

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE

ET TECHNIQUE OUTRE-MER

20, rue Monsieur
PARIS VIIe

COTE DE CLASSEMENT n° 50/46

PHYTOGENETIQUE

INDICATIONS TECHNIQUES DE L'IMPLANTATION DES RECHERCHES FAITES
EN FRANCE ET DANS LES ETATS AFRICAINS DE LA COMMUNAUTE PAR LE
SERVICE DE RADIOBIOLOGIE DE L'OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
ET TECHNIQUE OUTRE-MER (O.R.S.T.O.M.)

par

A.F. BILQUEZ

n° 50/46

O.R.S.T.O.M. Fonds Documentaires

N° : 28132

Cote : B

Colloque Abidjan-Dakar
déc. 1959

Document de travail AO-19

1ère Commission
5ème Commission

INDICATIONS TECHNIQUES DE L'IMPLANTATION DES RECHERCHES
FAITES EN FRANCE ET DANS LES ETATS AFRICAINS DE LA COMMUNAUTE
PAR LE SERVICE DE RADIOBIOLOGIE DE L'OFFICE DE LA RECHERCHE
SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER (O.R.S.T.O.M.)

par M. A.F. BILQUEZ
Chef du Service de Radiobiologie
de l'O.R.S.T.O.M.

On assiste depuis quelques années, tant dans le domaine de la Recherche que dans celui de l'Agriculture, de l'Industrie et de la Médecine, à une éclosion de travaux qui font appel à l'utilisation des rayonnements ionisants et des isotopes radioactifs.

L'emploi des radioéléments n'est certes pas chose nouvelle; celui des radiations ionisantes encore moins. Il y a seulement une intensification de cet emploi aujourd'hui.

Ce phénomène est lié au fait que la construction de piles nucléaires de grande puissance, au cours des dernières années, a désormais rendu possible la fourniture à l'échelle commerciale, et à un prix relativement modique, d'un grand nombre de radioéléments qui peuvent être utilisés, selon le cas, en tant que traceurs radioactifs ou en tant que sources de radiations ionisantes.

Ce rapport n'a pas pour objet de donner une liste exhaustive d'applications techniques spécifiques de l'emploi des radioéléments ou des radiations ionisantes.

Nous voudrions seulement montrer, en prenant l'exemple du service de Radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M., les possibilités d'assistance scientifique et technique que peuvent offrir aux Etats Africains certains services de recherches, basés sur le territoire français, mais travaillant en étroite collaboration avec d'autres services de recherches implantés plus profondément en Afrique.

Le service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M. a été créé en 1957, mais certains des travaux qui figurent à son programme, ceux en particulier qui ont trait au domaine de la génétique, ont été entrepris dès 1953.

Actuellement, le service ne comprend encore que deux sections : une section de radiogénétique et une section d'emploi des radioéléments en zoologie médicale et agricole.

1°/ Section de radiogénétique

L'activité de la section de radiogénétique est orientée à la fois vers des recherches appliquées portant sur des problèmes pratiques et vers des recherches théoriques mais qui concourent les unes et les autres à la résolution d'un même problème général : celui de l'emploi des rayonnements ionisants pour la production de variations héréditaires utiles chez les plantes.

On sait que les radiations ionisantes, quelles que soient leurs caractéristiques physiques ou la nature de la source qui les émet, sont capables d'induire, chez les organismes soumis à leur action, des variations héréditaires généralement identiques à celles qui se produisent dans la nature, mais avec une fréquence infiniment supérieure (10 à 100 fois plus et même davantage).

L'amélioration des plantes consiste essentiellement en une exploitation raisonnée des variations héréditaires qui existent au sein des espèces : soit qu'il s'agisse d'isoler à l'intérieur des populations naturelles certaines variations plus utiles que d'autres, soit qu'il s'agisse d'introduire, dans une espèce ou une variété donnée, certaines caractéristiques héréditaires qui lui font défaut, mais que d'autres possèdent.

La possibilité de produire expérimentalement des variations héréditaires constitue un fait d'une grande importance : la mutagenèse artificielle apporte en effet, théoriquement du moins, l'unique espoir de s'affranchir complètement de la nature pour l'obtention des variants génétiques nécessaires pour améliorer les plantes cultivées et les adapter aux conditions toujours plus strictes posées par les exigences de l'homme.

Il ne faudrait cependant pas croire que la production expérimentale des variations héréditaires est un moyen suffisant pour résoudre la totalité des problèmes posés par l'amélioration des plantes, ni que l'emploi des mutations induites par une irradiation constitue un moyen accéléré d'améliorer les plantes.

La mutagenèse expérimentale ne remplace ni n'exclut les méthodes traditionnelles de sélection et d'hybridation. Elle les complète.

