

les techniques d'irradiation et la "révolution verte"

L'utilisation des techniques d'irradiation pour provoquer des mutations dans les espèces végétales est un procédé de sélection devenu courant.

Grâce à lui, on a pu améliorer un certain nombre de plantes vivrières et, dans certains cas, il a permis d'éviter des pénuries qu'auraient entraînées des maladies. Il s'agit là d'un des aspects de

la "révolution verte" grâce à laquelle de nombreux problèmes alimentaires sont aujourd'hui plus facilement résolus. Ces techniques nouvelles se sont également révélées efficaces dans la culture des fleurs et des plantes ornementales.



Au cours d'un colloque organisé par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) et l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), qui a eu lieu à Pullman (Washington, Etats-Unis) du 14 au 18 juin, un certain nombre de résultats obtenus par l'emploi de ces méthodes ont été exposés et on a pu, à cette occasion, citer 65 variétés végétales nouvelles obtenues grâce à elles.

Les renseignements complémentaires reçus depuis lors ont permis de porter à 77 la liste des nouvelles variétés ainsi créées; 74 d'entre elles ont été remises à des exploitants, dont près de 50 au cours des cinq dernières années. Il s'agit notamment de variétés de riz et de blé à rendement amélioré, qui présentent une meilleure résistance aux maladies et aux intempéries, et dont la teneur en protéines est plus élevée. On a enregistré une amélioration du rendement économique de la production de ricin en Inde et de menthe poivrée aux Etats-Unis, alors que la récolte de cette dernière plante menaçait d'être gravement déficitaire. Un aspect intéressant et d'une valeur commerciale certaine de ces nouvelles techniques a été leur application à la culture des plantes ornementales.

Les résultats obtenus ont fait l'objet, à l'Université d'Etat de Washington où se tenait le colloque, de démonstrations pratiques; on pouvait notamment admirer, dans le parc de l'Université, une grande variété de plantes cultivées grâce à ces méthodes.

Le couronnement de cinq années de travail

Le Dr Björn Sigurbjörnsson, de la Division mixte FAO/AIEA de l'énergie atomique dans l'alimentation et l'agriculture, a exposé les progrès accomplis dans ce domaine au cours des cinq années qui ont

Des experts de l'AIEA, de Ceylan, de la Corée, de la Guyane, de l'Inde, des Philippines, de la Suède, de la Thaïlande et de l'URSS inspectent une rizière du programme indien de recherche sur le riz au cours d'une réunion de coordination.



suivi le dernier colloque sur la question. A l'époque, on se montrait souvent sceptique, mais aujourd'hui c'est le succès. Les efforts que les hommes de science ont consacrés à ces recherches pendant plus de 40 ans reçoivent aujourd'hui leur récompense sous la forme de millions d'hectares de meilleures récoltes dans le monde entier. Il a cité, par exemple, la variété de riz japonaise à haut rendement, le Reimei, mutant capable de concurrencer les variétés résultant des méthodes classiques de sélection les plus intensives. Que la teneur en protéines du riz ait été doublée donne une nouvelle preuve des possibilités qu'offrent ces méthodes en ce qui concerne l'amélioration de la qualité des produits.

On a récemment réussi en Hongrie à raccourcir de trois semaines la période de croissance du riz en utilisant un mutant obtenu par irradiation neutronique, ce qui pourrait influencer considérablement sur l'extension de la culture du riz en Europe.

Dans une vingtaine de pays d'Asie, d'Afrique et d'Europe, les essais auxquels on a procédé ont montré que les variétés mutantes de blé dur étaient d'un rendement plus élevé. La FAO recommande que dans certains pays la totalité des emblavures soit désormais enssemencée avec les nouveaux mutants.

Grâce à des procédés ingénieux, on a réussi, a-t-il déclaré, à adapter aux besoins locaux de l'Inde une variété mexicaine de blé nain à haut rendement et les consommateurs indiens l'ont très rapidement adoptée.

