

Cousin Roger, Versailles, le 22 Mai 1996 et le 11 Octobre 1996

R.C. — Je suis né le 17 Juin 1931, à Villejuif sur Seine. Ma famille paternelle travaillait dans l'horticulture (production de fleurs coupées), tandis que ma famille maternelle était orientée vers l'exploitation forestière, le traitement des bois d'œuvre et l'ébénisterie. Le fait est qu'étant jeune, j'ai toujours eu envie de travailler dans le domaine des productions végétales.

Reçu, après mes études secondaires, à l'École Nationale d'Agriculture de Grignon et à l'ENSA de Toulouse, j'ai opté pour Toulouse où, tout en suivant les cours de l'école, j'ai passé des certificats de licence. A ma sortie de l'école, j'ai été recruté par l'INRA comme agent contractuel scientifique et, après 27 mois de service militaire, je suis entré, le 1er Mai 1959, à la Station de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Versailles. J'avais eu l'occasion de faire, quelques années auparavant, un stage à l'INRA de Versailles, non pas en génétique mais en pathologie végétale dans divers laboratoires, notamment dans celui de Jacques Ponchet qui m'avait consacré beaucoup de temps et dans celui de L. Roux qui étudiait, à l'époque, les substances bactéricides, sécrétées par des champignons.

D.P. — **Pour quelles raisons la génétique et l'amélioration des plantes vous avaient-elles attiré ?**

R.C. — J'avais eu en génétique des professeurs qui m'avaient beaucoup marqué, notamment G. Chalaud et Robert Diehl (1) (qui l'avait remplacé, en 1955, à la direction de l'école). J'avais suivi, par ailleurs, à la Faculté, les cours de botanique et d'évolution des espèces que donnait Henri Gaussen et dont les théories différaient de celles de Louis Emberger, à Montpellier. Gaussen pensait, en effet, qu'au niveau des organes reproducteurs, notamment chez les gymnospermes, la réapparition de caractères ancestraux pouvait être retrouvée en procédant à une analyse morphologique des tissus.

Les cours de physiologie végétale donnés par Jean Blaizot m'avaient également beaucoup intéressé. Ce professeur dépassait, en effet, la simple description et poussait ses élèves à raisonner à partir des faits expérimentaux.

D.P. — **Votre affectation à Versailles était destinée à parfaire votre formation ?**

R.C. — A l'époque, tous les jeunes chercheurs restaient une année ou deux, à Versailles. Personnellement, tout en suivant, sur place, les séances de formation qui étaient animées par Jean Rebuschung, je suis allé suivre des cours de 3ème cycle, à Gif-sur-Yvette. C'était l'époque où Georges Rizet enseignait la génétique, non pas sur des plantes diploïdes à reproduction sexuée normale, comme le pois, mais à partir de l'Ascomycète *Neurospora* où la phase diploïde est réduite à l'asque.

D.P. — **Qui vous a accueilli à votre arrivée à Versailles ? Comment s'est faite votre intégration dans le laboratoire qui vous a été désigné. En dehors des cours que vous suiviez, aviez-vous déjà en charge un travail précis ?**

R.C. — Ayant fait déjà un stage à Versailles, je connaissais un peu l'état d'esprit de la maison et j'avais éprouvé l'envie d'y revenir. C'est Robert Mayer qui m'a accueilli.

La station d'amélioration des plantes que dirigeait R. Mayer, en remplacement de J. Bustarret, étudiait alors pratiquement tous les types d'espèce. Elle était formé de plusieurs laboratoires :

- Le laboratoire de Jean Fleckinger qui travaillait sur les arbres fruitiers (pommier à cidre, poirier).
- le laboratoire des plantes fourragères (diverses graminées et légumineuses) de J. Rebuschung, assis-

té de nombreux chercheurs : Yves Demarly (2), Michel Gillet, Claude Hutin (3), Guy Lenoble, P. Jacquard, Paul Mansat (4).

- Le laboratoire des céréales dans lequel travaillaient Camille Moule (5) et Lucien Degras (6) (sur les orges et avoines), André Vincent, Edmond Pochard (7) et Michel Simon (8) et Claude Goujon (sur le blé)

- Le laboratoire maïs qui était dirigé par André Cauderon. A l'époque où je suis arrivé, celui-ci venait de partir, avec sa femme Yvonne Cauderon à Clermont-Ferrand. Auparavant, il avait accueilli, en 1956, en stage, ma femme à Versailles (9).

- Le laboratoire sur la betterave (10) (Jacques Margara, Henri Laby).

- Le laboratoire des oléagineux (11) (Jacques Morice).

- Le laboratoire du lin (François Plonka).

- Le laboratoire des plantes maraîchères était dirigé par Hubert Bannerot qui venait de remplacer Pierre Pécaut, muté à Avignon avec Mlle Georgette Risser. Hubert Bannerot est resté durant toute sa carrière à Versailles, reprenant le travail qu'avait entamé P. Pécaut sur les haricots et les endives. Le programme haricot fut poursuivi par Guy Fouilloux puis abandonné, tandis que celui de l'endive est en partie repris aujourd'hui par Claire Doré.

- Le laboratoire de cytogénétique était dirigé par Marc Simonet, qui travaillait sur les hybrides intergénériques et interspécifiques de graminées et d'iris (l'étude de cette dernière plante était justifiée par son intérêt en horticulture mais aussi par son nombre variable de chromosomes, différent d'une espèce à l'autre). Sadi Essad et Y. Cauderon étudiaient plus particulièrement les croisements entre différentes espèces de graminées. S. Essad effectuait un travail important d'analyse de caryotypes des hybrides *Lolium perenne* X *Festuca pratensis*. En analysant diverses espèces du genre *Medicago*, il avait découvert que les différences de longueur entre les chromosomes correspondaient à des multiples d'une certaine longueur appelée : nucléon. Ce résultat qui a été publié, n'a pas été repris après son décès.

- Un autre laboratoire de cytogénétique était dirigé par René Ecochard (12). Comme Mme Cauderon, celui-ci effectuait des croisements entre plusieurs espèces de céréales. Son travail a permis de récupérer des résistances aux maladies à partir d'espèces sauvages, comme *Aegylops*, et de donner naissance à des lignées d'addition ou de substitution de divers chromosomes, utilisées plus tard comme géniteurs

Le laboratoire de mutagenèse dans lequel j'ai fait mes débuts était dirigé par Paul Dommergues. Ce dernier essayait d'obtenir par diverses techniques (agents chimiques, comme le méthane sulfonate d'éthyle, ou radiations de rayon gamma (13) issues d'une source de cobalt 60), des mutants sur des plantes annuelles à reproduction sexuée (laitue) et sur des plantes ligneuses à reproduction végétative (rosier, pommier, poirier, œillet). On ne m'avait pas attribué un travail précis, mais je participais à toutes les expériences entreprises par Paul Dommergues. Nous analysions ensemble les milliers de plantes issues du matériel végétal traité afin de détecter les mutants. Je participais également aux observations des plantes obtenues par R. Ecochard à la suite des croisements interspécifiques.