Bien que les principes de base pour la production de variations héréditaires utiles aient été maintenant déterminés pour un grand nombre d'espèces agricoles et que les résultats pratiques extrêmement importants aient déjà pu être obtenus dans le domaine de l'amélioration des plantes, grâce à l'emploi des rayonnements, il faut bien reconnaître que nous connaissons encore peu de choses sur les conditions optima de l'emploi de ces rayonnements en sélection végétale. C'est pourquoi il est indispensable de mener de front, dans ce domaine, la pratique expérimentale et la recherche théorique.

Les recherches théoriques poursuivies par la section de radiogénétique de l'O.R.S.T.O.M. sont orientées vers les trois thèmes suivants :

a - Etude comparative de la sensibilité apparente des gènes et de celle des chromosomes vis à vis des rayons X dans un matériel donné;

b - étude de l'évolution, après irradiation, dans une lignée pure, des systèmes génétiques qui contrôlent l'hérédité des caractères quantitatifs;

.../...

c - étude des critères les plus favorables pour permettre la mise en évidence des effets génétiques produits par l'irradiation chez les plantes à multiplication végétative, ainsi que celle des techniques les plus aptes à permettre l'exploitation pratique de certaines de ces mutations.

Ces recherches sont effectuées, pour la plupart, à l'Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales de Bondy (France), qui offre l'avantage de ses installations scientifiques modernes et surtout celui de sa situation géographique, à proximité immédiate d'autres grands ensembles français de recherches : le Centre National d'Etudes Nucléaires de Saclay, l'Institut de Génétique du Centre National de la Recherche Scientifique et l'Institut National de la Recherche Agronomique, entre autres.

Les travaux de caractère pratique entrepris par la section de radiogénétique de l'O.R.S.T.O.M., c'est à dire ceux qui visent à produire effectivement certaines variations héréditaires utiles chez les plantes, sont poursuivis avec la collaboration technique de divers sélectionneurs directement intéressés à cette question. Par exemple, les spécialistes des services d'amélioration des plantes des Centres de Recherches Agronomiques dépendant de l'O.R.S.T.O.M., ou les membres du service technique de la Fédération Nationale de l'Horticulture de France, et les horticulteurs membres de cette fédération.

Les buts pratiques à atteindre sont fixés par les sélectionneurs eux-mêmes. Mais il appartient au chef de la section de radiogénétique de l'O.R.S.T.O.M. de décider dans quelle mesure les démarches formulées peuvent être satisfaites. On ne doit, en effet, recourir à la technique d'emploi des radiations que si cette technique peut réellement offrir un avantage sur les méthodes traditionnelles de travail. Beaucoup de personnes ont eu tendance à croire, au cours des dernières années, qu'il suffisait de soumettre des graines ou des plantes à l'action des radiations pour en tirer de nouvelles variétés directement utilisables.

Cette façon de penser ne peut engendrer que des désillusions qui risquent de détourner l'attention des sélectionneurs de la technique d'emploi des radiations malgré le réel intérêt de celle-ci dans l'amélioration des plantes.

Les travaux de caractère pratique effectués par la section de radiogénétique de l'O.R.S.T.O.M. portent actuellement sur diverses plantes horticoles cultivées en France, en particulier des espèces florales à multiplication végétative (chrysanthèmes, oeillets et rosiers entre autres) ainsi que sur diverses espèces tropicales : arachide et pénicillaires.

Les travaux sur arachide et sur pénicillaires ont été commencés en 1957. Ils sont poursuivis dans le cadre du Centre des Recherches Agronomiques de Bambej.

Document de travail AO-19

Les premiers ont été entrepris à la demande des spécialistes de cette station. L'un des buts proposés consiste à essayer d'induire chez les variétés précoces d'arachide, en particulier chez les volettes du Sénégal, un certain taux de dormance, de façon à empêcher les germinations en terre au moment de la récolte. Citons parmi les autres objectifs : l'amélioration du rendement au décorticage de certaines variétés tardives, hautement productives, mais à cosses trop épaisses; l'induction, chez d'autres variétés améliorées, de diverses caractéristiques facilement visibles, et susceptibles de ce fait d'être utilisées pour contrôler la diffusion de ces variétés en culture.

Les travaux sur pénicillaires ont été entrepris à la demande de l'ex-Conseil Supérieur de la Recherche Scientifique et du Progrès technique qui avait bien voulu à cette occasion aider pécuniairement l'O.R.S.T.O.M. à financer ces travaux. L'objectif à atteindre consiste dans la création de variétés de mils précoces et suffisamment aristés pour que cette aristation constitue une barrière aux attaques des oiseaux "mange-mil" dont on sait l'importance dévastatrice pour les cultures dans la vallée du Fleuve Sénégal.

Des résultats très encourageants ont déjà pu être enregistrés au bout des trois premières années de recherches dans l'un et l'autre de ces domaines.