La culture des mutants a contribué, dans une large mesure, à ce qu'on a appelé la «révolution verte», laquelle a permis de résoudre les problèmes que pose le maintien de la production d'aliments de bonne qualité au niveau de l'accroissement de la population mondiale. Mais, ce qui est encore plus important, ces techniques ont appelé l'attention sur l'utilité de la sélection. C'était là précisément ce qu'on attendait des mutations induites.



M.S. Swaminathan (Inde), un des plus grands spécialistes mondiaux en la matière, a appelé l'attention sur un problème que pose la culture du ricin, problème grave pour les exploitants. En effet, les graines de ricin mûrissent en 270 jours et sont ainsi à la merci des variations climatiques qui peuvent survenir au cours de la saison des pluies. Or, des mutants obtenus par irradiation et mûrissant en 120 jours sont dès à présent cultivés par les agriculteurs. Ceux-ci sont désormais certains d'obtenir une bonne récolte chaque année. De plus, le sol utilisé devient libre pendant 150 jours de l'année et il est possible d'y obtenir d'autres récoltes — du blé, par exemple, dont certaines espèces viennent à maturité en 120 jours.

M. C.O. Gardner (Etats-Unis) a fait part des premiers résultats positifs qu'on a obtenus en appliquant cette méthode à la culture du maïs; il a déclaré que l'on parviendrait peut-être ainsi à augmenter le rendement dans des proportions inconnues jusqu'à présent. Il s'agirait alors des progrès les plus spectaculaires de la culture du maïs depuis 1920, et ce serait là un premier exemple d'application effective de cette méthode à des plantes à pollinisation indirecte et non à pollinisation directe.

Si l'on n'avait pas eu recours à l'irradiation pour accroître la résistance de certaines plantes aux maladies, peut-être une des saveurs les plus appréciées dans le monde entier, celle de la menthe poivrée, aurait-elle disparu. M.J. Murray (Etats-Unis) a dit qu'après avoir lutté pendant 14 ans contre une maladie dont on pensait qu'elle allait détruire définitivement cette plante, on s'est aperçu que la seule solution possible était l'emploi des radiations pour obtenir des variétés résistant à la maladie. On avait bien obtenu, par d'autres méthodes, des variétés résistantes mais leur saveur n'était plus celle de la menthe verte. En utilisant l'irradiation, on a réussi à sauver ainsi un marché très important.

Selon les informations fournies par la Division mixte FAO/AIEA au 1er juillet, les nouvelles variétés connues intéressent les plantes suivantes: blé panifiable et blé dur, orge, avoine, riz, soja, pois, haricots, arachides, colza, moutarde, tabac, pêches ainsi qu'un certain nombre de plantes à fleurs. Les pays où ces variétés nouvelles ont été cultivées sont l'Argentine, l'Autriche, la Chine, les Etats-Unis, l'Inde, l'Indonésie, l'Italie, le Japon, les Pays-Bas, le Royaume-Uni, la Suède, la Tchécoslovaquie et l'URSS.

Mise en évidence de la résistance de plants de riz à la rouille des feuilles. L'immunité a été obtenue par M. Jeung Haeng Ree (Corée) au moyen de l'irradiation par les neutrons thermiques.

Liste de mutants

Cette liste de variétés, mises en circulation ou approuvées, produites par mutation radioinduite ou provenant de plants obtenus par mutation radioinduite, a été dressée d'après les renseignements reçus au 1er juillet 1969.

