

## Détermination du traitement mutagène optimal des graines de haricot commun (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Rubona 5) exposées à un rayonnement gamma

A. Kalonji-Mbuyi, D. Tshivuila Tshyanyanga, B. Umba di Umba,  
T. Kembola Kejuni, P. Nsumbu Nlandu

L'utilisation de la mutagenèse comme moyen pour améliorer les plantes permet d'augmenter la variabilité génétique au sein des espèces végétales cultivées. Cette méthode a conduit, chez les plantes ornementales, à l'induction de variabilité principalement pour des caractères qualitatifs [1]. Dans le cas des plantes alimentaires, particulièrement les légumineuses [2, 3], on note la présence d'un grand nombre de mutants présentant de bonnes caractéristiques agronomiques.

Pour l'application de la mutagenèse, il est nécessaire de déterminer au préalable les conditions d'irradiation des semences qui permettent d'estimer les doses les plus appropriées.

Nous avons utilisé à cet effet des semences de haricot commun de la variété Rubona 5, récemment récoltées dans le jardin expérimental du Centre régional d'études nucléaires (CREN-K) de Kinshasa, Zaïre. Après un séjour de deux semaines dans un dessiccateur contenant du silicagel, ces semences présentaient un taux d'humidité de 12 % par rapport au poids frais.

Le traitement mutagène a été effectué au moyen d'un irradiateur au Césium 137 de marque LISA I de Conservatome, avec une moyenne au niveau des échantillons de 2,5 Gy/min.

Des lots de 90 graines ont été exposés durant le temps nécessaire pour obtenir des doses de 50, 75, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350 ou 400 Gy. Les lots témoins étaient conditionnés de la même manière, mais ne subissaient aucune irradiation. Les graines ont ensuite été semées suivant un dispositif en bloc avec trois répétitions, dans des bacs contenant de la terre noire et du sable dans les proportions 1/1 (30 graines/bac).

Les paramètres utilisés pour évaluer les effets radiobiologiques des traitements furent les suivants : taux de germination évalué sur la base de l'émergence des cotylédons au niveau du sol, longueur totale des plantules, longueur de l'hypocotyle et de l'épicotyle, surface des deux premières feuilles, poids frais et poids sec des plantules. Les mesures ont été effectuées sur des échantillons de 30 plantules par traitement.

L'analyse des résultats (tableau 1) montre que la variété Rubona 5 est peu radiosensible. Les traitements utilisant des doses de rayons gamma comprises entre 0 et 150 Gy n'affectent pas de manière significative la germination des graines. Les doses supérieures à 150 Gy produisent une réduction du taux de germination qui atteint 30 à 40 % aux doses de 300 à 400 Gy. La capacité

germinative des graines n'est reliée de façon linéaire avec la dose qu'à partir de 150 Gy (figure 1).

L'incidence de l'irradiation gamma sur la longueur totale des plantules, la surface foliaire et l'évolution du poids du haricot commun est consignée dans le tableau 2.

Les résultats ont révélé deux effets marquants en ce qui concerne la longueur totale et celle de l'hypocotyle : d'une part, une stimulation de longueur est observée à des doses de 50 et 75 Gy et, d'autre part, une réduction globale de longueur au-delà de 75 Gy, devenant plus importante aux doses de 350 à 400 Gy (figure 2). La longueur de l'épicotyle n'est pas stimulée à faible dose et décroît plus fortement, aux doses élevées, que la longueur totale et la longueur de l'hypocotyle.

Les résultats révèlent un accroissement de la surface foliaire des plantes irradiées avec un effet maximum se situant vers 75 Gy ; les doses supérieures à cette valeur entraînent une réduction de la surface foliaire et conduisent à une relation linéaire décroissante. A partir de 250 Gy, les traitements provoquent, sur les premières feuilles, des dommages radio-induits d'intensités variables, qui deviennent irréversibles et létaux à des doses de 300 à 400 Gy. Le poids frais des plantules est stimulé aux doses comprises entre 0 et 75 Gy et présente une décroissance linéaire en fonction de l'augmentation de la dose. Dans le cas du poids sec, les valeurs

A. Kalonji-Mbuyi, D. Tshivuila Tshyanyanga, B. Umba di Umba, T. Kembola Kejuni, P. Nsumbu Nlandu : Département de génétique et amélioration des plantes, Commissariat général à l'énergie atomique, BP 868, Kinshasa XI, République du Zaïre.

