

RAPPORT ENTRE LE COMPORTEMENT DU TRITIUM DES EAUX D'IRRIGATION DANS LES CULTURES ET L'EVALUATION DE LA DOSE RECUE PAR L'HOMME.

R. Kirchmann^{**}, A. Grauby^{***}, J. Delmas^{****}, V. Athalye^{*****}, R. Van Bruwaene^{**} et G. Koch^{**}.

^{**}Centre d'Etude de l'Energie Nucléaire, Mol, Belgium
^{***}Centre d'Etude Nucléaire de Cadarache, France
^{****}Boursier AGCD, Bhabha Atomic Research Center, Inde.

1. INTRODUCTION

Dans le cadre du programme de recherches sur le comportement du tritium dans l'environnement, coordonné par l'AIEA, des études expérimentales sur le transfert du tritium de l'eau d'irrigation à diverses espèces végétales cultivées, notamment aux parties comestibles, sont en cours. Les parcelles d'essais sont exploitées par des Centres de Recherche agronomique spécialisés et le CEN de Cadarache en ce qui concerne la région méditerranéenne et par le CEN de Mol en région de climat tempéré humide. En outre des expériences relatives au transfert du tritium du fourrage aux animaux de ferme sont également en cours.

Le but de la présente communication est de fournir une estimation des facteurs de dose associés à l'ingestion d'aliments provenant de végétaux cultivés ayant reçu un dépôt unique d'eau tritiée ayant une teneur standard de 1 nCi³H/l.

2. ORGANISATION DES EXPERIENCES ET RESULTATS

2.1. Expérimentation en région de climat tempéré humide.

Un champ d'essais, situé sur les terrains de la ferme expérimentale du département de Radiobiologie du CEN à Mol, a été divisé en 3 blocs de 7 parcelles (6 x 6 m²) chacun, parcelles destinées aux cultures suivantes: herbage mixte, ray-grass, pomme de terre, pois, orge, carotte et betterave sucrière. Les pratiques agricoles courantes de plantation, fumure et entretien ont été appliquées. Un volume de 100 l d'eau tritiée a été déposé en une fois, à un moment déterminé de la croissance, sur chacune des parcelles de 36 m² à l'aide d'un pulvérisateur à moteur, l'activité ainsi déposée a été de 1 mCi/m². Des échantillons représentatifs d'organes de végétaux et de sols ont été prélevés à différents intervalles de temps, après l'application d'eau tritiée, les teneurs en tritium de l'eau et de la matière organique des échantillons ont été mesurées.

En outre des expériences de transfert du tritium des végétaux servant d'aliment à des animaux de ferme ont aussi été réalisées; c'est ainsi que trois porcs ont consommé des tubercules de pommes de terre tritiées par dépôt unique et trois vaches ont pâturé, en été, une prairie ayant reçu un dépôt unique d'eau tritiée. A l'abattage, des échantillons d'organes des porcs ont été prélevés et analysés; le lait de vache a été récolté et les teneurs en tritium de ses divers constituants ont été déterminées(1)(2).

2.2. Expérimentation en région de climat type méditerranéen

Les expériences en conditions naturelles ont été réalisées respectivement dans la plantation d'orangers du Centre de Recherche Agronomique INRA-IFAC à San Giuliano (Corse), dans le vignoble du Centre de Recherche Agronomique INRA du Languedoc et dans une plantation expérimentale d'olivier du CTGREF, en Provence. La méthode expérimentale appliquée dans les trois cas est la suivante : deux arbres sont choisis : le premier comme référence, le second comme sujet de contamination. L'eau tritiée contenue dans un réservoir a été répartie à l'aide de deux pulvérisateurs rotatifs localisés au sommet de l'arbre, le taux de pulvérisation étant de 7,5 mm/h. et la quantité déposée correspondait à environ 1 l/m². Des échantillons de bois, feuillage et fruits ont été récoltés en vue de la détermination des teneurs en ³H dans l'eau des tissus et dans la matière sèche; des échantillons de sol ont été prélevés à différentes profondeurs.

2.3. Résultats

Les niveaux de contamination des parties végétales comestibles sont indiqués dans le tableau 1. Quant aux produits d'animaux ayant consommé certains végétaux tritiés, les niveaux de contamination calculés sont respectivement: a) 1,05 pCi³H/kg de muscle et de foie de porcs ayant ingéré pendant 3 semaines 1 kg de tubercules de pommes de terre tritiées par un dépôt unique de 2,8 l/m² d'une solution à 1 nCi³H/l; b) 0,27 pCi/kg de lait produit par une vache pâturant une prairie contaminée par un dépôt unique de 0,25 l/m² d'une solution à 1 nCi³H/l.