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement [ascendant]	Caractéristiques améliorées
Blé panifiable			
NP 836	Inde, 1961 M.S. Swaminathan IARI, New Delhi, Inde	Semences sèches (12%), 16 krad de rayons X (1955) [NP 799]	Totalement ébarbé; rendement plus élevé (10%); maturation moyennement hâtive (140 jours); excellente résistance à la rouille. Pousse mieux que l'ascendant dans les zones non irriguées.
Sharbati Sonora	Inde, 1967 M.S. Swaminathan IARI, New Delhi, Inde	Semences sèches (12%), 1 heure rayons UV de 2.600A+ 20 krad de rayons gamma de ⁶⁰ Co (1963) [Sonora 64]	Couleur ambrée du grain (préférée en Inde). Paille courte, maturation hâtive, haute teneur en protéine (16,5%) et en lysine (3,4 g de lysine pour 100 g de protéine, au lieu de 2,2 g de lysine chez l'ascendant).
Lewis	E.-U., 1964 Missouri Agricultural Experiment Station	Neutrons thermiques [Mo.W6185]	Résistance à la verse; hâtif; haut rendement.
Stadler	E.-U., 1964 Missouri Agricultural Experiment Station	Neutrons thermiques [Mo.W6243]	Maturation hâtive; paille forte; bon rendement; grain tendre d'excellente qualité; bonne résistance aux maladies et aux hivers rudes.
Sinvalocho Gama	Argentine, 1962 E.A.Favret et G.Ryan Institut phytotechnique, INTA, Castelar, Argentine	20 krad de rayons gamma ⁶⁰ Co (1956)	Meilleure résistance à la rouille noire de la tige et à la rouille de la feuille.
Zenkouzi-Komugi	Japon, 1969 M. Toda, T. Nakada, S. Miki et T. Tsukada Station agricole expérimentale départementale, Nagano, Japon	Rayons gamma de ⁶⁰ Co (1959) [Igachikugo-Oregon]	Maturation précoce (un ou deux jours); chaume plus court (15-20 cm); meilleur rendement (10-15%).
Novo-sibirskiaia 67	URSS, 1969-1970 I.V. Cherny Institut de Cytologie et de Génétique, Novosibirsk, URSS	Rayons gamma de ⁶⁰ Co, 5 krad semences séchées à l'air	Résistance à la verse; qualité panifiable.
Blé dur			
Castel-porziano	Italie, 1968 G.T. Scarascia-Mugnozza, A. Bozzini et C. Mosconi CNEN, Rome, Italie	Neutrons thermiques à la dose de $8,38 \times 10^{12}/\text{cm}^2$ (1956) [Cappelli]	Résistance à la verse; bon rendement.

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement [ascendant]	Caractéristiques améliorées
Castel-fusano	Italie, 1968 G.T. Scarascia-Mugnozza, A. Bozzini, C. Mosconi et F. D'Amato CNEN, Rome, Italie	Neutrons thermiques, dose de $1,05 \times 10^{13}$ cm ² (1956) [Cappelli]	Résistance à la verse; bon rendement.
Castel del Monte	Italie, 1969 G.T. Scarascia-Mugnozza CNEN, Rome, Italie	Neutrons rapides, 100 reps [Garigliano]	Résistance à la verse; haut rendement.
Orge			
Vienne	Autriche, 1959 H. Hansel Probstdorfer Saatzucht, N.Ö., Autriche	9400 rad de rayons X sur semences sèches (1951) [Probstdorfer Vollkorn VK 41]	Haut rendement; poids élevé pour 1 000 grains; résistance au mildiou; résistance à la verse.
Pennrad	E.-U., 1953 R.P. Pfeifer et R.I. Schein Pennsylvania Agricultural Experiment Station, Pennsylvanie, E.-U.	Neutrons thermiques (dosage calculé pour provoquer 50% de germination) (1956) Hudson]	Résistance à l'hiver accrue; barbes correspondant à un gène mutant récessif.
Jutta	Allemagne (Rép. démocratique), 1955 N. Mews Institut für Pflanzenzuchtung, Akademie der Landwirtschaftlichen Wissenschaften Berlin, Kleinwanzleben	Rayons X, 5000 rad (1944) [Peragis mittelfrühe]	Rendement amélioré; résistance à la verse; résistance à l'hiver accrue.
Milns Golden Promise	Royaume-Uni, 1966 David Miln and Co.Ltd. (grainetiers), Chester, Angleterre	Rayons gamma, 6-24 krad (1956) [Maythorpe]	Paille courte et dure avec grain de bonne qualité et se prêtant bien au maltage, mais sensible au mildiou.
Midas	Royaume-Uni (sera mis en exploitation en 1970) David Miln and Co.Ltd. (grainetiers), Chester, Angleterre	RM.759/10 × Milns Golden Promise	Paille courte et dure; pousse érigée; résistance au mildiou.
Luther	E.-U., 1967 R.A. Nilan Washington State Agric. Experiment Station, Pullman, Wash., E.-U.	Semences trempées dans du sulfate de diéthyle à .0038 M (concentration) pendant 3h30 à 30°C, la solution étant changée toutes les demi-heures (1960) [Alpine]	Paille courte; rendement accru en grain et résistance à la verse, notamment avec beaucoup d'engrais.
Diamant	Tchécoslovaquie, 1965 J. Bouma Institut agricole Branisovice, Tchécoslovaquie	Semences (14% d'humidité) traitées avec 10 krad de rayons X (1956)	Très haut rendement, tige courte, très bonne qualité du grain et se prêtant bien au maltage; résistance à la verse.

