (1986)	Date de prélèvement (1986)				
	1-131	Ru-103	Cs-137	Cs-134	
Haute-Autriche	10 juin	0,48	1,67	1,14	0,52
	11 juin	1,23	3,92	2,94	1,35
	11 juin	1,16	7,44	9,28	4,56
Burgenland (prés (jardins)	18 juin	0,03	0,22	0,39	0,19
	18 juin	0,03	0,18	0,33	0,13
Basse-Autriche	23 juin	0,01	0,13	0,17	<0,10

**Radioactivité d'échantillons d'eau de pluie de provenances diverses en Autriche (kBq/l)**

Date de prélèvement (1986)	Date de prélèvement (1986)			
	29-30 avril	30 avril- 1 mai	8 mai	8 mai
	Burgenland	Vienne	Burgenland	Laboratoire de Seibersdorf
Tellure 132	35,2	19,2	n.s.	0,2
Iode 132	28,8	17,5	0,4	0,3
Iode 131	31,2	28,1	0,3	0,7
Ruthénium 103	6,4	5,5	0,2	0,4
Césium 137	2,5	0,8	0,2	0,1
Césium 134	1,6	0,3	n.d.	n.d.
Barium 140	0,3	0,5	n.s.	n.s.
Molybdène 99	0,3	1,3	n.d.	n.d.
Total	106,3	73,2	1,1	1,7

n.s. = non significatif, n.d. = non détecté.

Nota: Sont indiqués ici les résultats de l'analyse spectrométrique gamma d'échantillons non filtrés.

**Radioactivité d'échantillons de filtres à air prélevés au Centre international de Vienne (Bq/m<sup>3</sup>)**

Radionucléide	Date de prélèvement (1986)				
	3 mai	4 mai	5 mai	6 mai	7 mai
Tellure 132	0,8	4,5	1,1	0,2	0,6
Iode 132	0,6	3,5	0,8	0,2	0,5
Iode 131	0,7	1,2	0,4	0,2	0,3
Ruthénium 103	0,2	1,9	0,6	0,2	0,6
Césium 137	0,3	0,8	0,3	0,09	0,2
Barium 140	0,1	0,9	0,2	0,04	0,06
Molybdène 99 (Technétium 99m)	0,06	0,3	0,06	0,02	0,04
Total	2,76	13,1	3,46	0,95	2,30

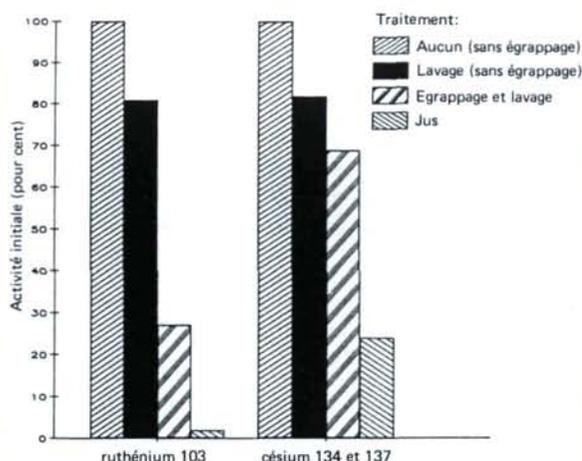
**Activité du strontium 90 présent dans des échantillons d'herbe de provenances diverses (Bq/m<sup>2</sup>)**

	Date de prélèvement (1986)				
	29 avril	30 avril	1 mai	2 mai	3 mai
Laboratoire de l'Agence	<3,0	28	20	26	16
Vienne	<1,6	—	40	18	12

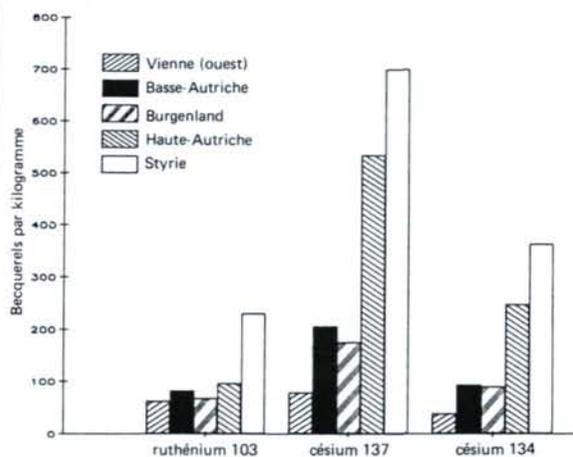
**Radioactivité d'un échantillon de sol superficiel prélevé au voisinage du Laboratoire AIEA de Seibersdorf (kBq/m<sup>2</sup>)**

Radionuclide	Activité
Tellure 132	2,2
Iode 132	2,3
Iode 131	5,7
Ruthénium 103	1,3
Césium 137	1,1
Césium 134	0,5
Barium 140	0,5
Molybdène 99	n.d.
n.d. = non détecté	

Réduction de la radioactivité des groseilles rouges par lavage et nettoyage.



