



ournet Michel, Rennes, le 11 Mars 1997

M.J. — Je suis né, en Mars 1931, dans une famille de petits exploitants agricoles de Châteauneuf-en-Thymerais (Eure-et-Loir). L'exploitation de mes parents, située entre une région de grande culture céréalière, la Beauce, et une région à vocation plus herbagère, le Perche, était une exploitation modeste de polyculture-élevage, associant la production de céréales à celle du lait. J'ai franchi dans cette commune les échelons de l'école primaire et de l'école complémentaire avant de me retrouver au lycée agricole de Chartres où j'ai effectué la fin de mes études secondaires.

Mon père, qui était attentif à tous les progrès qui pouvaient survenir dans le domaine des techniques agricoles (notamment en matière de mécanisation) avait le désir de pousser le plus loin possible ses enfants dans leurs études. Comme l'exploitation familiale devait être reprise par mon frère cadet, il m'a encouragé à poursuivre mes études en agronomie pour laquelle il voyait bien que j'avais du goût. Mon père s'occupait surtout des cultures et des problèmes de gestion de l'exploitation, laissant à ma mère le soin de s'occuper des vaches laitières. Étant jeune, j'accompagnais souvent cette dernière et l'aidais à garder le troupeau. A titre d'anecdote, je me souviens que l'instituteur avait été obligé à plusieurs reprises d'intervenir auprès de mes parents, déplorant que je ne consacre pas assez de temps à mes études.

Il n'était pas facile, pour mes parents, de déterminer, après le bac, la voie que je devais prendre, mais j'ai eu la chance de bénéficier à cette époque des conseils du fils d'un voisin, qui avait fait l'Agro. Comme celui-ci m'avait fait valoir les mérites du Lycée Saint-Louis, j'ai suivi son conseil et suis allé m'inscrire là en classe préparatoire. Deux années plus tard, en 1952, j'ai été reçu au concours d'entrée de l'Institut National Agronomique.

D.P. — **Comment s'est passée votre scolarité à l'Agro ? Les camarades de votre promotion étaient-ils nombreux à venir, comme vous, du monde agricole ?**

M.J. — Non, mais je pense que la proportion de ceux qui étaient d'origine rurale était plus élevée qu'elle ne l'est aujourd'hui !

J'avais été passionné en classe préparatoire par tout ce qui avait trait à la biologie. Sur les bancs de l'Agro, j'ai suivi avec intérêt tout ce qui relevait des productions animales et végétales, mais c'est André-Max Leroy, qui enseignait la zootechnie, qui m'a vraiment donné envie de faire de la recherche, à la fin de la seconde année. Deux postes de contractuels scientifiques étaient proposés, en 1954, en matière zootechnique. Mon rang de classement à la sortie de l'Agro était tel que j'ai pu postuler pour l'un, l'autre étant pris par Fernand Ricard dont toute la carrière à l'INRA s'est déroulée plus tard dans l'aviculture.

Bien sûr, avant de commencer à travailler, il a fallu que je me soumette à mes obligations militaires.

D.P. — **Cette période a-t-elle été éprouvante pour vous ?**

M.J. — Non pas vraiment, car j'ai été dispensé de l'Algérie. J'ai effectué, en effet, mon service militaire en même temps que mon frère qui était de 6 ans plus jeune que moi. Or, quand il y avait deux frères qui faisaient en même temps leur service militaire dans une famille, un seul était envoyé alors sur le front. C'est la raison pour laquelle je n'ai souffert que de la très longue période d'inactivité qui était imposée à tous. Mon retour à la vie civile s'est effectué à la fin de l'année 1957. C'est à cette époque que j'ai été invité à faire des recherches en production laitière. Cela tombait bien car c'était justement ce domaine qui m'attirait le plus.