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement ascendant]	Caractéristiques améliorées
Hellas	Suède, 1967 A. Hagberg Association suédoise d'étude sur les semences, Svalöf, Suède	Semences sélectionnées de Pallas × Herta	Résistance à la verse et à la rupture des tiges; rendement accru, notamment avec beaucoup d'engrais.
Pallas	Suède, 1960 A. Gustafsson Association suédoise d'étude sur les semences, Svalöf, Suède	Semences préalablement humidifiées exposées à 7350 rad de rayons X (1946) [Bonus]	Paille rigide.
Mari	Suède, 1962 A. Gustafsson Association suédoise d'étude sur les semences, Svalöf, Suède	Semences sèches exposées à 20 krad de rayons X (1949) [Bonus]	Maturation précoce (de 8 jours); paille plus rigide.
Kristina	Suède, 1969 A. Hagberg Association suédoise d'étude sur les semences Svalöf, Suède	Semences sélectionnées de Domen × Mari	Résistance à la verse et à la rupture des tiges; très haut rendement; se prête très bien au maltage.
Avoine			
Florad	E.-U., 1959 W.H. Chapman, H.H. Luke et A.T. Wallace Florida Agricultural Experiment Station, Gainesville, Floride, E.-U.	Exposition aux neutrons thermiques des semences (1954) [Floriland]	Résistance à la rouille de la tige; excellente qualité de grain et paille rigide.
Alamo-X	E.-U., 1961 I.M. Atkins, M.C. Futrell et Q.J. Raab Texas Agricultural Exp. Station, Texas, E.-U.	Semences exposées à 25 krad de rayons X (1953) [Alamo]	Résistance au charbon et à la rouille couronnée.
Florida 500	E.-U., 1965 D. Sechler et W.H. Chapman Florida Agricultural Exp. Station, Gainesville, Floride, E.-U.	Semences sélectionnées de Florad × Coker 58-7	Caractéristiques agronomiques améliorées associées à la résistance à la rouille du mutant Florad.
Florida 501	E.-U., 1967 D. Sechler et W.H. Chapman Florida Agricultural Exp. Station, Gainesville, Floride, E.-U.	Semences sélectionnées de Florad × Coker 58-7	Caractéristiques agronomiques améliorées (plante et graine) et résistance à la rouille couronnée.
Riz			
SH 30-21	Rép. de Chine, 1957 H.W. Li Institut de Botanique, Academia Sinica, Taïpeh; J.H. Hu Département d'agronomie, Université de Chung-hsing, Tai-Wan, Rép. de Chine	Rayons X (1957)	Meilleur rendement, courte période de croissance.