**Tableau 1**

Influence de la dose d'irradiation sur le taux de germination des semences de *Phaseolus vulgaris*

Doses (grays)	Germination		
	Nombre moyen (sur 30)	%	% f (témoin)
0	28,6	94,0	100,0
50	27,6	92,0	97,8
75	26,3	88,0	93,6
100	25,6	86,0	91,5
125	27,0	90,0	95,7
150	27,6	92,0	97,9
200	23,2	77,3	82,2
250	20,3	67,6	71,5
300	19,5	65,0	69,4
350	17,3	57,6	61,2
400	16,5	55,0	58,5
PPDS 5 %	4,11		
CV (%)	18,85		

Influence of the irradiation dose on the rate of *Phaseolus vulgaris* germination

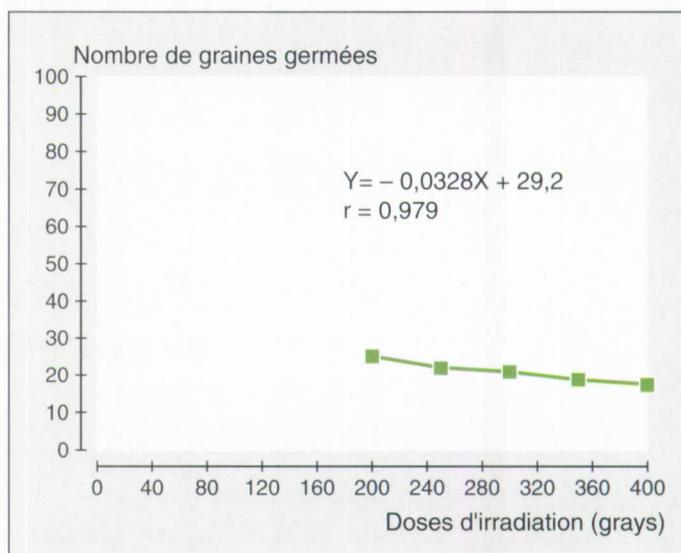


Figure 1. Régression dose d'irradiation/nombre de graines germées.

Figure 1. Regression line of irradiation doses/number of seeds germinated.

**Tableau 2**

Effet de l'irradiation  $\gamma$  sur la taille et le poids des plantules ainsi que sur la surface des premières feuilles du haricot

Dose (grays)	Longueur totale (cm)	Longueur hypocotyle (cm)	Longueur épicotyle (cm)	Surface foliaire (cm <sup>2</sup> )	Poids frais (mg)	Poids sec (mg)
0	7,34	5,17	2,17	19,9	1 346	289
50	7,51	5,45	2,06	27,2	1 801	251
75	8,09	6,14	1,95	33,8	3 798	254
100	6,89	4,98	1,91	30,7	1 791	255
125	6,68	4,84	1,88	27,7	1 663	268
150	6,33	4,48	1,85	20,5	1 554	261
200	6,26	4,35	1,81	19,5	1 046	272
250	5,70	4,10	1,60	17,5	1 075	244
300	5,13	3,79	1,34	14,0	896	201
350	4,25	3,17	1,12	10,6	707	8
400	3,34	2,53	0,81	7,1	196	8
CV (%)	23,41	23,16	25,15	40,50	64,10	48,6
PPDS 5 %	2,46	1,54	0,33	3,17	310	30

Effect of gamma irradiation on the size and weight of bean seedlings and on the area of the first leaves

obtenues sont peu influencées par la dose de rayons gamma.

Il apparaît que la variété Rubona 5 présente une faible radiosensibilité aux doses comprises entre 0 et 200 Gy.

La longueur totale des plantules ne montre pas de différence significative pour les traitements de 0 à 300 Gy. Dans le cas des longueurs de l'hypocotyle et de l'épicotyle, les doses de 0 à 125 Gy présentent des différences significatives et très hautement significatives, respectivement, par rapport aux doses de 150 à 250 Gy et de 300 à 400 Gy. Les surfaces foliaires sont fortement accrues pour les doses de 50 à 125 Gy, et réduites aux doses supérieures à 200 Gy. Les poids frais des plantules présentent une évolution similaire à celle des surfaces foliaires, avec un effet maximum de stimulation à 75 Gy et une action inhibitrice aux doses supérieures à 150 Gy.