Progressivement, les activités de la plupart de ces laboratoires ont été transférées dans des Centres de province (fourrages à Lusignan, arboriculture à Angers, oléagineux à Rennes, betterave à Dijon). Ne sont plus restés dès lors, à Versailles, que le blé (14) et le lin (15), parmi les plantes de grande culture qu'on se préoccupait d'améliorer. Par contre, Robert Mayer développa quelques laboratoires spécialisés dans l'étude des espèces maraîchères septentrionales :

- haricots (avec H. Bannerot, puis Guy Fouilloux).

- endive (avec H. Bannerot, puis Claire Doré).

- pois (d'abord avec H. Bannerot, puis avec moi).

- asperge (avec Mme Lucette Corriols).

- oignons et poireaux (avec Eric Berninger (16), puis Bertrand Schweisguth (17)).

- laitue (avec E. Berninger, puis H. Bannerot, Lionel Boulidard et aujourd'hui avec Mlle Brigitte Maisonneuve (18)).

D.P. — Pourriez-vous préciser la nature du travail qui était effectué dans le laboratoire de mutagenèse dans lequel vous avez fait vos débuts ?

R.C. — Des graines ou des parties ligneuses d'arbres fruitiers que l'on avait placées dans des tubes à essais étaient traitées par des agents mutagènes chimiques. Par ailleurs, des greffons ou des boutures étaient

irradiés aux rayons gamma. P. Dommergues avait montré que, sur les plantes ligneuses vivaces (poiriers, pommiers, rosiers), des irradiations pouvaient provoquer des mutations périclinales ou mériclinales, avec des redistributions de tissus dans les méristèmes (19). Les traitements par des agents mutagènes chimiques comme le méthane sulfonate d'éthyle appliqués notamment sur des graines de laitue peuvent provoquer de nombreuses mutations. La plupart des mutations observées au cours de la génération, qui suit le traitement, affectent principalement la chlorophylle, les pigments anthocyaniques, la forme des feuilles et parfois la tige avec l'apparition de fasciations. Ces mutations le plus souvent somatiques ne sont pas transmises à la descendance. Seules les mutations apparaissant dans la génération suivante peuvent être fixées. Mais Dommergues est parti assez vite à Dijon où il a poursuivi ses travaux sur le pétunia.

D.P. — Qu'êtes-vous alors devenu ?

R.C. — Je ne suis resté qu'un an dans le laboratoire de Dommergues. Après le concours d'assistant, R. Mayer m'a demandé d'aller travailler dans le laboratoire des plantes potagères que dirigeait alors H. Bannerot. Il s'agissait d'établir le catalogue des variétés de radis, de choux et de pois. Raymond Fourmont avait fait, en 1956, une première description des variétés de pois, cultivées en France. Mais il fallait compléter le catalogue avec les variétés nouvellement obtenues par les établissements de sélection : Vilmorin, Clause, Tezier et de nombreuse petites entreprises situées en Anjou.

Ce travail m'a permis de me rendre compte de la variabilité génétique qui existait dans les différentes espèces. A l'évidence, les variétés étaient loin d'être homogènes et se recoupaient bien souvent entre elles.

D.P. — L'amélioration des plantes se heurte à des difficultés différentes selon qu'elle s'applique à des plantes autogames ou à des plantes allogames. Qu'est-ce qui a suscité votre intérêt pour le pois ?

R.C. — Si, pour les plantes autogames, comme le pois, on arrive rapidement à des lignées pures (fixées et stables) qu'il est facile de caractériser et de différencier les unes des autres, il n'en est pas de même des plantes allogames. Une variété s'obtient, dans ce cas, à partir du croisement de plusieurs individus, mais cette opération aboutit à des graines représentant une population hétérogène et non fixée. Une variété de radis est une population réduite que l'on multiplie dans un lieu isolé en prenant des porte-graines très semblables.

On a essayé, au début, d'appliquer aux plantes allogames la méthode qui avait été mise au point pour les autogames en cherchant à réaliser des autofécondations forcées pour obtenir des lignées. Mais, cette technique appliquée aux allogames, fournit des lignées "inbred" qui perdent une partie de leur vigueur. Pour retrouver une vigueur satisfaisante, il est nécessaire de recroiser les lignées entre elles et de garder les plus performantes. Le croisement peut donner des hybrides simples mais, s'il est renouvelé, fournir des hybrides doubles, comme dans le cas du maïs. La difficulté, pour constituer une variété, est d'obtenir des hybrides homogènes (c'est la condition pour qu'elle puisse être inscrite au catalogue).

Les spécialistes des plantes autogames ont pensé, en voyant les progrès qui étaient réalisés sur les plantes allogames, qu'en croisant des variétés différentes, ils pourraient obtenir aussi un certain hétérosis et donc des variétés hybrides ayant un comportement supérieur à celui des lignées séparées. C'est ce qui a donné naissance à des variétés hybrides chez les autogames.

Les techniques appliquées aux autogames ont été ainsi appliquées aux allogames et inversement, celles appliquées aux allogames ont été adaptées pour servir à l'amélioration des plantes autogames. Mais il est apparu que cette voie n'était envisageable que si on disposait de transporteurs de pollen et que si on réussissait à éviter que des autofécondations se produisent, d'où la nécessité d'effectuer des castrations manuelles ou d'obtenir des stérilités mâles cytoplasmiques.

Invité, à partir de 1961, à m'occuper du pois pour lequel il n'existait ni stérilité mâle, ni transporteurs de pollen (ou très peu), j'ai été condamné à travailler dans le schéma classique des plantes autogames.

D.P. — Avant d'exposer les travaux auxquels vous avez participé, pourriez-vous rappeler sommairement l'histoire de cette espèce et la façon dont se sont modifiées, au cours du temps, ses utilisations ?

R.C. — Durant les premiers siècles de l'ère chrétienne, la culture du pois est restée limitée à l'Asie et au Moyen Orient. Elle a gagné progressivement tous les pays méditerranéens et les pays de l'hémisphère sud au climat comparable (Nouvelle Zélande et Australie). Riche en protéines et très nourrissante, cette légumineuse, facile à cultiver et à conserver, était utilisée surtout comme légume sec et permettait d'alimenter les populations, dans les périodes de disette provoquées par les guerres ou les intempéries. Au XVII^{ème} siècle, le pois est devenu un légume frais, cultivé dans les jardins et très apprécié à la cour du roi. Le nom de beaucoup de variétés locales anciennes rappelle d'ailleurs l'intérêt qui lui était alors porté (par exemple, le pois Clamart-3 gousses, le pois de Marly, le 42 de Sarcelles, etc.). Les techniques d'appertisation apparues à la fin du siècle dernier, puis de surgélation, ont permis de conserver le pois plus longtemps. Mais les productions de conserve et de produits surgelés ont connu surtout leur essor après la seconde guerre mondiale. A partir de 1970, elles sont entrées toutefois dans une phase sinon de régression, du moins de stagnation. Les importations de produits frais (pois mais aussi haricots verts venant du Kenya ou des pays du Maghreb), facilitées par les progrès réalisés dans le domaine des transports ont fait perdre, en effet, aux produits des conserveries une partie de leurs débouchés. Mais l'embargo du tourteau de soja américain, en 1974, a redonné au pois un regain d'intérêt. Le pois est devenu, en effet, une source de protéines importante pour l'alimentation animale, à côté de la féve-rolle et du lupin. En France, sa culture a atteint près de 750 000 ha en 1995, alors que les superficies affectées à la culture de pois sec n'avaient jamais dépassé les 3 000 ha et que celles consacrées à la culture de pois de conserve et de surgélation, après être passées à 50 000 ha, étaient redescendues à 35 000 ha (20).