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement ascendant	Caractéristiques améliorées
KT 20-74	Rép. de Chine, 1957 H.W. Li Institut de Botanique Academia Sinica, Taïpeh; J.H. Hu Département d'agronomie, Université de Chung-hsing, Tai-Wan, Rép. de Chine	Rayons X (1957)	Meilleur rendement, courte période de croissance.
YH 1	Rép. de Chine, 1963 H.W. Li Institut de Botanique, Academia Sinica, Taïpeh; J.H. Hu Université de Chung-hsing, Tai-Wan, Rép. de Chine	Semences sélectionnées de Taichung No.1 × SH 30-21	Meilleur rendement, courte période de croissance.
Reimei	Japon, 1966 K. Toriyama et I. Futsuhara Station régionale de Fujisaka, Station expérimentale départe- mentale d'Aomori, Japon	Semences sèches traitées avec 20 krad de rayons gamma de ^{60}Co (1959) [Fujiminori]	Paille courte, résistance à la verse, notamment avec beaucoup d'engrais; moins de variations selon les années et l'emplacement; tolère des températures plus basses, notamment au moment de la germination et du repiquage.
Soja			
Tainung No.1 (R)	Rép. de Chine, 1962 Y.W. Cheng Institut de recherches agricoles de la province de Tai-Wan, Tai-Wan, Rép. de Chine	Neutrons thermiques	Vigoureux, port dressé, rameaux longs et haut rendement.
Tainung No.2 (R)	Rép. de Chine, 1962 Y.W. Cheng Institut de recherches agricoles de la province de Tai-Wan, Tai-Wan, Rép. de Chine	Rayons X	Vigoureux, port dressé, mérithalles courts, gros grain, adapté aux sols acides ou alcalins.
Raiden	Japon (district de Tohoku), 1966 H. Ishikawa et coll. Station de Kariwano, Station expérimentale nationale et régionale de Tohoku, Japon	Semences sèches irradiées avec 10 krad de rayons gamma ^{60}Co (1960) [Nemashirazu]	Maturation précoce, tige plus courte (résiste à la verse); conserve le haut rendement et la résistance aux nématodes de l'ascendant.
Raiko	Japon (district de Tohoku), 1969 H. Ishikawa et coll. Station de Kariwano, Station expérimentale nationale et régionale de Tohoku, Japon	Traitement des semences sèches avec 10 krad de ^{60}Co rayons gamma (provenant de la même souche de R ₂ qui a donné également naissance à "Raiden"). (1960) [Nemashirazu]	Maturation précoce, tige plus courte, résistance à la verse, plus haut rendement; conserve la résistance aux nématodes de l'ascendant (Raiden, Raiko et leurs variétés d'origine constituent un groupe de variétés présentant des maturations différentes, mais la même qualité de grain; elles sont cultivées sur de vastes superficies).