F. Ricard et moi nous sommes retrouvés au Centre de Jouy-en-Josas qui venait d'être créé. Je me souviens qu'il y avait alors, dans le secteur de la production animale, la station de recherche sur l'élevage qui était dirigée par Raymond Février, celle d'aviculture qui était dirigée par René Péro et une dernière enfin, sous la responsabilité de Charles Thibault, qui avait en charge l'étude des problèmes physiologiques de la lactation et de la reproduction. Germain Mocquot dirigeait, quant à lui, la station de microbiologie du lait. Le département de génétique animale était alors en cours de constitution. Paul Auriol qui travaillait à Jouy avait été pressenti pour en prendre la direction. Mais l'arrivée de Jacques Poly, avec lequel il s'était mal entendu, l'avait incité assez vite à demander une mutation à la FAO.

D.P. — Dans quelle station aviez-vous été affecté, à votre arrivée à Jouy-en-Josas ?

M.J. — J'ai atterri dans celle de R. Février. Il faut dire que lorsqu'un chercheur débarquait au CNRZ (Centre National de Recherches Zootechniques), on l'envoyait d'abord faire le tour de toutes les stations qui s'y trouvaient. Ce n'est qu'après leur avoir toutes rendu visite qu'il était invité à faire savoir celle qui lui avait le plus plu et dans laquelle il avait envie de travailler. J'avais à choisir entre les volailles, les porcs et les vaches laitières, mais comme les bovins étaient l'espèce pour laquelle j'avais le plus de goût, j'ai demandé à rejoindre l'équipe de Robert Jarrige qui s'en occupait.

D.P. — Qui était R. Jarrige ? Pourquoi sa personnalité et ses objets d'étude vous avaient-ils séduit ? Pourriez-vous évoquer les souvenirs que vous en avez gardés ?

M.J. — R. Jarrige était le fils d'un éleveur du Cantal, région herbagère par excellence, au relief et au climat difficiles, qui exigeait courage et opiniâtreté de tous ceux qui avaient choisi de vivre de ses ressources. Il avait dû, sans doute, faire le vœu en entrant à l'INRA d'améliorer le sort des gens de la terre en les rendant en même temps plus utiles à l'ensemble de la société, quitte pour cela à renverser les montagnes !

Moyennement grand, maigre, le visage saillant et expressif, le regard perçant et parfois sévère, une démarche assurée, tel était ce montagnard insensible apparemment au froid, vêtu hiver comme été d'une veste légère. Homme de terrain, c'était en même temps un érudit, qui connaissait beaucoup de choses dans des domaines très variés (1).

Il maniait remarquablement la langue française et l'écriture, ce qui lui avait valu cet hommage de J. Poly : "*Jarrige, c'est un écrivain !*" Rigoureux et exigeant, il était attentif à la qualité des articles de ses collaborateurs, tant sur le fond que sur la forme. J'ai souvenir qu'il était passionné et n'aimait pas beaucoup la contradiction. J'ai été probablement le collaborateur qui a osé le plus l'affronter sur le fond, ce qui ne l'a pas empêché de me garder toute son estime.

R. Jarrige se fixait des objectifs ambitieux, souvent considérés comme démesurés, mais sa force de persuasion et son enthousiasme étaient tels qu'il parvenait à les rendre crédibles à son entourage, qui finissait par se rendre à ses vues. Chacun à son poste participait à la réalisation du projet, parfaitement programmé dans le temps et dans l'espace. Il était entendu dans son esprit que l'intendance devait toujours suivre !

L'ambition de ses projets n'était toutefois pas sans poser des problèmes délicats à ses supérieurs hiérarchiques car, pour arriver à effectuer toutes ses expériences, il réclamait toujours plus de moyens, tant en cheptel qu'en terrains. Ce qui coûtait évidemment fort cher, compte tenu de la taille des animaux sur lesquels son équipe et lui travaillaient. Utilisateur des domaines expérimentaux de Jouy-en-Josas et de la Minière, en région parisienne et de celui du Haras-du-Pin, en Normandie, il n'hésitait pas à en acquérir de nouveaux et à les équiper, quand son équipe, à sa demande, sera invitée à émigrer quelques années plus tard en Auvergne.

D.P. — Quelles étaient les autres personnes qui faisaient partie de l'équipe de R. Jarrige ? Dans quels bâtiments celle-ci avait-elle trouvé refuge à Jouy ?