Plante		Teneurs		
Espèce	organe ou constituant	pCi ³ H/ml eau dans tissus	pCi ³ H/g matière sèche	pCi ³ H/kg aliment frais
A) Région tempérée humide				
Pomme de terre	tubercule	6,4.10 ⁻³	3,7.10 ⁻³	5,7
Pois	grain	4,7.10 ⁻⁴	7,0.10 ⁻⁴	0,62
Orge	grain	8,7.10 ⁻⁴	2,9.10 ⁻³	2,60
Carotte	racine	1,2.10 ⁻⁴	8,6.10 ⁻⁴	0,20
Betterave	sucre		1,16.10 ⁻³	1,16
B) Région méditerranéenne				
Vigne	vin			1,5.10 ⁻²
Olivier	huile			0,7
Oranger	fruit			0,27

TABLEAU 1 Niveaux de contamination, au moment de la récolte de la partie comestible de végétaux ayant reçu une solution contenant 1 nCi³H/l à raison de 2,8 l/m² pour les végétaux de la région tempérée humide et de 1 l/m² pour les végétaux de la région méditerranéenne.

3. EVALUATION DE LA DOSE DELIVREE A UN INDIVIDU DE LA POPULATION CONSOMMANT LES PRODUITS VEGETAUX ET ANIMAUX TRITIEES.

Les valeurs de l'activité ingérée ainsi que celles du facteur de dose relatif à la voie de transfert considérée, c'est-à-dire une dépôt unique d'eau d'irrigation, sont mentionnées dans le tableau 2.

Aliment	Activité annuelle ingérée (pCi ³ H)	Dose µrem/an	Facteur de dose µrem/an/µCi/ml
A) D'origine végétale			
Tubercule (p.de terre)	5,7	$1,2 \cdot 10^{-3}$	1,2
Pois	0,6	$1,2 \cdot 10^{-4}$	$1,2 \cdot 10^{-1}$
Céréale (grain)	2,6	$5,4 \cdot 10^{-4}$	$5,4 \cdot 10^{-1}$
Carotte	0,2	$4,0 \cdot 10^{-5}$	$4,0 \cdot 10^{-2}$
Sucre	1,2	$2,5 \cdot 10^{-4}$	$2,5 \cdot 10^{-1}$
Vin	$1,5 \cdot 10^{-2}$	$3,1 \cdot 10^{-6}$	$3,1 \cdot 10^{-3}$
huile d'olive	0,7	$1,5 \cdot 10^{-4}$	$1,5 \cdot 10^{-1}$
Orange (chair)	0,3	$6,2 \cdot 10^{-5}$	$6,2 \cdot 10^{-2}$
B) D'origine animale			
Muscle et foie (porc)	1,0	$2,1 \cdot 10^{-4}$	$2,1 \cdot 10^{-1}$
Lait de vache	$2,7 \cdot 10^{-1}$	$5,6 \cdot 10^{-5}$	$5,6 \cdot 10^{-2}$

TABLEAU 2 Estimation de la dose délivrée à un individu de la population ingérant 1 kg d'aliment/an.

:::teneur de l'eau d'irrigation (dépôt unique)

4. CONCLUSION

Ces résultats permettent d'évaluer le niveau de contamination de produits alimentaires à la suite d'un dépôt unique d'eau tritiée. Ce cas représente également la situation résultant d'une émission accidentelle dans l'atmosphère. Le dépôt sur la végétation, à la suite soit d'irrigations successives, soit d'émissions atmosphériques répétées, est aussi très important à considérer du point de vue de la contamination des produits alimentaires. Des essais sont en cours dans ce sens dans le cadre d'un contrat avec la Commission des Communautés Européennes.

REFERENCES

- (1) KIRCHMANN R., CHARLES P., VAN BRUWAENE R., REMY J. and VAN DEN HOEK J. Distribution of tritium in the different organs of calves and pigs after ingestion of various tritiated feeds. Intern. Conf. on Molecular and Microdistribution of Radioisotopes and Biological Consequences. Jülich, 2-4 October 1975 (in press).
- (2) KIRCHMANN R., KOCH G., ADAM V. and VAN DEN HOEK J. Studies on the food chain contamination by tritium. In : Tritium, ed. by A.A. Moghissi and M.W. Carter. Messenger Graphics Publ., 341-348, 1973.