Pour déterminer la gamme des doses optima d'irradiation gamma, Guhardja *et al.* [4] recommandent de considérer

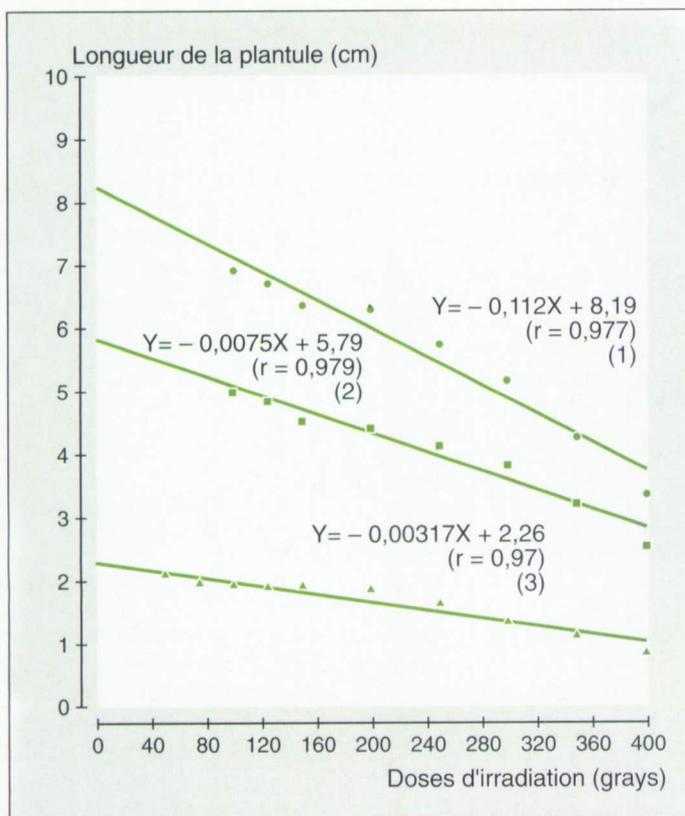


Figure 2. Régression dose d'irradiation/croissance de la plantule. (1) longueur totale ; (2) longueur hypocotyle ; (3) longueur épicotyle.

Figure 2. Regression line of irradiation doses/seedling growth. (1) overall length ; (2) length of hypocotyl ; (3) length of epicotyl.

le paramètre dont les valeurs sont réduites d'au moins 30 % par rapport au témoin. De tous les critères d'évaluation utilisés, la longueur de l'épicotyle paraît le plus radiosensible et, sur la base de ce paramètre, des irradiations se situant entre 240 et 280 Gy seraient à utiliser pour la variété Rubona 5.

Les résultats de ce travail permettront d'orienter le choix des doses d'irradiation pour le haricot commun au cours des expériences ultérieures, en tenant compte des différences variétales de sensibilité ■

## Summary

Determination of optimum mutagenic treatment of the bean *Phaseolus vulgaris* L. cv. Rubona 5 exposed to gamma irradiation

A. Kalonji-Mbuyi, D. Tshivuila Tshyanyanga, B. Umba di Umba, T. Kembola Kejuni, P. Nsumbu Nlandu

Seeds of the bean, *Phaseolus vulgaris* L. cv. Rubona 5, were irradiated with cesium 137 in order to estimate the optimum working radiation dose range. Germination rate, seedling height, length of hypocotyl and epicotyl, primary leaf area, and weight (fresh and dry) were evaluated. The data indicated that germination was not inhibited up to 150 grays (Gy). Above this dose, inhibition was observed. Seedling height and primary leaf area indicated that irradiation had a stimulating-effect at low doses when trial plants were compared to controls. The optimum stimulating-effect occurred at 75 Gy, and decreased as radiation increased. The most sensitive parameter was epicotyl length. ED 30 was calculated to reach approximately 240 to 280 Gy.

Cahiers Agricultures 1993 ; 2 : 277-9.

## Références

1. Broertjes C, Harten (Van) AM. *Application of mutation breeding methods in the improvement of vegetatively propagated crop*. Amsterdam : Elsevier Scientific Publishing Company, 1978 ; 316 p.
2. Konzack CF. Role of induced mutation in crop breeding a contemporary basis. In : Use PB, Blixt SG, eds. Oxford Pergamon Press, 1984 : 261-92.
3. Micke A, Maluszynski M, Donini B. Plant cultivars derived from mutation induction and the use of induced mutants in cross breeding. *Mut Breed Rev* 1985 ; 3 : 1-92.
4. Guhardja E, Summaj Madja S, Isamachain KM. Improvement of Soybean, Peanut and Mungbean by use of Nuclear Techniques. *Tec Doc* 1980 ; 234 : 33-9.