M.J. — Le Centre de Jouy était alors en pleine construction. Le grand laboratoire venait juste d'être achevé, mais il n'était pas encore bien aménagé. J'ai été invité à rejoindre, dans une grande pièce en sous-sol,

Emmanuel Salmon-Legagneur qui travaillait déjà sur les porcs sous la houlette de R. Février. Il y avait aussi Erwin Knoertzer qui travaillait, plus particulièrement, en génétique porcine.

Robert Jarrige avait pris en main tout le secteur de la production bovine. Claude Mathieu, qu'il avait recruté un an avant moi, s'était vu confier toutes les recherches sur les veaux. R. Jarrige avait conservé le secteur des vaches laitières, celui des bovins à l'engraissement et celui des fourrages qu'il partageait avec Guy Fauconneau. Quand je suis arrivé à l'INRA, il m'a entraîné sur un domaine de recherches qu'il avait commencé déjà à explorer, celui de la production des vaches laitières.

Guy Fauconneau s'occupait, à cette époque, du secteur biochimie des fourrages. Il était, avec R. Jarrige, un des pionniers des recherches en nutrition animale. R. Jarrige s'occupait surtout des aspects glucides alors que G. Fauconneau, intéressé davantage par tout ce qui touchait à la biochimie des fourrages et à la physiologie de leur digestion, avait préféré se réserver tout ce qui avait trait à la matière azotée.

Quand Léon Guéguen est arrivé plus tard à Jouy, il a fallu qu'il tienne compte de cette répartition et oriente ses travaux sur l'étude de la composition des fourrages en éléments minéraux.

D.P. — Comment le travail était-il organisé dans l'équipe de R. Jarrige ?

M.J. — Le découpage des recherches était fait, à cette époque, par grands types d'animaux. On distinguait celles qui se rapportaient aux volailles, aux porcins, aux bovins et, à l'intérieur de ce dernier groupe, celles qui concernaient plus particulièrement les veaux, les vaches laitières et les animaux à l'engraissement. C. Mathieu avait été recruté pour s'occuper plus particulièrement des veaux. Le secteur des vaches laitières a été celui qui m'a été attribué. Quand Claude Béranger et Camille Demarquilly sont venus renforcer les effectifs de notre équipe, ce sont les secteurs des bovins à l'engrais et des fourrages (2) qui leur ont été confiés. Telle était l'organisation du travail que R. Jarrige avait proposée à ses supérieurs hiérarchiques et qu'ils avaient entérinée.

D.P. — Quelles recherches vous avait-on suggéré d'entreprendre sur les vaches laitières ? Quels étaient les animaux sur lesquels vous pouviez effectuer des expériences ?

M.J. — Quand je suis arrivé à Jouy, il existait déjà des moyens importants en animaux et en bâtiments. Sur le domaine de Vilvert paissait alors un troupeau de 80 vaches laitières environ. Non loin de là, au domaine de La Minière, il y avait un autre troupeau de près de 120 vaches laitières. Les moyens expérimentaux dont nous disposions alors étaient ainsi loin d'être négligeables.

Nous avons envisagé rapidement de nous lancer dans des suivis d'alimentation individuelle. Une première étable existait, à mon arrivée à Jouy, en haut du Centre, près de la station de physiologie animale. Une autre a été aménagée plus tard, en bordure de la Bièvre, pour loger 80 vaches laitières en alimentation individuelle. Mais comme il s'agissait d'apprécier et de comparer des régimes et des rations alimentaires, il a fallu très vite créer une autre unité.

D.P. — Les troupeaux expérimentaux qui se trouvaient à Jouy et à la Minière présentaient-ils les mêmes caractéristiques ?