2°- Section d'utilisation des radioéléments en zoologie médicale et agricole -

- On sait que les radioéléments peuvent être identifiés en tous lieux où ils se trouvent, grâce aux radiations qu'ils émettent. C'est pourquoi on dit souvent que les radioéléments sont des éléments traceurs.

L'emploi des radioéléments est basé sur trois propriétés fondamentales : a/ la possibilité de les mesurer à des concentrations extrêmement faibles; b/ le fait que les radioéléments se comportent chimiquement et physiquement comme leurs homologues non radioactifs; c/ le fait que les organismes vivants ne font aucune différence entre l'élément normal et son isotope radioactif.

Les radioéléments peuvent être utilisés en zoologie médicale et agricole à plusieurs fins :

- pour étudier le mode de dispersion naturel des parasites et des vecteurs de maladies;
- pour préciser le métabolisme et l'évolution de ces parasites et de ces vecteurs en fonction des conditions de milieu;
- pour étudier les modalités de la transmission par les vecteurs animaux de certaines maladies à l'homme et aux plantes;

- pour procéder à l'éradication de certains parasites d'un lieu donné.

Le service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M. a déjà eu l'occasion d'exercer son activité dans plusieurs de ces directions depuis sa création, en 1957.

C'est ainsi, par exemple, qu'il a été amené à étudier quelles sont les conditions de marquage radioactif à utiliser pour certains rongeurs à vie souterraine, nuisibles aux cultures d'altitude dans l'Est africain. On souhaitait préciser leur comportement en fonction des conditions physiques du milieu souterrain, et de la nature des sources alimentaires mises à leur disposition, de façon à pouvoir organiser une lutte plus rationnelle contre eux.

Le service a également étudié les conditions de marquage des pucerons vecteurs de la rosette de l'arachide, et montré qu'il était possible, grâce à l'emploi de pucerons radioactivés, de contrôler très exactement la transmission du virus aux plantes.

Ces travaux trouvent une application directe dans les recherches entreprises pour la création d'arachides résistantes à la rosette. Ils ont aussi permis de préciser un certain nombre de processus métaboliques et évolutifs chez les pucerons et ouvert la voie à de nouvelles études sur les conditions de l'évolution des virus chez les vecteurs et de leur transmission aux plantes.

Le service de Radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M. a entrepris aussi depuis 1959, à la demande des entomologistes médicaux du centre Muraz de BOBO-DIOULASSO (Hte-Volta), et avec leur collaboration, des travaux de marquage radioactif de simules et d'anophèles, en vue d'apporter certaines précisions sur le mode de dispersion naturel de ces insectes et leur comportement vis à vis des variations du milieu ambiant.

A ces travaux viendront vraisemblablement s'ajouter dès 1960 d'autres recherches sur le marquage radioactif des Planorbidae et des cercaires, dans le cadre de la lutte entreprise contre la bilharziose.

La tâche du service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M. consiste, dans tous ces travaux, à déterminer :

- 1 - la nature des radioéléments efficacement utilisables;
- 2 - les conditions pratiques de leur emploi;
- 3 - les moyens de détection appropriés.

Il appartient, par contre, aux spécialistes des services de zoologie médicale et agricole, à la demande desquels ces travaux sont entrepris, d'assurer les tâches de nature spécifique telles que, par exemple, l'élevage des animaux et le contrôle histologique

des pièces anatomiques prélevées sur les animaux marqués.

Les recherches sont conduites, durant leur premier stade, à l'Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales de Bondy (France). Les résultats acquis en France sont ensuite transposés par les spécialistes du service de radiobiologie eux-mêmes dans les laboratoires africains des services de zoologie médicale et agricole intéressés par le problème. L'application sur le terrain se fait chaque fois que cela est possible, également sous le contrôle et avec l'assistance technique des spécialistes du service de radiobiologie.

- III -

L'exposé que nous venons de faire sur l'activité du service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M. et sur son fonctionnement nous a permis de mettre en évidence plusieurs caractéristiques de ce service :

1°- le service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M. associe d'une façon étroite la recherche fondamentale et la recherche conduite en vue d'application, avec le passage de la recherche à l'application.

C'est donc à la fois un service de recherche scientifique et d'assistance technique selon la qualification même de l'organisme auquel il appartient.

2°- L'activité du service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M. est intimement liée à celle d'autres services de ce même organisme et parfois aussi d'organismes extérieurs.

Le service de radiobiologie constitue pour les services avec lesquels il travaille, à la fois un bureau d'étude et un centre d'assistance technique.

Les buts de travail sont fixés par les services utilisateurs, mais doivent avoir reçu l'agrément du chef du service de radiobiologie. Les techniques isotopiques et les radiations ne doivent en effet être utilisées que pour résoudre les problèmes pour lesquels elles sont indispensables, ou d'application plus facile que les autres méthodes conventionnelles, ou lorsque ces dernières entraînent une trop grande perte de temps et d'argent.

