

Dans les Remarques, la lettre D indique que le sujet travaille à domicile, et la lettre I, dans une usine ou un atelier. D'une manière générale, il semble que les sujets pris dans l'industrie sont plus contaminés que les sujets travaillant à domicile.

Il est à noter que souvent les membres de la famille du sujet contaminé présentent également une contamination.

Nous discuterons dans un mémoire ultérieur les relations entre les techniques de travail et le degré de contamination du sujet et de sa famille, ainsi que les relations entre l'état de santé du sujet et la quantité de dépôt interne.

SUMMARY

The construction characteristics of the Geneva Whole Body Counter are given and the techniques used for measuring the subjects and calibrating natural potassium, ^{137}Cs and radium contamination in humans are described. The radium body burdens of a first series of 70 professionally contaminated cases are given.

Centre de radioactivité médicale, Genève

50. Recherches sur l'accumulation et la toxicité du radium et du radiostrontium dans le corps humain. III¹⁾2)

Courbes d'élimination du strontium 90

par **Pierre Wenger** et **Kyriacos Soucas**

(11 I 63)

Introduction. – Pour pouvoir calculer la grandeur d'un dépôt de ^{90}Sr chez l'Homme, par le dosage de l'activité urinaire, il est nécessaire de connaître avec une certaine précision la courbe de rétention du ^{90}Sr .

Cette courbe a été étudiée chez les animaux, mais il existe encore très peu de valeurs pour l'Homme, les personnes contaminées étant heureusement en nombre restreint.

Il nous a été donné de suivre depuis février 1962 deux cas de personnes ayant subi une contamination suffisante pour que les valeurs trouvées soient significatives.

L'une de ces personnes, GE 01 03, exposée à une contamination pendant approximativement 10 ans, a cessé, par un changement d'occupation, tout contact avec la substance contaminante au moment même où nous avons commencé à la suivre. L'étude de ce cas nous a donc fourni une courbe correspondant, dans une certaine mesure, aux premières phases de l'élimination.

L'autre personne, GE 01 05, a une contamination plus ancienne, qui s'est produite pendant quelques années jusqu'en juin 1959 et qui a donc cessé au moins 940 jours avant le début de notre série d'analyses. Elle nous indique les caractéristiques de la phase lente d'excrétion.

1) Ce travail a été effectué avec l'aide de l'AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE ATOMIQUE à Vienne et de la COMMISSION POUR LA SCIENCE ATOMIQUE à Berne.

2) II^e communication: Helv. 46, 467 (1963).

Méthode. – Dans la mesure du possible, nous avons recueilli chaque semaine les urines de 24 h selon le schéma suivant: la personne reçoit un flacon en matière plastique dans lequel elle verse à partir de la première urine du matin (comprise) toutes les urines émises dans la journée et éventuellement la nuit, mais sans l'urine du lendemain matin.

Le dosage du ^{90}Sr dans les urines a été effectué selon une méthode décrite précédemment³⁾.

Résultats. – Les résultats ont été exprimés en $\mu\text{C} \cdot 10^{-5}$ de ^{90}Sr par urine de 24 h. Nous avons numéroté les semaines en prenant pour $t = 0$ le 5 février 1962, soit le moment où GE 01 03 a cessé son travail avec les substances radioactives. Les valeurs trouvées sont indiquées dans le tableau 1 pour GE 01 03 et dans le tableau 2 pour GE 01 05.

Tableau 1. Valeurs trouvées pour GE 01 03

Semaine N°	Activité des urines de 24 h en $\mu\text{C} \cdot 10^{-5}$	Semaine N°	Activité des urines de 24 h en $\mu\text{C} \cdot 10^{-5}$
2	167,71	15	106,06
3	126,61	16	69,01
4	164,08	17	72,66
5	108,93	18	132,26
10	39,53	27	61,45
11	127,52	29	64,76
12	187,20	30	89,49
13	109,85	31	119,12
14	103,89	32	107,26

Tableau 2. Valeurs trouvées pour GE 01 05

Semaine N°	Activité des urines de 24 h en $\mu\text{C} \cdot 10^{-5}$	Semaine N°	Activité des urines de 24 h en $\mu\text{C} \cdot 10^{-5}$
3	80,02	17	36,24
4	242,07	19	84,53
5	77,54	20	71,49
10	28,65	21	74,30
11	82,28	31	89,42
13	60,36	32	87,22
14	73,80	33	70,27
15	53,00	34	77,94
16	40,72		

A partir de ces valeurs, nous avons calculé les droites de régression, selon les méthodes statistiques, en utilisant une équation de la forme $A_t = A_0 e^{-kt}$, où A représente l'activité en $\mu\text{C} \cdot 10^{-5}$ de ^{90}Sr et t le temps en semaines. Cette forme d'équation représente nos mesures mieux que l'équation de la forme $A_t = A_0 t^{-b}$ utilisée parfois.

La droite de régression de ces valeurs est donnée par l'équation

$$A_t = 127,9 e^{-0,01438 t}.$$

La figure 1 représente cette courbe d'élimination avec une période de 337 jours, pour GE 01 03.

La droite de régression de ces valeurs est donnée par l'équation

$$A_t = 72,49 e^{-0,001939 t}.$$

³⁾ PIERRE WENGER & DAMIANOS CASSIMATIS, Helv. 45, 783 (1962).

La figure 2 représente cette courbe d'élimination avec une période de 2502 jours, pour GE 01 05.