M.J. — Les animaux appartenaient à la race frisonne pie noire, à la race normande ou à la race montbéliarde. Les deux premières races étaient à peu près également représentées. Mais, pour comparer des régimes alimentaires, il convenait de disposer d'effectifs importants. Comme l'acquisition de gros animaux restait alors fort onéreuse, l'idée était venue de limiter les effectifs du bétail en faisant appel à de vraies jumelles. Paul Auriol, qui avait été pressenti pour prendre la direction du département de génétique, avait été chargé de réaliser à cette fin un travail de prospection dans toute la France. A son arrivée à Jouy, François Grosclaude s'est vu confier le suivi des études de comparaison pour savoir si les jumeaux, qui avaient été repérés, étaient bien identiques entre eux au niveau du comportement et de l'alimentation. Comme P. Auriol était originaire du Jura, le travail de prospection avait été mené avec une particulière attention dans l'Est de la France. C'est la raison pour laquelle la race montbéliarde était alors si bien représentée dans les troupeaux de Jouy et de la Minière.

D.P. — Quelles étaient les rations animales que l'on cherchait à cette époque à tester et à comparer ?

M.J. — Les recherches ont été orientées très vite sur les régimes alimentaires des troupeaux bovins du Massif Central. R. Jarrige, qui était originaire de l'Auvergne, était en effet un très bon connaisseur des régimes à base d'herbe et de foin. Les rations étaient souvent mixtes, à base de foin, d'ensilage et de compléments divers (racines, betteraves ou choux).

Les rations de base permettaient, à la fin des années cinquante, de couvrir 5 à 8 kg de lait à partir des fourrages. Aussi cherchait-on surtout à améliorer leur niveau pour obtenir le plus de lait possible (des rations de base avec betterave permettaient de produire jusqu'à 18 kg de lait !).

Les études entreprises sur la qualité des foins dans le but d'améliorer les rations de base (l'énergie apparaissant alors le facteur le plus limitant), si elles ont fait progresser les connaissances que l'on avait sur elles, ont fait surgir toutefois à la longue de nouveaux besoins de recherche. Il est apparu nécessaire, en effet, d'analyser de plus près les facteurs qui intervenaient dans l'ingestion des fourrages (facteurs considérés longtemps comme les plus limitants) et dans leur digestion par les ruminants. Pour qu'une ration de fourrage eût un niveau élevé d'apports, il fallait, en effet, non seulement que l'animal pût en ingérer de grandes quantités mais réussît encore à les digérer de façon efficace pour fabriquer les produits terminaux nécessaires à son métabolisme et ceux qui étaient souhaités par l'éleveur.

La réalisation d'études sur l'ingestion impliquait d'avoir des stabulations avec des dispositifs d'alimentation bien individualisés pour mettre en évidence les différences liées aux régimes ou aux caractéristiques des animaux (races, stades physiologiques, etc.). A partir de 1962, il a été possible de mener de pair des études sur la digestion. Comme on partait vraiment de zéro, on a commencé par construire des stalles à digestibilité pour faire des bilans digestifs sur animaux en procédant à la comparaison systématique de ce qu'ils avaient ingéré et de ce qu'ils avaient rejeté dans leurs fescès. Comme les mesures étaient assez complexes à effectuer sur les bovins, ce travail a été entrepris, au début, sur des ovins dans un atelier de digestibilité des fourrages qui avait été créé par Roger Bocard, dans les sous-sols du grand laboratoire.

Les études de digestion chez les ruminants impliquaient de voir ce qui se passait dans le rumen. Nous avons pu progresser rapidement dans cette voie, grâce aux travaux de nos collègues anglais et écossais (Institut de recherches laitières de Randing, près de Londres et du Rowet, près d'Aberdeen), qui étaient plus avancés que nous en ce domaine. Je me souviens qu'au début, nous étions obligés d'importer d'Angleterre tout le matériel dont nous avons besoin pour entreprendre des travaux sur des animaux fistulés. Nous nous sommes initiés à la chirurgie en demandant à des vétérinaires de bien vouloir nous aider et nous avons appris à poser des canules pour accéder au rumen et à l'intestin. Des chirurgiens de Paris, plus expérimentés, nous ont appris plus tard à poser des canules au niveau du duodénum. Cette opération délicate nécessitait d'anesthésier les animaux. Nous avons été conduit à travailler, plus tard, avec des physiologistes, notamment avec Yves Ruckebush de l'École vétérinaire et avec Robert Denamur qui étudiaient la physiologie de la lactation et avaient mis au point, sur les chèvres, des techniques chirurgicales très performantes.