3°- Une partie importante des travaux de recherche entrepris par le service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M., à la demande des services utilisateurs implantés en Afrique, est effectuée en France, dans les locaux de l'Institut d'Enseignement et de Recherches Tropicales de Bondy.

Ce n'est certainement pas faire injure aux responsables des

.../...

Document de travail AO-19

techniques des Etats africains que de dire qu'il est beaucoup plus facile de faire certaines recherches en France plutôt qu'en Afrique. Tous ceux qui ont travaillé en Afrique savent combien le moindre incident de laboratoire peut, dans ce pays, faire perdre un temps précieux par suite de l'éloignement des postes de réparation. et des postes d'approvisionnement en produits et matériels spécialisés.

La recherche radiobiologique et la technique isotopique réclament un outillage spécial et souvent délicat : appareils producteurs de radiations, appareils de détection et de mesures des radiations, films de haute sensibilité pour autoradiographie, sans compter les radioéléments eux-mêmes qu'on ne peut se procurer que dans les centres de l'Energie Atomique.

La recherche en France offre aussi un autre avantage que nous avons déjà signalé : celui de permettre aux chercheurs spécialisés du service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M. d'avoir des contacts permanents avec ceux des autres organismes où se poursuivent également des recherches faisant appel aux rayonnements et aux traceurs radioactifs : Centre d'Etudes Nucléaires de Saclay, Institut du Radium, Institut National de la Recherche Agronomique, Centre National de la Recherche Scientifique, Laboratoires d'Université, etc....

Ces contacts sont d'autant plus précieux que l'on a affaire à une science neuve en plein développement, à des techniques nouvelles dont beaucoup demandent encore à être perfectionnées, et qu'il existe encore relativement peu de spécialistes en la matière.

Cette pénurie en personnel spécialisé dans les techniques isotopiques et dans l'étude des effets biologiques produits par les rayonnements ionisants constitue certainement à l'heure actuelle le facteur limitant le plus important de l'emploi des rayonnements et des traceurs radioactifs en agronomie et en biologie.

Toutes les assemblées qui ont eu à se préoccuper des conditions du développement de l'emploi des rayonnements et des traceurs ont souligné ce fait.

Les spécialistes, invités en 1957 par le Conseil scientifique pour l'Afrique au sud du Sahara, et qui se sont retrouvés à Prétoria pour discuter du problème de l'emploi des radioéléments en Afrique, n'ont pas manqué de se pencher sur ce problème.

Ils ont recommandé que soient créés dans ce but des réseaux de correspondants pour l'utilisation des radioéléments en médecine, dans l'industrie, en chimie, et dans le domaine de l'agriculture, chargés de transmettre via le CSA, à tous les membres intéressés dans ces différents domaines, des communiqués successifs sur l'état d'avancement des programmes étudiés dans chaque centre, afin d'éviter au maximum que puissent se produire des double-emplois.

Ils ont recommandé aussi que les gouvernements membres de la CCTA demandent aux gouvernements qui ont à leur disposition des possibilités de formation de spécialistes dans l'utilisation des radioéléments, de bien vouloir accepter d'organiser un (ou plusieurs) cours de formation sur les techniques d'emploi des radioéléments pour les Gouvernements membres de la CCTA. Je sais qu'un enseignement réservé aux médecins, et vraisemblablement aussi aux entomologistes médicaux, s'ouvrira à Léopoldville en 1960. Je m'en réjouis et souhaite qu'un semblable enseignement soit bientôt organisé à l'intention des Agronomes.

On ne saurait néanmoins attendre que de tels enseignements aient été organisés pour permettre aux services de biologie et d'agronomie implantés en Afrique de bénéficier au maximum de l'aide que les rayonnements et les traceurs radioactifs peuvent leur apporter, aussi bien en recherche appliquée qu'en recherche pure.

C'est pourquoi l'O.R.S.T.O.M. a été amené à concevoir l'existence d'un service centralisé de radiobiologie, basé sur la présence de quelques hommes clés, familiers de l'étude des effets biologiques produits par les rayonnements et de la technique d'emploi des traceurs, capables de discuter les problèmes posés par les autres chercheurs non spécialisés en cette matière, et d'assister ceux-ci dans la conduite de leur travail.

Les demandes croissantes adressées au service de radiobiologie de l'O.R.S.T.O.M., tant par les chercheurs de l'O.R.S.T.O.M. eux-mêmes que par ceux qui appartiennent à d'autres organismes français ou étrangers, exerçant leur activité en Afrique ou en Europe, prouvent que ce service a vraiment un caractère utilitaire et mérite d'être développé.