Les superficies cultivées en pois protéagineux tendent cependant à régresser depuis quelques années, en raison de la nouvelle P.A.C. et de l'évolution défavorable des prix. Les primes accordées aux producteurs de pois ont été établies, en principe, pour que cette culture reste à peu près aussi rentable que celle des céréales en tenant compte d'une baisse du prix du blé. Mais celui-ci a diminué moins qu'il n'avait été prévu. La prime de compensation accordée à la culture de pois étant devenue proportionnellement moins avantageuse, les agriculteurs ont été enclins à s'en désintéresser et ont réduit de 20 % la superficie des terrains qui lui étaient jusque là consacrés. Depuis 2 ans, les organisations interprofessionnelles réclament un réajustement des primes. Mais jusqu'à ce jour, elles n'ont guère obtenu de résultats. Aussi est-il probable qu'on assiste, en 1996, à une nouvelle diminution des surfaces consacrées au pois.

Ces vicissitudes et cette évolution actuellement peu encourageante, en dépit de nouvelles utilisations possibles (21), ne doivent pas toutefois nous conduire à baisser les bras. Il faut continuer, en effet, à essayer d'améliorer les variétés pour les rendre plus productives et plus résistantes en même temps aux maladies.

D.P. — **C'est donc sur le pois de conserve qu'ont porté vos efforts d'amélioration. Pourriez-vous évoquer les premiers travaux que vous avez consacrés à cette espèce ?**

R.C. — Il y a une vingtaine d'années, l'industrie de la conserve, installée surtout en Bretagne et en Picardie, était florissante et en plein développement. La production française de pois de conserve, la plus importante d'Europe, représentait à elle seule près de 10% de la production mondiale. L'objectif que nous nous étions alors fixé était de mettre à la disposition des industries, du matériel végétal de qualité et de précocité différente pour leur permettre d'allonger la durée de la période de la récolte. Mon travail a consisté, dans un premier temps, à étudier le développement de la plante, le moment où elle entrait en floraison et à analyser le comportement des diverses variétés, notamment les très précoces et très tardives. Pour étudier génétiquement les facteurs de la précocité, j'ai été conduit à réaliser des croisements diallèles et à obtenir des lignées transgressives (22) (c'est-à-dire ayant un caractère supérieur à celui des parents). Nous avons ainsi obtenu des géniteurs qui fleurissent à 4 ou 5 nœuds (c'est à dire très précoces) et des variétés très tardives qui permettaient d'étaler la production. Mais les industriels étaient aussi confrontés à des problèmes de qualité. Il fallait satisfaire les désirs des consommateurs. La qualité était définie, à cette époque, par le calibre. Dans une gousse de pois, les embryons se développent après la fécondation, les grains s'enrichissent de diverses substances (amidon, protéines) et augmentent de diamètre. Parvenus à la maturité physiologique, ils tendent par la suite à se rétracter du fait de la déshydratation qui survient. Mais l'évolution de leur diamètre ne

suit pas la même loi pour toutes les variétés : les unes ont de gros grains, tandis que d'autres en ont de plus petits. Le calibre obtenu ne correspond pas à des états de maturité physiologique identiques. Une variété à grosses graines tend à produire de plus en plus de pois dans le calibre le plus gros qui représente la presque totalité de la production en fin de période de récolte. Avec ce type variétal, les "extra-fins" ne peuvent correspondre qu'à des pois jeunes et tendres. Par contre, une variété à graines génétiquement petites donne d'autant plus "d'extra-fins" qu'elle est récoltée tardivement. Les pois deviennent alors de plus en plus durs. Ainsi, le calibre perd toute signification en ce qui concerne la qualité.

Ayant étudié l'évolution des constituants des grains en fonction de leur teneur en eau, nous avons cherché à apprécier leur tendreté (à l'aide d'un tendéromètre) et à établir des critères de qualité. Nous avons montré que la relation établie entre la teneur en eau et la teneur en substances insolubles dans l'alcool des pois frais était indépendante de la variété, de l'année et du calibre. C'est une caractéristique spécifique des pois frais qui peut servir de base à la définition d'un nouveau critère de qualité et de nouvelles normes de réception en usine. Par contre, les relations entre l'indice tendérométrique et la teneur en eau ne peuvent être établies qu'à l'intérieur de groupes variétaux à graines lisses ou à graines ridées. L'indice tendérométrique permettait d'analyser la qualité industrielle du pois. En dessous d'un certain seuil (100-115), les pois extra-fins sont considérés comme ayant une très bonne qualité. Au delà, ils sont moins bons et au dessus de 140, ils deviennent très durs. Cette nouvelle méthode d'appréciation de la qualité des grains devait permettre de modifier une situation antérieure peu rationnelle, car les industriels recherchant surtout, à l'époque, une production élevée en extra-fins, les sélectionneurs avaient privilégié la sélection des variétés à petites graines, ce qui avait conduit parfois les agriculteurs à produire des extra-fins de mauvaise qualité.

Des contrats annuels interprofessionnels furent alors conclus en prenant en compte l'indice tendérométrique des récoltes. Les agriculteurs étaient payés en fonction de la tendreté des pois qu'ils livraient. Mais, avec la constitution de la CEE, les contrats interprofessionnels ont été abolis pour ne pas entraver la libre commercialisation des produits. Dès lors, les agriculteurs n'ont plus été tenus par des règles aussi sévères qu'auparavant. Existe-t-il un lien de cause à effet ? La consommation de pois de conserve a diminué légèrement.

Les recherches que nous avons poursuivies, par ailleurs, sur les substances insolubles dans l'alcool ont permis de constater, dans les grains, l'existence de plusieurs types d'amidon dont la production était contrôlée par des gènes différents.

D.P. — Ces types d'amidon étaient-ils liés au caractère lisse ou ridé des pois ?

R.C. — Un seul gène, à l'époque, permettait de faire entre les pois lisses et les pois ridés la distinction à laquelle s'était intéressé Mendel, à la fin du siècle dernier. Ce gène avait des effets multiples et entraînait la production de grains d'amidon différents : les pois lisses contenaient des grains d'amidons globuleux et ovoïdes, alors que les pois ridés étaient riches en amidon composite et de forme étoilée. Les proportions en amylose et amylopectine différaient fortement, par ailleurs, de l'un à l'autre (23).

Nos travaux nous ont permis de mettre en évidence des variétés à graines ridées qui ne répondaient pas à ces deux grandes catégories. Des études génétiques plus approfondies ont montré, en effet, qu'elles renfermaient un autre gène *rb*, différent de celui qui avait été découvert par Mendel. Les analyses de leurs grains ont révélé que la teneur et la composition de l'amidon étaient différentes (pauvre en amylose, mais très riche en amylopectine). Il existait ainsi deux gènes récessifs *r* et *rb* et deux types de graines ridées. En les croisant entre eux, il était possible d'obtenir le double récessif, ce qui donnait finalement un quatrième groupe ayant une teneur en amidon plus faible et des compositions en amylose et amylopectine intermédiaires entre les deux autres groupes de pois ridés.