D.P. — Vos compétences d'agronome qui avaient été utiles pour étudier les problèmes liés à l'ingestion se sont-elles avérées insuffisantes pour aborder les problèmes plus complexes de la digestion ? La nécessité de doter les physiologistes et les nutritionnistes de nouvelles techniques chirurgicales a-t-elle été, à votre avis, une des raisons qui aient motivé l'intégration des vétérinaires à l'INRA ?

M.J. — Le concours de chercheurs vétérinaires très innovants comme Yves Ruckebush nous a certes été fort utile, mais moins que l'aide que nous ont apportée des physiologistes, comme R. Denamur ou M. Dussardier, qui travaillaient sur la mamelle et qui étaient plus habitués que nous à opérer. Ceux-ci nous ont enseigné beaucoup de techniques chirurgicales, mais nous avons dû nous y mettre nous-mêmes, ne fût-ce que pour être capables par la suite de les faire évoluer. Je me souviens qu'au début, la pose de canules s'effectuait en deux phases : il fallait ouvrir le rumen et coudre ensuite la musculature à la peau. Il fallait attendre que la plaie se nécrose, avant de pouvoir poser la canule. La pose des canules a pu se réaliser, plus tard, en une seule fois. Certains chercheurs, comme Claude Mathieu, ont réalisé des opérations chirurgicales pendant très longtemps. J'en ai effectué également mais,

comme je n'y avais guère de goût, j'ai laissé très vite à des techniciens de laboratoire ou des animaliers le soin de réaliser celles qui étaient nécessaires. C'est ainsi que M. Lefèbvre, technicien qui travaillait sur les veaux et Mme Lefèbvre, technicienne de laboratoire, nous ont apporté leur concours dans maintes occasions (3).

D.P. — En quoi consistait le travail qui était effectué au laboratoire ?

M.J. — A côté des études qu'ils effectuaient sur les régimes alimentaires des animaux et sur les phénomènes de digestion qui se produisaient dans le rumen de ceux qui avaient été fistulés, les personnels de laboratoire faisaient un travail sur les méthodes de fractionnement des aliments. Il s'agissait d'analyser en détail la composition des plantes en glucides ou en matières azotées. Comme je l'ai rappelé plus haut, le secteur des protéines était le domaine réservé de G. Fauconneau, alors que celui des glucides était celui de R. Jarrige. Ce dernier m'a envoyé très vite à la paillasse pour étudier la composition des fourrages en glucides et notamment en glucides membranaires. Il m'a confié, en particulier, le soin de perfectionner les méthodes de dosage de la lignine dont on savait qu'elle était le facteur qui limitait le plus la digestion des plantes (c'était elle qui barrait physiquement la route aux microorganismes dans leurs attaques contre la cellulose et les hémicelluloses).

D.P. — Travaillez-vous étroitement alors avec le laboratoire de génétique et d'amélioration des plantes fourragères de Versailles qui ne devait pas être insensible à la façon dont le bétail pouvait en tirer parti ?

M.J. — Effectivement, très vite, nous avons établi des relations avec ce laboratoire, mais celui-ci considérait surtout les plantes fourragères du point de vue des possibilités qu'elles offraient aux sélectionneurs, l'ère des plantes fourragères cultivées ne faisant alors que commencer. Notre optique était évidemment différente. Les études biochimiques que nous effectuions visaient à déterminer l'aptitude de ces plantes à être digérées par les microorganismes et la façon dont elles se transformaient au cours de la digestion ruminale. C'était un préalable à des analyses plus poussées de la valeur nutritive des plantes en vue de leur utilisation par les animaux.

Nous étions aux débuts de la révolution fourragère avec l'utilisation de nouvelles variétés (importées d'autres pays ou créées sur place). Les prairies naturelles comportaient jusque-là un foisonnement d'espèces et de variétés. Il fallait avoir une idée de l'action de chaînes fourragères complexes (4), sur l'animal, sur le lait qu'il produisait et sa composition (taux butyreux et protéique).

D.P. — Les expérimentations sur la valeur nutritive des fourrages réclamaient-elles à cette époque, des superficies herbagères très importantes ?