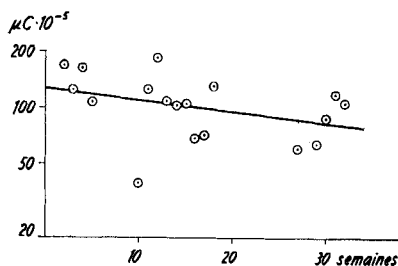


Fig. 1. Courbe d'élimination urinaire pour GE 01 03

Discussion. – 1. Les valeurs indiquées s'étalent sur 34 semaines. Les conclusions ne sont valables que pour ce laps de temps. Nous espérons pouvoir continuer nos analyses.

2. Les chiffres indiqués montrent que les valeurs d'excrétion urinaire quotidienne présentent des variations imprévisibles considérables d'une semaine à l'autre, variations d'ordre biologique et non analytique. Si l'échantillon est unique, on ne saurait donc indiquer une valeur d'excrétion urinaire de 24 h qui ne serait pas simplement un ordre de grandeur. En effet, si nous prenons, par exemple, la moyenne de 10 mesures rapprochées les unes des autres de GE 01 05, qui est caractérisée par une pente faible

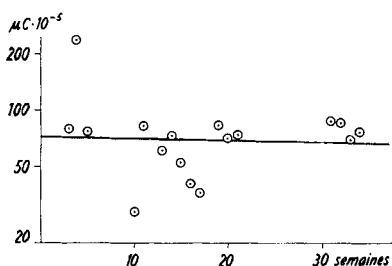


Fig. 2. Courbe d'élimination urinaire pour GE 01 05

de sa courbe d'élimination, à savoir celles faites pour les semaines 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 20 et 21, nous trouvons une valeur moyenne de

$$60,54 \begin{matrix} +21,74 \\ -31,89 \end{matrix} \mu\text{C} \cdot 10^{-5} \text{ } ^{90}\text{Sr}.$$

La dispersion est grande.

3. COMAR et collaborateurs⁴⁾ ont montré que le rythme de l'élimination du strontium, par un organisme humain, à la fin d'une série d'ingestions continues n'est pas très différent de celui de l'élimination du strontium à la suite d'une ingestion unique.

Nous avons alors pensé que nous pourrions utiliser avec profit les résultats des travaux effectués à la Division de Radiobiologie de l'Université d'Utah, U.S.A. Dans

⁴⁾ C. L. COMAR, R. H. WASSERMAN, SVEN ULLBERG & G. A. ANDREWS, Proc. Soc. exp. Biol. Med. 95, 386 (1957).

cette école, MAYS et collaborateurs⁵⁾ ont suivi la rétention du ^{90}Sr , chez plusieurs chiens, pendant 2300 jours après une injection unique de cet élément. Ils ont pu exprimer leur courbe expérimentale de rétention du ^{90}Sr au moyen d'une équation ayant la forme suivante:

$$R = 0,45 e^{-0,79 t} + 0,20 e^{-0,0841 t} + 0,09 e^{-0,0120 t} + 0,10 e^{-0,00190 t} + 0,16 e^{-0,000206 t},$$

où R est la rétention biologique exprimée en fraction de la dose injectée, t jours après l'injection. Cette équation implique que le 45% du strontium injecté est excrété avec une période de 1 jour, le 20% avec une période de 8 jours, le 9% avec une période de 58 jours, le 10% avec une période de 365 jours et le 16% avec une période de 3360 jours.

Pour les deux cas qui nous occupent, seul l'un ou l'autre des derniers termes de l'équation entre en considération. En effet, il ne peut s'agir des premiers termes, car le mode de contamination par très petites doses, pendant plusieurs années, fait apparaître immédiatement une composante lente dans l'élimination, composante correspondant au ^{90}Sr fixé dans les os depuis plusieurs mois.

Dans le cas de GE 01 03, qui a interrompu son travail au début de cette série d'analyses, nous trouvons une période de 337 jours, voisine de celle de 365 jours trouvée par MAYS et collaborateurs pour le 4^e terme de leur équation.

Pour GE 01 05, qui avait interrompu sa contamination depuis 940 jours au moins, nous trouvons une période de 2502 jours. Cette période est plus courte que celle trouvée par MAYS et collaborateurs pour le dernier terme de leur équation. Notons cependant que ces auteurs n'ont établi cette décroissance que par l'analyse de peu de points situés au début de cette phase de l'équilibre, et qu'il s'agit de chiens. D'autre part, l'excrétion de GE 01 05 pourrait représenter, dans une certaine mesure, une vitesse de décroissance issue d'un mélange des 4^e et 5^e termes de l'équation. La suite de l'étude de ce cas pourra répondre à cette question.

4. La possibilité d'utiliser l'équation de MAYS et collaborateurs faciliterait l'évaluation de la grandeur du dépôt de ^{90}Sr au moment de l'arrêt de la contamination. En effet, si l'on sait à quel moment a cessé la contamination et si les analyses sont effectuées à un moment correspondant au dernier terme de l'équation, une extrapolation des valeurs trouvées au temps zéro indiquerait une quantité égale au 16% de la quantité totale, permettant de calculer cette dernière.

SUMMARY

The urinary excretion of two persons contaminated by ^{90}Sr was followed up for 34 weeks. The excretion curve of one of these persons, whose contamination ceased 940 days before the beginning of the analyses, and which corresponds to a period of slow elimination, indicates a half-time value of 2502 days. The curve of the other one, which has been taken just after contamination ceased and which corresponds therefore to a period of more rapid elimination, indicates a half-time value of 337 days.

Centre de radioactivité médicale, Genève

⁵⁾ C. W. MAYS, R. D. LLOYD, W. FISHER & D. R. ATHERTON, ^{90}Sr Retention in Beagles. Research in Radiobiology. Semi-annual Report COO-224, Radiobiology Division of the Department of Anatomy, University of Utah, College of Medicine, September 30, 1961.