Il se trouve que le groupe *rb* présentait des qualités intéressantes pour l'appertisation. Comme il était pauvre en amylose et riche en amylopectine, il possédait une texture veloutée et plus moelleuse, à la différence du pois lisse beaucoup plus farineux (en raison de sa teneur élevée en amidon) et du pois ridé, plus sucré mais moins consistant car son amidon était pauvre en amylopectine. Le nouveau ridé *rb* qui avait une teneur en amidon plus faible et qui était plus riche en sucres libres se prêtait mieux à l'appertisation.

Les deux gènes qui agissaient sur la teneur et la composition des amidons, intervenaient ainsi sur la qualité des pois et leurs possibilités d'utilisation en conserverie. Nous pensons qu'ils contribueront à diversifier les produits et à améliorer la qualité.

Les conserveries qui s'approvisionnaient surtout, au départ, avec des pois lisses (24) peu fermentescibles se sont tournées progressivement vers les pois ridés, en raison de l'apparition de nouveaux matériels de récolte. Il est probable que, dans l'avenir, elles feront appel davantage au nouveau pois ridé.

D.P. — Le succès des plats surgelés a-t-il induit des demandes nouvelles en matière de sélection des pois ?

R.C. — Non, pas de façon notable, parce que la surgélation n'a pas eu, en France, l'essor qu'elle a connu dans les pays nordiques. Les entreprises de surgélation recherchent également des grains ridés, moins farineux que les lisses mais, à la différence des conserveurs qui répugnent à utiliser des grains foncés pouvant facilement virer au brun, elles font appel à des couleurs plus franches. Selon toute vraisemblance, leur demande se portera également sur ce nouveau groupe de pois ridés, dans les années à venir.

D.P. — Les travaux sur l'indice tendérométrique et la composition chimique des grains ont-ils été réalisés dans le cadre de contrats de recherche ? Ont-ils donné lieu à des collaborations avec d'autres laboratoires ?

R.C. — Nous avons obtenu, dans les années 1965, des contrats de recherche du ministère de l'agriculture, de la DGRST et de l'interprofession pour améliorer la qualité des haricots et des pois destinés à l'aperçage. Ces bailleurs de fonds nous ont donné les moyens de nous équiper d'une chaîne de battage et de traitement des pois.

Le travail réalisé a été entrepris en liaison avec un laboratoire de chimie du département d'agronomie, qui était dans certains domaines mieux équipé que nous et avec un laboratoire de technologie.

Par ailleurs, de nombreuses études concernant les principales maladies du pois ont été entreprises. La mise au point de technique d'infection artificielle, la recherche de géniteurs de résistance et leur étude génétique ont constitué une partie importante de nos recherches. Elles ont fait l'objet de plusieurs contrats et ont donné lieu à de nombreuses collaborations avec nos collègues de Pathologie végétale.

D.P. — Les expérimentations sur le terrain étaient-elles réalisées à Versailles ou à Mons-en-Chaussée ?

R.C. — Elles ont été réalisées sur les deux stations, celles concernant l'étude des critères de qualité plus particulièrement à Versailles et celles concernant l'évaluation des lignées en cours de sélection à Mons-en-Chaussée. Nous avons recruté des ingénieurs que nous avons formés à Versailles pendant quelques années et qui ont été affectés, par la suite, à Mons-en-Chaussée, le dernier en date étant Gérard Etévé qui se trouve aujourd'hui à la tête de la station de Mons.

D.P. — Comment se répartissait le travail entre la station d'amélioration et le domaine expérimental ?

R.C. — Les protocoles expérimentaux étaient discutés ensemble. Nous pouvions expérimenter sur un grand nombre de parcelles les lignées issues du travail plus théorique qui était effectué à Versailles.

D.P. — Qu'est-ce qui vous a conduit à vous intéresser, par la suite, au pois protéagineux ?

R.C. — Pour le pois comme pour les autres espèces végétales, l'INRA a cherché à aider les sélectionneurs en leur fournissant des géniteurs de résistance à certaines maladies ou en mettant à leur disposition de nouvelles techniques. C'est ainsi que nous avons mis au point de nouvelles variétés de conserve dont certaines comme la variété Satin a obtenu un grand succès.

Bien avant l'embargo sur le tourteau de soja (1974), nous nous sommes intéressés au pois protéagineux et à la possibilité de créer des variétés d'hiver. Ayant constaté que les blés d'hiver étaient plus intéressants pour les agriculteurs que les blés de printemps, nous avons pensé qu'il en serait de même, pour les pois. Les blés diffèrent toutefois des pois, dans la mesure où ils ont besoin d'une vernalisa-

tion (froid + diminution de la durée du jour) pour arriver à monter à graines. Les pois ne sont pas assujettis de la même façon à cette contrainte et doivent seulement être capables de résister au froid, pour passer la mauvaise saison. Toutefois, quelques variétés sont très sensibles à la longueur du jour (25). Il se trouve que des résistances au froid avaient été mises antérieurement en évidence par J. Rebuschung, Guy Lenoble et Michel Kerguélen sur des pois fourragers sauvages de la Champagne et du Massif Central. Mais ces types étaient fort éloignés de ceux que nous recherchions. Il nous a fallu donc procéder à un travail important de sélection. Notre but initial était d'allonger la période de récolte du pois de conserve qui n'était alors que de 4 à 5 semaines seulement et d'augmenter parallèlement le niveau des rendements. Mais la production du pois de conserve s'étant entre-temps stabilisée, les variétés que nous avons mises au point n'ont pas eu le succès que nous avions escompté. La résistance au froid que nous avons réussi à introduire dans des variétés de pois de printemps s'est avérée toutefois fort précieuse quand nous avons dû, par la suite, travailler sur les pois protéagineux.

Les contrats de recherche que nous avons obtenus de l'interprofession et du ministère (la DPME) nous ont permis d'aménager, à cette époque, une serre en enceinte climatisée et d'obtenir les premières variétés de pois d'hiver inscrites au catalogue : "Frimas", puis "Frisson".

D.P. — Les travaux que votre laboratoire avait entrepris sur le pois sont donc arrivés à point nommé, au moment où est survenu l'embargo sur les tourteaux de soja ?

R.C. — Les difficultés auxquelles de nombreux pays se heurtaient pour subvenir aux besoins de l'alimentation animale remontaient à la fin de la seconde guerre mondiale : pour faire redémarrer l'économie des pays européens (Plan Marshall), les États-Unis avaient proclamé que l'entrée des tourteaux de soja sur les marchés européens serait exonérée de toutes taxes. Le soja était devenu, à cette époque, la base du système d'alimentation des animaux, imposant des changements dans leur mode de sélection. Mais l'intensification progressive de l'élevage avait induit, en retour, une utilisation plus massive de tourteaux de soja, ceux-ci devenant le 3ème poste déficitaire de notre balance extérieure, après le pétrole et la pâte à papier. Pour diversifier les systèmes de production animale et éviter que notre pays ne tombe dans une grande dépendance vis à vis des États-Unis, J. Poly a souhaité, en accord avec le pouvoir politique, que l'on développe de nouvelles sources de protéines, à partir d'espèces légumineuses telles que la féverole, le pois et le lupin (la culture du soja étant limitée, en effet, en France par les conditions climatiques). C'est l'origine du "Plan protéines" dont la conception et la réalisation ont été confiées à Claude Calet. Comme certaines variétés de pois résistantes au froid avaient déjà été découvertes, le département d'amélioration des plantes a pu proposer rapidement de les utiliser pour subvenir aux besoins de l'alimentation animale. Il a fallu, toutefois, poursuivre et approfondir les recherches entreprises. Après avoir introduit des résistances au froid, nous devions, en effet, nous préoccuper de la qualité des pois d'hiver, de leur protection contre les maladies. En introduisant une résistance au froid, nous nous sommes rendus compte, en effet, que nous avions introduit en même temps d'autres caractères moins favorables, notamment une teneur plus élevée en antitrypsiques. Fallait-il renoncer, devant les difficultés à s'en assurer (26), à cultiver des pois d'hiver comme certains le pensaient alors ? Nous avons dû procéder à des expérimentations pour suivre le comportement de la résistance au froid, en fonction de la date de semis. Nous avons recherché, par ailleurs, si certains parasites se développaient davantage sur les pois d'hiver que sur les pois de printemps. Ces questions ont donné naissance à de nouveaux domaines d'étude qui sont apparus à mesure que les recherches progressaient.