M.J. — Oui, il fallait disposer de surfaces importantes pour pouvoir nourrir tous les animaux ! A la Minière, nous étions assez au large, mais à Jouy-en-Josas, les possibilités étaient beaucoup plus limitées. Nous étions obligés d'aller récolter des fourrages sur l'aérodrome de Villacoublay. Est-ce une constante de l'histoire ? C'est un fait que les Centres de l'INRA ont toujours su mettre à profit les ressources fourragères des aérodromes voisins !

Les mesures d'ingestion au pâturage sont difficiles à faire parce que les animaux, laissés en liberté, choisissent eux-mêmes les plantes qu'ils désirent consommer. Il a fallu, en conséquence, mettre au point des méthodes nouvelles pour étudier le pâturage des troupeaux laitiers, de façon scientifique. L'ingestion étant le facteur limitant, la meilleure façon que l'on a trouvée a été, au début, de couper le fourrage et de le distribuer à l'auge afin de mesurer les quantités réellement ingérées. Le relevé des quantités de fourrage ingérées sur diverses chaînes de pâturage permettait de comparer, par ailleurs, les variations de la production laitière sur un lot de vaches nourries à l'auge ou laissées au pâturage. Les réponses obtenues ont permis de tester l'efficacité de la fauche et de la distribution à l'auge par rapport à la mise des animaux au pâturage. Les méthodes d'analyse du pâturage et du choix comportemental n'ont vu le jour que plus tardivement, dans la mesure où elles réclamaient des techniques de mesure du comportement des animaux laissés en liberté.

Le domaine des Haras-du-Pin a été acquis par l'INRA, au début des années soixante, pour effectuer des études sur les méthodes d'exploitation des pâturages. Mais les études n'ont été entreprises que sur les animaux producteurs de viande. On s'est abstenu, en effet, de constituer des troupeaux laitiers au Pin, en raison de la lourdeur des investissements que leur élevage aurait occasionnés. Les seules études d'alimentation réalisées n'ont porté que sur des génisses de Jouy, transférées l'été au domaine du Pin et ramenées en région parisienne en fin de saison.

Les études effectuées à Jouy-en-Josas se sont intéressées à la fois à l'ingestion à l'auge, au comportement des animaux et aux effets des chaînes de pâturage sur la production laitière. Le premier chercheur à s'être lancé sur des études de comportement alimentaire d'animaux à l'engraissement a été Claude Béranger, au domaine de la Minière. Il s'est contenté, au début, de procéder à des enregistrements visuels (appréciation du temps passé par les animaux à pâturer, ruminer ou se reposer, considérés individuellement ou en troupeau). L'essentiel des activités sur l'alimentation était alors orienté sur la digestibilité des fourrages, premier facteur de leur valeur énergétique. Camille Demarquilly, qui avait été recruté en 1959 pour développer des travaux en ce domaine, a utilisé surtout les moutons comme instrument de mesure. Considérant les fourrages du point de vue des vaches laitières, j'ai travaillé avec lui sur ce thème à Jouy-en-Josas, puis à Theix, à partir de 1965, jusqu'à mon départ pour Rennes, en 1981.

D.P. — Considérez-vous ce thème d'étude comme marginal, par rapport à vos autres préoccupations ?

M.J. — Le premier élément que l'on pouvait étudier facilement chez une vache laitière était le lait qu'elle produisait. R. Jarrige, qui s'était intéressé entre autres choses à la production laitière, m'avait recruté pour que je l'aide à développer des recherches sur la sécrétion du lait et les variations de sa composition. Suite à un travail expérimental que j'avais effectué avec l'équipe de physiologie de la lactation (5), ma première publication, qui remonte au début des années soixante (6), avait été consacrée à la sécrétion du lait au cours du premier mois de la lactation. Mais mes centres d'intérêt étaient surtout d'ordre zootechnique. Ce qui m'importait était d'étudier la dynamique de la sécrétion lactée au cours de la période de lactation. Comment se faisait-il que le lait, très riche en matières grasses ou en matières protéiques au début de la lactation, ait tendance à la longue à s'appauvrir ? Quels mécanismes étaient responsables de cette évolution ? Comment était-il possible d'agir sur les courbes de lactation et de composition du lait qui avaient été établies précédemment par Jacques Poly et Jacques Delage, en fonction de l'âge des animaux et de leur race ?