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement [ascendant]	Caractéristiques améliorées
Pois			
Strål-ärt	Suède, 1954 O.E.V. Gelin Institut agronomique de Weibullsholm, Landskrona, Suède	Semences préablement humidifiées, irradiées à 15 krad de rayons X (1941) [Kloster]	Développement vigoureux, rendement du grain supérieur de 2 à 6%, haute capacité de régénération; rendement stable.
Haricot blanc			
Sanilac	E.-U., 1956 A.L. Andersen Université de l'Etat de Michigan et U.S.D.A.; E.E. Down, Un. de l'Etat de Mich., East Lansing, Mich., E.-U.	Rayons X (1938) [Michelite]	Port en buisson, résistant aux races alpha, bêta et gamma de <i>colletotrichum lindemuthianum</i> (anthracnose) et des virus communs de la mosaïque 1 et 123. Tolérance à <i>sclerotinia sclerotiorum</i> (flétrissement ou blanc).
Seaway	E.-U., 1960 A.L. Andersen, Université de l'Etat de Michigan et U.S.D.A.; M.W. Adams, Un. de l'Etat de Mich., East Lansing, Mich., E.-U.	Rayons X (1938) [Michelite]	Courte saison, port en buisson dressé, résistant aux races 1, 15 et 123 de la mosaïque commune.
Gratiot	E.-U., 1962 A.L. Andersen, Université de l'Etat de Michigan et U.S.D.A.; H.W. Adams, Un. de l'Etat de Mich., East Lansing, Mich., E.-U.	Rayons X (1938) [Michelite]	Mêmes caractéristiques que pour le Sanilac mais tige plus rigide, et plus grande résistance à la mosaïque commune 15 du haricot. Teneur en protéine plus élevée que celle du Sanilac.
Seafarer	E.-U., 1967 M.W. Adams, Un. d'Etat de Mich.; A.L. Andersen, U.S.D.A. et Un. d'Etat de Mich., A.W. Saettler, Un. d'Etat de Mich., East Lansing, Mich., E.-U.	Rayons X (1938) [Michelite]	Maturation très précoce, port en buisson, résistant aux races alpha, bêta, gamma du <i>colletotrichum lindemuthianum</i> , et aux races 1, 15 et 123 de la mosaïque commun du haricot.
Mange-tout			
Saparke 75	U.R.S.S., 1967 S.G. Tedoradze Station agronomique de Géorgie, Géorgie, U.R.S.S.	Semences irradiées avec 7 krad de rayons gamma (1958) [Tzanava-3]	Dépasse la production de la variété initiale en moyenne, de 55 q/ha de cosses vertes, et de 5,2 q/ha de grains. Les cosses sont dépourvues de parchemin et fixées à la tige de 5 à 6 cm plus haut, permettant ainsi la récolte à la machine. Résistance accrue aux maladies bactériennes.
Haricot vert			
Universal	Allemagne (Rép. féd.), 1950 K. Schäffer, Samenzucht, Göttingen	Rayons X, 300 R (1938) [Granda]	Maturation précoce, meilleur rendement, bonne résistance au <i>colletotrichum lindemuthianum</i> .
Unima	Allemagne (Rép. féd.), 1957 K. Schäffer, Samenzucht, Göttingen	Semences sélectionnées de Granda x Universal	Immunisé contre le <i>colletotrichum lindemuthianum</i> , résistant au <i>pseudomonas phaseolicola</i> .

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement [ascendant]	Caractéristiques améliorées
Arrachide			
N.C.4-X	E.-U., 1959 W.C. Gregory North Carolina Agricultural Experiment Station, E.-U.	Semences sèches exposées aux rayons X (1949) [N.C.4]	Cosse plus épaisse (résiste aux dommages pouvant être provoqués au cours de la récolte et du transport), haut rendement, bonne qualité.
Colza de printemps			
Regina vârraps elite A	Suède, 1953 Association suédoise d'étude sur les semences, Svalöf, Suède	Semences exposées à 35 krad de rayons X (1941) [Svalöf's Regina]	Rendement amélioré en grains et en pourcentage d'huile.
Regina vârraps elite F	Suède, 1962 Association suédoise d'étude sur les semences, Svalöf, Suède	Semences exposées à 45 krad de rayons X (1945) [Svalöf's Regina]	Rendement amélioré en grains et en pourcentage d'huile.
Moutarde blanche			
Svalöf's Primex	Suède, 1950 Association suédoise d'étude sur les semences, Svalöf, Suède	Semences exposées à 35 krad de rayons X (1941) [Moutarde blanche de Svalöf]	Rendement amélioré en grains et en pourcentage d'huile.
Ricin			
Aruna	Inde, 1969 L.G. Kulkarni Institut indien de recherches agronomiques, New Delhi, Inde	Neutrons thermiques, 1400 rad (1965)	Très hâtif (120 jours, au lieu de 270 pour l'ascendant). Rendement légèrement amélioré.
Tabac			
Chlorina F ₁	Indonésie, 1934 D. Tollenaar Station expérimentale de Vorstenland, (Indes Néerlandaises)	Rayons X (1930) [Vorstenland]	Couleur pâle, feuille d'excellente qualité.
Pêcher			
Magnif 135	Argentine, 1968 L.B.C. de Terraciano Institut phytotechnique, INTA, Castelar, Argentine	Irradiation constante dans un champ gamma (1962-63) [Magnif 43]	Fruits plus gros, présentant une peau d'un rouge plus foncé, maturation avancée de 7 jours.
Lespedeza			
Hi-way	E.-U., 1970-71 E. Donnelly Département d'agronomie de l'Université Auburn, Alabama, E.-U.	Neutrons thermiques, 2 h. (1957) [Sericea Lespedeza]	Compacte, tige fine, feuillu, bon tallage et vigoureux au repiquage.