D.P. — Dans quelles directions se sont-elles développées ?

R.C. — Les travaux de recherche que nous avons entrepris nous avaient permis de constater que, lorsque nous attendions la maturité des pois d'hiver, nous obtenions une production de grains secs plus importante qu'avec des pois de printemps. Les variétés qui avaient été mises au point paraissaient donner satisfaction. Les sélectionneurs nous avaient signalé que, parmi les pois de printemps destinés à la conserverie, certaines variétés avaient aussi de bons rendements en grains. Il en était de même des pois de casserie (27).

Nous avons toutefois entrepris d'améliorer le rendement de ces diverses variétés de protéagineux pour aider les producteurs à en tirer des revenus plus élevés (28). Mais quel type de plante fallait-il sélectionner à cet effet ? Pour répondre à cette question, nous avons étudié sur des variétés connues une quarantaine de caractères, comme la précocité, le nombre d'étages fertiles, la surface foliaire, le nombre de graines dans les gousses, le poids de 1000 grains, etc. et nous avons déterminé, par une analyse multifactorielle, ceux qui étaient le plus liés au rendement. En observant ces caractères au cours d'une dizaine d'années, nous nous sommes aperçus que les coefficients de régression étaient négatifs (29), hormis pour deux d'entre eux : le nombre de ramifications à la base de la plante et le poids de 1000 grains. On retrouvait finalement l'idéotype des pois de casserie à gros grains ! Nous avons pensé qu'il fallait dès lors essayer de réduire la taille de la plante, sa surface foliaire, le nombre de grains dans les gousses, contrairement à ce qui avait été recherché pour les pois de conserve dont on ne recueillait seulement que les premiers étages. Nous avons défini ainsi l'architecture de la plante à rechercher. Pour réduire la surface foliaire, nous avons été conduit à utiliser le gène "af" qui transforme les folioles en vrilles et donne le type "afila". Aujourd'hui, les variétés qui ont été mises au point sont toutes de type "afila". La réduction de la surface foliaire et le développement des vrilles permettent une meilleure pénétration de la lumière et une plus grande résistance des plantes à la verse (30). Pour obtenir des rendements élevés en pois secs, nous avons dû, par la suite, étudier les problèmes de fixation de l'azote. Nous avons constaté, en effet, que, plus la plante produisait une biomasse importante et plus le rendement en grains diminuait. Les substances azotées se fixaient dans les feuilles mais, à mesure que la plante poussait, ces substances se remobilisaient en partie dans les étages les plus jeunes. L'azote des grains venait ainsi de ces remobilisations successives et de la fixation qui s'effectuait au delà de la période de floraison. Nous nous sommes aperçus, par ailleurs, que l'azote issu des feuilles venait surtout des étages qui entouraient les gousses. Le meilleur type de pois était représenté, en conséquence, par des plantes présentant peu d'étages fertiles dans lesquelles le maximum d'assimilat était transféré dans les grains. Il fallait, dès lors, inciter le maximum de matières azotées accumulées dans les feuilles à atteindre les graines en obtenant des plantes courtes comportant peu de feuilles et d'étages fertiles.

D.P. — Toutes les variétés de pois protéagineux qui sont utilisées par les agriculteurs répondent-elles aujourd'hui à ce phénotype que vous avez contribué à définir ?

R.C. — La plupart des variétés de pois protéagineux cultivées aujourd'hui répondent à ce phénotype. Toutefois, je pense que les variétés "multipods" qui ont plus de deux fleurs par étage possèdent une plus grande résistance à la verse. Mais, en raison du nombre accru de grains à nourrir à un stade donné et étant actuellement plus tardives, ces variétés sont en même temps plus sensibles aux coups de chaleur. Si l'on arrive à obtenir des plantes assez courtes, plus précoces, avec peu d'étages fertiles, elles auront certainement, dans l'avenir, une carte importante à jouer.

D.P. — La culture de ces variétés nouvelles réclame-t-elle plus d'intrants ?

R.C. — Non, puisque ces plantes, comme toutes les légumineuses, ont la propriété, par leurs rhizobiums, de fixer l'azote atmosphérique et n'ont pas besoin de plus de potasse que les autres. Les lignées que nous possédons donnent sur ce point amplement satisfaction. Reste à accroître encore leurs résistances aux maladies, mais nous disposons dans nos collections de tous les gènes utiles à cet effet (31). Beaucoup de travail a déjà été effectué en cette matière pour obtenir une plus grande régularité des rendements, mais il faut le poursuivre pour que les variétés puissent être acceptées par le CTPS et les comités techniques européens. Les variétés de printemps que nous comptons présenter, l'année prochaine, à l'inscription auront non seulement des rendements élevés, mais aussi de bonnes résistances à la verse, à l'oïdium et au Pea seed borne mosaic virus.

D.P. — En dehors de votre travail de recherche proprement dit, vous avez assumé des responsabilités administratives. A partir de quand avez-vous pris, à Versailles, la direction de la station de génétique et d'amélioration des plantes ?

R.C. — En 1984, Jacques Huet m'a demandé de remplacer Bannerot à la tête de la station. Je suis resté à ce poste pendant 8 ans, sans avoir mis un terme pour autant à mes travaux de recherches. J'ai été aidé, durant toute cette période, par des secrétaires qui étaient très au fait des problèmes de gestion. C'est avec opiniâtreté que je me suis efforcé de convaincre nos responsables de la nécessité de rénover la station. Un premier budget de 4 M. F fut inscrit en travaux, en 1991. Il fut doublé l'année suivante et les travaux de rénovation ont été effectués en 1993. J'ai participé aux nouveaux aménagements et à la restructuration de la station.

Pendant cette période, je n'ai pas interrompu mes travaux de recherche. J'ai introduit, dans notre laboratoire, des techniques de biologie moléculaire en supervisant un travail de thèse concernant le marquage moléculaire du pois, en collaboration avec le laboratoire du Gis-Moulon. De nombreux marqueurs moléculaires, liés à des gènes de résistance à des maladies, ont été trouvés, ce qui a été, à l'époque, une première en France. J'ai pu poursuivre ces travaux dans le cadre d'un contrat CEE dont je suis coordinateur pour étudier de nouveaux gènes de résistance (notamment au virus du Pea seed borne mosaic, qui est transmis par la semence) et trouver de nouveaux marqueurs liés à ces gènes. J'assume encore la direction d'un post-doc financé par ce contrat. Mais, après mon départ, les recherches entreprises en ce domaine risquent de se trouver brutalement interrompues.