D.P. — Pourriez-vous rappeler sommairement les finalités des recherches qui vous avaient été confiées à Jouy ?

M.J. — A l'époque, les chercheurs étaient mis immédiatement "*dans le bain*". Il n'y avait pas de cloison étanche, en effet, entre la recherche et les activités des exploitants agricoles. Il n'y avait pas non plus, entre eux, d'intermédiaires. Tout en essayant de développer un programme de recherches autonome, les personnels de la recherche s'efforçaient de répondre au mieux aux demandes multiples de la profession agricole qui leur soumettait, dans des domaines variés, des problèmes très concrets à résoudre. C'était l'époque où la profession agricole misait beaucoup sur les CETA et le Contrôle laitier (7) et sollicitait souvent la recherche pour avoir accès aux premiers résultats qu'elle avait déjà acquis et prendre connaissance des problèmes qui se posaient aux éleveurs afin d'y pouvoir répondre ultérieurement. Je me souviens des conférences nombreuses qu'il a fallu que je fasse à des exploitants agricoles, un an à peine après mon arrivée à l'INRA. R. Jarrige et G. Fauconneau n'hésitaient pas non plus à parcourir la France entière pour répondre aux invitations nombreuses qui leur étaient adressées. Nous utilisions, en les formant, beaucoup de stagiaires qui nous étaient envoyés par les écoles d'agriculture et qui allaient ensuite dispenser ce qu'ils avaient appris aux CETA, aux services du Contrôle laitier, aux agents des DSA (Directions des services agricoles du Ministère de l'Agriculture). Ces stagiaires, quand ils devenaient à leur tour responsables dans ces organismes, faisaient appel à nous. Il y avait ainsi des aller-et-retour constants entre la recherche et les milieux professionnels. Lorsque les Maisons de l'élevage sont apparues, nous avons instauré avec certaines d'entre elles des relations très étroites (je pense notamment à celle de l'Eure qui s'est intéressée à l'introduction de betteraves dans le rationnement).

D.P. — Ressentiez-vous ces sollicitations auxquelles vous étiez soumis comme des contraintes qui vous freinaient dans votre travail de recherche ou comme des indicateurs utiles qui pouvaient vous mettre sur la piste de “bonnes” questions à étudier ?

M.J. — Les questions auxquelles nous devions essayer de répondre créaient autour de nous une atmosphère très stimulante. Une recherche sans contacts étroits avec le monde agricole aurait du reste été pour nous inconcevable. Mais il fallait bien sûr développer dans le même temps certains aspects pointus, comme apprendre à doser la lignine en laboratoire ou mettre au point des méthodes pour doser les protéines du lait. On s'est intéressé au dosage de la matière grasse, dans la mesure où le lait était payé au taux butyreux. Avec R. Jarrige, j'ai fait une revue bibliographique très complète sur ce sujet et mis en place toute une série d'études pour étudier les facteurs de variation du taux butyreux. Comme c'était une donnée importante pour tous les éleveurs, mes collègues et moi avons cherché à élucider les causes de ses variations et à déterminer les moyens de nature à le rehausser.

Si nous nous sommes intéressés au taux butyreux du lait, nous sommes passés toutefois très vite à l'étude de ses teneurs en protéines et en minéraux pour compléter nos connaissances sur ses autres constituants. Jarrige a commencé, dès 1954, à effectuer des dosages d'azote du lait. Nous disposions d'un très gros atelier de dosages à rampes Kjeldahl qui nous permettait d'étudier l'incidence de l'alimentation donnée à nos 150 vaches sur le taux azoté du lait qu'elles produisaient.