Radioactivité des groseilles rouges selon la provenance.



111 Bq/kg (3 nanocuries par kilogramme), limite dépassée par 80% des échantillons analysés. Toutefois, le nettoyage et le lavage des fruits a eu pour effet d'en ramener l'activité à des valeurs voisines du niveau tolérable ou même inférieures, et ce pour presque tous les échantillons (voir figures). Cette réduction a atteint 30% pour le césium 134/césium 137 et 75% pour le ruthénium 103. Dans le jus obtenu à partir des mêmes fruits, l'activité du césium est tombée à 20% de sa valeur initiale et celle du ruthénium a pratiquement disparu. On n'a trouvé aucune radioactivité artificielle dans les champignons de couche. Les champignons des champs, purs ou mélangés aux premiers, contenaient surtout du césium 137, dont la radioactivité variait de 6 à 130 Bq/kg. Là encore, le nettoyage et le lavage ont sensiblement abaissé la radioactivité. Vu le temps écoulé entre l'accident et les analyses, aucun de ces échantillons ne présentait d'iode 131 (dont la période est de 8,05 jours).

Radioactivité de fruits frais de provenances diverses (récolte et analyse faites en juin 1986; Bq/kg)

Espèce	Nombre d'échantillons	Ru-103	Cs-137	Cs-134
Fraises	2	n.d.-8	11-12	n.d.
Cerises	5	n.d.	30-330	n.d.-160
Groseilles rouges (en grappes)	8	63-230	79-700	39-360
Framboises	1	n.d.	540	260
Myrtilles*	2	n.d.-14	220-330	110-170
Groseilles à maquereau	1	80	270	130
Mélange de cerises, groseilles rouges et abricots	1	120	150	76

n.d. = non détecté.

\* Ont été trouvées porteuses aussi de zirconium 95, niobium 95, cérium 141 et cérium 144 présentant des activités respectives de 116, 122, 38 et 94 Bq/kg.



Précisions sur le rapport de l'OMS

Le 6 mai 1986, le Bureau régional de l'Organisation mondiale de la santé (OMS) pour l'Europe a organisé une réunion d'experts pour évaluer les problèmes immédiats se posant dans différents pays européens à la suite de l'accident du réacteur nucléaire survenu à Tchernobyl le 26 avril 1986.\* Les experts n'ont pas cherché à formuler de conclusions sur l'impact à long terme de l'accident. En effet, on ne disposait pas alors de connaissances détaillées sur l'étendue et la distribution géographique des retombées de césium 137. Ils ont recommandé par contre que ce point fasse l'objet d'une étude ultérieure.

Par la suite, le Bureau régional de l'OMS pour l'Europe a organisé une réunion d'un groupe de travail d'experts dans les domaines de la médecine des radiations, de la physique sanitaire, de l'agriculture et de l'alimentation, de la santé publique et de la météorologie, conjointement

avec des représentants d'organisations internationales et intergouvernementales. Son objet était de procéder à une estimation préliminaire des doses de rayonnement engagées en Europe après l'accident de Tchernobyl. Cette réunion, tenue à Bilthoven (Pays-Bas), du 25 au 27 juin 1986, a été organisée en coopération avec deux centres collaborateurs de l'OMS, à savoir l'Institut d'hygiène des rayonnements de l'Office fédéral de la santé à Neuherberg (République fédérale d'Allemagne) et l'Institut national de la santé publique et de l'hygiène de l'environnement à Bilthoven (Pays-Bas).

Les experts ont admis qu'une estimation, qui ne pourra être que provisoire, des doses de rayonnement engagées en Europe, sera utile en ce qu'elle permettra de dresser un panorama d'ensemble de la situation en Europe à court terme. Ils ont noté que le Comité scientifique des Nations