D.P. — **L'obtention de variétés fournit-elle des ressources à votre laboratoire ?**

R.C. — Non ! Quand l'INRA obtient une variété, c'est Agri-Obtentions qui est une filiale autonome qui est chargée de sa commercialisation. Agri-Obtentions rétrocède à l'INRA une partie des droits d'obtention à l'INRA qui les redistribue. Mais il n'y a pas actuellement de système d'intéressement des laboratoires ou des chercheurs.

Quand l'INRA commercialise une variété, le problème de la concurrence avec les obtenteurs privés se trouve toujours posé. Ce sont, en général, des obtenteurs en difficulté qui signent des contrats de diffusion et de vulgarisation du matériel INRA, mais bien souvent, ces maisons disparaissent au bout de quelques années. Nous l'avons constaté à plusieurs reprises pour les pois et les autres espèces maraîchères.

Dans le domaine de l'asperge, la plupart des variétés cultivées sont ou proviennent de variétés INRA. Il en est de même, pour les endives, avec l'apparition de nouveaux hybrides. Ces espèces, en effet, avaient jusque là été délaissées par les sélectionneurs privés. Dans les domaines plus concurrentiels, comme le blé, les acquis ont été moins spectaculaires. Pourtant, dans celui du maïs, l'INRA a pu mettre la main sur des hybrides remarquables qui ont été à l'origine de progrès indéniables. Mais les royalties résultant de leur mise au point se raréfient aujourd'hui, en raison de la concurrence. En ce qui concerne les pois d'hiver, Agri-Obtentions a connu longtemps des rentrées d'argent importantes mais qui tendent aujourd'hui à régresser.

D.P. — **Avec la diminution des dotations budgétaires et l'utilisation de techniques toujours plus sophistiquées, le recours à des sources de financement extérieures est de plus en plus nécessaire. Mais avec la récession économique, les contrats deviennent aussi plus difficiles à obtenir. Quels sont les sujets d'étude de votre laboratoire qui retiennent encore le plus l'attention des bailleurs de fonds et qui continuent à faire l'objet de contrats ?**

R.C. — Les études diverses entreprises sur les pois protéagineux en vue de l'alimentation animale (résistance aux maladies, qualité du produit) continuent encore à faire l'objet de contrats importants. Les études sur les autres plantes maraîchères (asperge, laitue, haricot) retiennent, en revanche, beaucoup moins l'attention. Les agriculteurs qui s'intéressent à leur culture connaissent, en effet, de sérieuses difficultés. S'ils ne bénéficiaient pas des aides de la P.A.C., beaucoup d'entre eux devraient rapidement cesser leurs activités. Ces perspectives moroses qui s'offrent à eux ont évidemment des répercussions sur les sélectionneurs et obtenteurs de variétés végétales. Beaucoup d'ingénieurs ont été licenciés dans les entreprises de sélection. Dans les organismes de recherche publics, beaucoup de chercheurs qui vont partir prochainement à la retraite risquent de ne pas être remplacés. Les crédits CEE que les laboratoires arrivent encore à obtenir vont représenter la moitié de leurs ressources, dans les prochaines

années. Ils sont en augmentation, mais ils vont contraindre les laboratoires à reconsidérer et à mieux cibler leurs objectifs.

D.P. — A vous entendre, il semble que le poids des contraintes économiques qui pèsent sur les agriculteurs remettent en cause de nombreux programmes de recherche ?

R.C. — La politique en matière de sélection et d'amélioration variétale est de plus en plus tributaire des accords commerciaux qui sont négociés entre les États et dont elle subit les conséquences. Ils sont rarement assortis de réciprocité. Si aucune taxe n'est prélevée sur les importations de soja, il existe, en revanche, des droits élevés à l'entrée des alcools et des vins français sur les marchés américains. La politique en matière de sélection et d'amélioration variétale suppose une continuité de vue et des efforts persévérants (32). Elle s'accommode mal d'être assujettie aux fluctuations des marchés. Si elle doit en tenir compte, il ne faut pas pour autant qu'elle renonce totalement à ses objectifs à long terme. La recherche de gains de productivité reste toujours un objectif important, bien que l'on reçoive parfois des directives en vue d'arrêter certains programmes. Si l'on veut que certaines cultures puissent à l'avenir se maintenir sur notre territoire, il est nécessaire, en effet, qu'elles soient rentables et puissent supporter la concurrence de celles qui se développent dans les autres régions. Pour réduire l'importance des intrants, il faut essayer notamment d'augmenter leur résistance aux maladies et aux insectes et veiller à mieux exploiter les nutriments du sol (33). Il faut essayer d'accroître la fixation de l'azote et, quand c'est possible, l'étendre à d'autres espèces. Les voies pour atteindre ces objectifs peuvent toutefois varier beaucoup en fonction de la conjoncture et des progrès scientifiques déjà réalisés.

D.P. — La "crise" de la vache folle a révélé, dans le secteur des productions animales, des impuissances fâcheuses liées peut-être à des erreurs d'anticipation. Elle soulève le problème des crises qui risquent d'advenir dans d'autres secteurs ? Le remède réside-t-il, selon vous, dans des modalités différentes d'apprécier les situations et de prendre des décisions en matière scientifique ?

R.C. — Oui, la crise de la vache folle a révélé que des accidents graves pouvaient survenir lorsque l'évaluation des risques était mal faite. Aujourd'hui, de nombreux consommateurs se posent des questions quant à l'utilisation de produits issus de plantes transgéniques. Afin de réduire les risques d'accident, il est nécessaire de détecter l'origine des risques et de les évaluer à chaque fois qu'une modification technologique est effectuée. Ceci nécessite la création d'un service spécialisé, comme il en existe pour l'homologation des produits phytosanitaires ainsi que la création de commissions au niveau européen. Certaines structures existent déjà, notamment pour les plantes transgéniques. Peut-être conviendrait-il de mieux inventorier les différents secteurs à risques.

D.P. — Comment a-t-il été mis fin à vos fonctions de directeur de station ? Cette décision a-t-elle été prise avec votre assentiment ?

R.C. — J'estime que les choses se sont plutôt mal passées et se sont faites sans concertation ! Au cours de l'été, j'avais été voir Maurice Derieux qui était le chef de département. Il m'avait fait savoir que les moyens de travail dont disposait la station de Versailles étaient trop importants. Un mois après, le jour de mon départ en vacances, il m'a téléphoné à mon domicile pour me signifier qu'à partir de ce jour je n'étais plus considéré comme le directeur de la station. Georges Pelletier a fait le tour des laboratoires pour voir quels thèmes de recherche pouvaient l'intéresser et méritaient d'être conservés. Plus tard, il m'a proposé le poste de directeur adjoint. J'ai cependant trouvé qu'après avoir largement contribué à la rénovation de la station, la décision brutale qui m'avait été signifiée avait été prise sans beaucoup de doigté ni d'élégance.

D.P. — Avez-vous fait partie de conseils scientifiques ou de conseils de gestion ?