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement [ascendant]	Caractéristiques améliorées
Plantes ornementales			
Rose Desi	Allemagne (Rép. dém.), 1965 H. Rupprecht Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 3000 rad (1956) [Gloria Dei]	Couleurs intenses, raies rouge foncé sur pétales jaunes.
Oeillet UConn White Sim n° 1	E.-U., 1962 G.A.L. Mehlquist Connecticut Exp. Station, New Haven, Conn., E.-U.	Rayons gamma sur boutures ayant pris racine [White Sim]	Fleurs rayées moins nombreuses, "tient" plus longtemps après avoir été coupé.
Chrysanthème			
Dr. X	E.-U., 1966 P.C. Crandall, W.J. Clore et R.A. Nilan Washington State Agric. Exp. Sta. Vancouver, Prosser and Pullman, Wash., E.-U.	Boutures ayant pris racine exposées à 1200 rad de rayons X (1963) [Dr. Dave]	Fleur rouge pourpre plus sombre.
Izetka Köpenicker Bronce Vogue	Allemagne (Rép. dém.), 1962 H. Jank Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 1000- 2500 rad (1956) [Vogue]	Couleur rouge mordorée, fleurs de 15 cm de diamètre en boule.
Izetka Filmstar Bronce	Allemagne (Rép. dém.), 1966 H. Jank Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 1000- 2500 rad (1958) [Filmstar]	Couleur mordorée, 6 à 8 fleurs par tige, feuillage dru, vert foncé.
Izetka Marienhain rose foncé	Allemagne (Rép. dém.), 1966 H. Knuth Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 1000- 2500 rad (1957) [Izetka Marienhain]	Rose foncé, fleurs de 20 cm de diamètre, 6 à 8 fleurs par tige, résistant aux intempéries.
Izetka Marienhain blanc crème	Allemagne (Rép. dém.), 1966 H. Knuth Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 1000-2500 rad (1957) [Izetka Marienhain]	Blanc crème, mêmes caractéristiques que ci-dessus.
Izetka Marienhain jaune vif	Allemagne (Rép. dém.), 1966 M. Knuth Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 1000-2500 rad (1957) [Izetka Marienhain]	Jaune vif, mêmes caractéristiques que ci-dessus.

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement ascendant	Caractéristiques améliorées
Izetka Herbst- gold	Allemagne (Rép. dém.), 1964 M. Knuth Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 1000-2500 rad (1959) [Izetka Köpenicker Rayonnante]	Jaune mordoré, pétales fines, tige forte, 20 cm de diamètre.
Izetka Köpenicker Barbarossa Goldkissen	Allemagne (Rép. dém.), 1962 H. Jank Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 1000-2500 rad (1958) [Barbarossa]	Rouge bordeaux, avec un centre jaune vif, à fleurs d'anémones, bonne tige, ne supporte pas très bien les pulvérisations.
Izetka Köpenicker Barbarossa Rotstern	Allemagne (Rép. dém.), 1962 H. Jank Institut d'horticulture, Université Humboldt, Berlin	Rayons X, 1000-2500 rad (1958) [Barbarossa]	Rouge sombre avec centre jaune, mêmes caractéristiques que ci-dessus.
Dahlia Gracieuse	Pays-Bas, 1966 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X à des tubercules dormants (1963) [Salmon Rays]	Couleur mauve, type "cactus-araignée".
Selection	Pays-Bas, 1966 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X à des tubercules dormants (1963) [Salmon Rays]	Même couleur, mais fleurs plus grandes et tiges plus longues que celles de l'ascendant.
Ronde	Pays-Bas, 1966 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X à des tubercules dormants (1963) [Salmon Rays]	Fleurs d'un rose vif, plus grandes que celles de l'ascendant.
Ornamental Rays	Pays-Bas, 1966 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X à des tubercules dormants (1963) [Salmon Rays]	Fleurs couleur abricot et plus grandes que celles de l'ascendant.
Holland Jubilee	Pays-Bas, 1967 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X (1963) [Arthur Godfrey]	Fleurs uniformément orange clair, plus fermes et plus régulières que celles de l'ascendant.