R.C. — Sur le Centre, j'ai fait partie de différents conseils (Conseil scientifique, conseil de gestion) et commissions (commission travaux, CAPL).

D.P. — **Avez-vous le sentiment que l'INRA, s'il a sélectionné des plantes ou des animaux, a sélectionné en même temps une nouvelle race de chercheurs dont les façons d'être, les pratiques et les aspirations n'ont plus grand chose à voir avec celles des anciens que vous avez connus ?**

R.C. — Nous étions, au début, une station d'amélioration des plantes, au sens plein du terme, travaillant sur un grand nombre d'espèces. Puis, les grands groupes d'espèce ont été transférés dans des Centres de province et il n'est plus resté à Versailles que quelques espèces de grande culture et quelques plantes maraîchères. Toutes les recherches concernant les haricots, l'oignon, le poireau, l'asperge, le chou, le blé ont dû être arrêtées. Dans certains cas, comme celui de l'amélioration de l'asperge, d'importants progrès ayant été obtenus, il convenait sans doute de relâcher un peu les efforts qui avaient été effectués. Mais, compte tenu de son importance économique, il faudrait veiller à ne pas négliger les recherches sur le pois. Pour déboucher sur de nouvelles applications et répondre aux injonctions pressantes de la Direction, les chercheurs ont eu recours à des techniques toujours plus fines, notamment en biologie moléculaire ou cellulaire (34). Mais, à mon avis, l'intégration entre les anciens chercheurs dont le but essentiel est l'amélioration des espèces et les nouveaux, préoccupés par des études toujours plus pointues, ne s'est pas opérée dans les conditions que l'on aurait pu espérer (35). Il faudrait créer davantage de ponts. Je ne crois pas que cela soit seulement un problème de génération. Je n'ai pas de successeur pour poursuivre mes travaux lorsque je partirai à la retraite. Mon laboratoire se trouve éclaté aujourd'hui entre diverses stations. Cet éclatement était peut-être indispensable pour prendre en compte et développer de nouveaux aspects, mais plus personne ne paraît être en mesure de réunir les contributions de chacun, en vue d'un travail de synthèse.

D.P. — **Le non remplacement des scientifiques, des ingénieurs, des techniciens à leur poste de travail, la dispersion et la destruction des archives risquent-ils de porter atteinte à l'identité de notre institut, du fait des pertes de mémoire qui peuvent en résulter ?**

R.C. — Le non-remplacement des scientifiques et des ingénieurs qui sont partis d'eux mêmes ou qui ont été déplacés est un problème grave pour certaines stations comme celle de la pathologie végétale de Versailles. La moitié des agents dont beaucoup sont responsables de laboratoires sont arrivés à l'âge de la retraite, ayant tous été recrutés à peu près à la même époque. Leur départ que l'on aurait pu pourtant prévoir, risque de compromettre gravement la poursuite des programmes engagés. Il ne faut pas perdre de vue l'importance du matériel végétal ! Personnellement, je n'ai pas à me plaindre puisque le domaine d'étude sur lequel j'ai travaillé suscite encore un grand intérêt et que ceux qui restent dans mon laboratoire vont être chargés de la conservation des diverses variétés et lignées. Mais il est loin d'en être de même des autres espèces. Quand on suspend les efforts dans certains domaines, on s'efforce, sans doute, de conserver au mieux le matériel génétique qui a été utilisé et d'entretenir une légère activité. Cela évite de tout perdre et de se trouver dépourvu si de nouveaux problèmes surgissent ! Mais le risque est grand qu'avec la réduction des crédits, les collections ne soient plus conservées longtemps. Leur conservation exige, en effet, des locaux à basse température et faible humidité ou des congélateurs. De plus, on doit effectuer des remises en culture à intervalles réguliers (36), ce qui est contraignant et souvent fort coûteux. Mais il est vrai que bien des adeptes aujourd'hui de la biologie moléculaire ne s'intéressent plus guère au comportement des plantes dans les champs !

D.P. — **Avez-vous été confronté au cours de votre carrière à des problèmes éthiques ou déontologiques ?**

R.C. — Le pois est une des plantes pour laquelle la transgénèse pose le moins de problèmes. C'est une plante autogame dont la fleur est complètement fermée. Elle ne se croise pas avec les autres espèces voi-

sines, comme la féverole, le Lathyrus ("pois de senteur") ou d'autres espèces de légumineuses. Comme il existe peu d'espèces sauvages, les risques de dissémination de pollen dans la nature sont fort réduits. Il est donc moins dangereux d'introduire dans ces plantes des résistances aux désherbants ou aux insectes que dans des plantes allogames, comme la betterave, le colza ou le tournesol.

La question de la confidentialité des résultats se pose plus en termes de protection qu'en termes économiques. Toutes les lignées pures peuvent, en effet, facilement être multipliées et diffusées, à partir d'une seule graine. Frisson est la seconde variété d'hiver que nous avons inscrite au catalogue. Elle a été transformée en afile : Baf qui a été présentée au catalogue. Mais pendant le temps nécessaire pour procéder à tous les essais, elle a été cultivée sur de nombreuses parcelles, dans le sud-est de la France.

D.P. — Quels sont les moments de votre carrière qui vous ont apporté finalement le plus de satisfactions ?

R.C. — Hormis l'épisode un peu douloureux que je vous ai signalé, ma carrière m'a donné toute satisfaction. Les relations que j'ai eues avec mes collègues ont toujours été très cordiales, même lorsque je me suis trouvé directeur de la station. Le sujet de recherche m'a passionné, le pois étant susceptible d'avoir de multiples utilisations possibles. Chaque utilisation m'a fait entreprendre un programme de recherche différent. Les études me paraissant les plus intéressantes ont porté sur les facteurs génétiques de productivité en pois secs, les résistances aux maladies et la qualité des différents produits. Je suis heureux d'avoir obtenu les premières variétés de pois d'hiver et d'avoir contribué au développement de pois protéagineux de printemps, en France.

D.P. — Quels conseils, quelles recommandation donneriez-vous aujourd'hui à un jeune, recruté depuis peu à l'INRA, qui aurait décidé de travailler dans le domaine de la génétique et de l'amélioration des plantes ?

R.C. — Il est désormais possible d'entreprendre des recherches très pointues et très prometteuses, comme celles qui concernent le marquage moléculaire, le séquençage des gènes, la transgénose ou l'étude du fonctionnement des gènes. Mais il convient que les chercheurs ne se départissent pas de leur esprit de synthèse et assemblent ces apports partiels à la connaissance dans le modèle de la plante entière. Le risque est grand, en effet, que ce type d'exigences vienne à disparaître !