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement [ascendant]	Caractéristiques améliorées
Progression	Pays-Bas, 1967 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X (1963) [Arthur Godfrey]	Entièrement rouge brique.
Rosy Mist	Pays-Bas, 1967 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X (1963) [Arthur Godfrey]	Entièrement rose Empire.
Autumn Harmony	Pays-Bas, 1967 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X (1963) [Arthur Godfrey]	Rouge cadmium avec centre écarlate.
Explosion	Pays-Bas, 1967 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; J.M. Ballego, Fa. Ballego en Zonen, Leiden, Pays-Bas	1 à 4 krad de rayons X (1963) [Arthur Godfrey]	Rouge sang avec centre jaune vif, fleur dense, pleine au centre et d'un très beau port.
The Governor	Pays-Bas, 1968 C. Broertjes, Association EURATOM-ITAL, Wageningen; K. Maase, Aalsmeer, Pays-Bas	2 krad de rayons X à des tubercules dormants (1964) [Authority]	Fleur de 18 cm de diamètre, plant de 1,50 m de haut, fleur de couleur rouge cuivré sombre.
Dutch Visit	Pays-Bas, 1968 * Ballego en Zonen, Leiden (avec le concours d'EURATOM-ITAL, Wageningen), Pays-Bas	2 krad de rayons X à des tubercules dormants (1963) [Arthur Godfrey]	Fleur de couleur rouge-orangée, de 30 cm de diamètre (pour le reste sans changement par rapport à l'ascendant).
Temptation	Pays-Bas, 1968 * Ballego en Zonen, Leiden (avec le concours d'EURATOM-ITAL, Wageningen), Pays-Bas	2 krad de rayons X à des tubercules dormants (1963) [Arthur Godfrey]	Couleur rouge-laque foncée; fleur géante.
Streptocarpus Purple Nymph	Pays-Bas, 1969 * Institut d'application des sciences atomiques à l'agriculture, Wageningen, Pays-Bas	Rayons X, traitement à la colchicine, et traitement combiné des feuilles (1966) [Constant Nymph]	Fleurs plus grandes et plus grand nombre de fleurs de couleur pourpre; plant plus dense. Pour le reste sans changement par rapport à l'ascendant.

Nom	Lieu, date, nom du principal chercheur et de l'établissement	Traitement [ascendant]	Caractéristiques améliorées
Mini Nymph	Pays-Bas, 1969 * Institut d'application des sciences atomiques à l'agriculture, Wageningen, Pays-Bas	Irradiation des feuilles aux rayons X (1966) [Constant Nymph]	Pousse dense; floraison très abondante. Pour le reste, génotype inchangé.
Blue Nymph	Pays-Bas, 1969 * Institut d'application des sciences atomiques à l'agriculture, Wageningen, Pays-Bas	Irradiation des feuilles aux rayons X (1966) [Constant Nymph]	Fleurs de couleur bleue claire, pousse aérienne. Pour le reste, génotype inchangé.
Netta Nymph	Pays-Bas, 1969 * Institut d'application des sciences atomiques à l'agriculture, Wageningen, Pays-Bas	Irradiation des feuilles aux rayons X (1966) [Constant Nymph]	Fleurs réticulées et jaspées bleu foncé, floraison très abondante.
Cobalt Nymph	Pays-Bas, 1969 * Institut d'application des sciences atomiques à l'agriculture, Wageningen, Pays-Bas	Traitement à la colchicine combiné à l'irradiation des feuilles aux rayons X (1966) [Constant Nymph]	Plant dense, fleurs bleu foncé, tétraploïdes.

* C. Broertjes