Notes

- (1) Il venait lui même de l'INRA et connaissait bien tous les problèmes d'amélioration.
- (2) Il est devenu Professeur à l'Université d'Orsay, Paris XI.
- (3) Il est devenu directeur du G.E.V.E.S.
- (4) Il est devenu directeur de la station d'amélioration des plantes de Montpellier et président de la section plantes fourragères et protéagineux du C.T.P.S.
- (5) Il est devenu, plus tard, directeur de l'ENSA de Rennes.
- (6) Il est parti, par la suite, aux Antilles.
- (7) Il est parti ensuite à Avignon pour travailler sur les plantes maraîchères, notamment sur l'artichaut.
- (8) Il est devenu, par la suite, secrétaire général du CTPS et du CPOV (comité permanent des obtentions végétales).
- (9) Suivant une voie différente de la mienne, elle a fait toute sa carrière en pathologie végétale.
- (10) Ses activités ont été transférées, par la suite, à Dijon.
- (11) Ses activités ont été transférées, par la suite, à Rennes.
- (12) R. Ecochard a eu un parcours assez atypique. Il avait obtenu un détachement en Syrie, avant d'être affecté au laboratoire de cytogénétique à Versailles. Puis il fut nommé à l'EURATOM en Hollande. Après le départ en retraite de R. Diehl, il a été nommé professeur à la chaire de génétique et d'amélioration des plantes à l'ENSA de Toulouse.
- (13) Il fallait aller à Saclay pour effectuer ces irradiations.
- (14) Après le départ de P. Auriou en 1988, les travaux sur le blé ont été suspendus à Versailles.
- (15) La plupart des expérimentations sur le lin sont effectuées aujourd'hui à Mons-en-Chaussée, domaine qui avait été acquis par l'INRA pour effectuer primitivement des expériences sur blé, pois et haricots.
- (16) Il est devenu directeur de la station d'amélioration des plantes florales, à Antibes.
- (17) B. Schweisguth a travaillé sur les alliums pendant une dizaine d'années. Il est devenu directeur de la station, puis chef de département à la suite de J. Huet et enfin directeur de la station de génétique et amélioration des plantes de Dijon. Les programmes sur les alliums ont été depuis mis en veilleuse.
- (18) Elle vient d'être mutée à Avignon.
- (19) Sur les plantes ligneuses, il existe diverses couches. Une couche profonde peut émerger à la périphérie, avec apparition d'un caractère ne figurant que dans les couches internes du végétal.
- (20) Il n'y a pas eu, dans l'intervalle, de diminution sensible de la production, en raison des gains de productivité qui ont été rendus possibles par l'emploi de variétés plus productives et de techniques culturales mieux adaptées.
- (21) En Allemagne, on s'intéresse aujourd'hui au pois riche en amylose pour fabriquer des matières plastiques biodégradables, utilisables notamment dans l'industrie automobile.
- (22) La méthode dite des croisements diallèles, mise au point par Haymann, permet de choisir parmi tous les croisements effectués entre les variétés d'un ensemble donné ceux qui, dans leur descendance, pourront donner des lignées plus performante que les parents (ici, dans ce cas, plus précoces).
- (23) Le pois lisse étant plus riche que le ridé, dans la forme ramifiée qu'est l'amylopectine.
- (24) Les pois ridés ont une qualité supérieure en raison de la composition de leur amidon et de leur teneur plus élevée en sucres. Leurs grains étant proportionnellement plus gros, ils permettaient d'obtenir moins d'extra-fins, ce qui allait à l'encontre des souhaits des conserveurs.
- (25) Par exemple, les deux variétés de pois d'hiver Frisson et Winkossa, semées en même temps au Danemark, fleurissent simultanément, tandis que, semées dans le sud de la France, elles présentent trois semaines de différence en début de floraison (Winkossa devenant plus tardif).
- (26) L'analyse des antitrypsiques, qui est délicate et fort onéreuse, était en effet inenvisageable pour étudier les milliers de lignées qui se trouvaient dans nos pépinières.
- (27) Une sélection avait été faite en Hollande pour développer, dans les pays d'Amérique du Sud, la production de pois cassés, mais les variétés qui existaient étaient de moins en moins recherchées par les agriculteurs français en raison de la désaffection des consommateurs.
- (28) La politique de soutien des prix s'est étendue aujourd'hui à presque tous les produits. Le prix de vente du pois ne dépasse guère, de nos jours, 85 F le quintal contre 185 F, il y a quelques années. Les aides diverses accordées par le Ministère et la PAC (tour à tour, on a expérimenté des aides à la semence, à la culture, au produit, pour revenir finalement à des aides à la culture) ne compensent pas cette diminution des prix. Mais tout est réglé aujourd'hui par les grands accords commerciaux. Dans ce contexte, la politique d'amélioration ne peut avoir que des effets très limités.
- (29) Autrement dit, les rendements étaient d'autant plus importants que ces caractères étaient plus faibles.
- (30) Ayant moins de feuilles, les plantes retiennent moins d'eau lorsqu'il pleut et sont mieux fixées les unes aux autres.
- (31) Hormis pour une certaine forme d'anthracnose provoquée par *Mycosphaerella pinodes* qui se développe surtout sur du pois d'hiver et pour laquelle on n'a pas encore trouvé vraiment de gènes de résistance.
- (32) La sélection des plantes autogames réclame beaucoup de temps. Pour obtenir des lignées fixées, il faut, en effet, au moins une dizaine de générations après un croisement !

-
- (33) Les irrégularités de rendement entre les régions et les années montrent qu'il reste encore beaucoup à faire. L'obtention de résistances au froid ou aux maladies est susceptible d'apporter aux agriculteurs une plus grande sécurité.
- (34) Notre station de Versailles est appelée à devenir un peu une station pilote en ce domaine, l'essentiel des laboratoires étant spécialisés désormais en biologie cellulaire.
- (35) C. Doré et G. Fouilloux qui appartenaient à l'ancienne équipe sentent bien, en effet, qu'ils sont plus tolérés qu'encouragés. B. Maisonneuve qui s'occupait de la laitue a préféré prendre les devants et partir à Avignon, bien qu'elle fût peut-être l'un des chercheurs qui s'était le plus investi dans les techniques de biologie moléculaire, dans la recherche de marqueurs associés à des gènes de résistance et dans l'initiation d'un programme de transgénose.
- (36) Autrefois, pour entretenir la collection de pois ou de haricots, on mettait au champ, tous les ans, le quart en production. Ce travail donnait l'occasion de revoir le matériel accumulé. Aujourd'hui, le développement de l'informatique offre, sans doute, de nouvelles possibilités. Faut-il encore pouvoir facilement passer des notations faites par les individus à la mémoire des ordinateurs.

Curriculum vitae sommaire

- 1961 : Assistant de recherches à l'INRA.
- 1966 : Chargé de recherches à l'INRA.
- 1973 : Maître de recherches à l'INRA.
- 1984 : Directeur de recherches de deuxième classe à l'INRA.

Affecté à la station de Génétique et d'Amélioration des Plantes de Versailles : en 1959, au laboratoire des Mutations et des Hybrides Interspécifiques, en 1960, au Laboratoire des Plantes Potagères.

◆ Principales activités de recherche :

- Amélioration du Pois de conserve, puis du Pois protéagineux. Études sur la précocité, la résistance au froid, les résistances aux maladies, les critères de qualité, la productivité des pois, la fixation de l'azote.

◆ Autres responsabilités :

- 1985 : chargé de la direction de la Station de Génétique et d'Amélioration des plantes de Versailles.
- 1991 : Directeur-adjoint de cette station.
- 1984 à 1987 : Coordonnateur des essais pilotes "Pois" entrepris dans les différents pays de la CEE;
- Coordonnateur d'un contrat CEE : résistance au virus du Pea Seed borne Mosaïc.
- Coordonnateur de recherches entreprises sur les protéagineux (féverole, pois, lupin) dans le cadre d'une coopération franco-espagnole.