Je me suis intéressé, en effet, aux fractions azotées du lait qui avaient un intérêt pour les fabrications fromagères, poussé dans cette voie par le professeur Germain Mocquot, qui avait mis en évidence avec les membres de son équipe les relations étroites qui existaient entre les caséines du lait et les rendements fromagers. La station de Poligny, qui avait été créée dans le Jura, s'était spécialisée dans les dosages de l'azote du lait pour déterminer la fraction de cet azote, les protéines et plus particulièrement la fraction caséine qui avait un impact sur la fabrication fromagère. Comme elle avait mis au point une technique de dosage des protéines qui était satisfaisante (méthode du noir amidon), nous avons été conduit à travailler beaucoup avec elle pour étudier les effets de l'alimentation des vaches sur la composition du lait. Mais, bien que nous eussions montré l'importance du taux protéique sur les rendements fromagers, nous avons prêché pendant près de 20 ans dans le désert, n'arrivant pas à nous faire entendre des industriels et des instituts techniques, qui ne croyaient guère à la possibilité d'adopter un autre critère d'appréciation du lait que le taux butyreux. Nous travaillions beaucoup dans l'Est de la France où l'on fabriquait de l'Emmenthal, du Comté ou du Beaufort et nous avons participé à un grand nombre de réunions au cours desquelles s'affrontaient éleveurs et industriels, aux intérêts et aux points de vue souvent fort divergents entre eux.

D.P. — Aviez-vous des difficultés à exercer entre eux un rôle d'arbitre ou estimiez-vous qu'en le faisant vous risquiez de sortir de votre rôle de chercheur ?

M.J. — Le problème était de faire valoir qu'un rehaussement du taux protéique signifiait pour l'industriel une amélioration de son rendement fromager. Mais nous avons eu beau apporter les preuves de ce que nous affirmions, les industriels ne voulaient rien entendre ! Il a fallu attendre longtemps avant que ceux-ci veuillent bien reconnaître les avantages qu'ils tiraient d'un lait plus riche en protéines et admettent de réviser en conséquence leur système de paiement du lait.

Une des difficultés que nous avons rencontrées est venue du fait que les Instituts techniques et les Établissements départementaux d'élevage ont refusé de nous suivre. La Recherche a vécu, au début des années soixante, une période difficile, n'arrivant pas à faire passer de message, en dépit de la grande réputation dont jouissaient G. Mocquot et R. Jarrige sur le terrain. Elle a eu beau multiplier les publications, organiser des Journées d'étude ou des réunions sur le terrain, elle est restée privée, en effet, des relais dont elle avait besoin pour arriver à se faire entendre. Qu'elle ait dû reconnaître son impuissance était vraiment quelque chose d'incroyable !

On parle aujourd'hui d'éthique à propos de la qualité des produits qui entrent dans l'alimentation et peuvent affecter la santé humaine. A l'époque, nous savions déjà très bien que les protéines étaient l'élément noble du lait et que les matières grasses n'avaient à côté d'elles qu'une piètre valeur, ayant plus des effets nocifs sur la santé qu'elles ne l'amélioreraient vraiment. La valeur du lait venait des protéines qui entraient dans la fabrication fromagère et l'alimentation humaine. Les hommes politiques

étaient sensibles à cette dernière considération, à l'époque du gouvernement de Pierre Mendès-France. Au début des années soixante, nous avons été conduits à travailler avec des médecins de l'hôpital Bichat, notamment avec le professeur Jean Trémolières, et il m'est arrivé souvent d'aller faire avec lui des conférences auprès d'agriculteurs (8) pour leur expliquer les facteurs qui faisaient varier la composition du lait et l'intérêt que revêtaient pour l'alimentation humaine les protéines qu'il contenait.

D.P. — Était-ce pour ne pas vous mettre ouvertement à dos tous les industriels du fromage que vous mettiez alors surtout l'accent sur les bienfaits des protéines du lait pour le consommateur ?

M.J. — Non, je ne crois pas qu'on puisse aller jusque-là ! R. Jarrige avait manifesté depuis longtemps un grand intérêt pour les protéines en général et celles du lait, en particulier. Ce n'est que très récemment que les recherches en nutrition humaine ont pris naissance et été développées à l'INRA. A l'époque, peu de gens s'en occupaient à l'INRA ou à l'INSERM. Il y avait toutefois, à l'extérieur de ces institutions, quelques nutritionnistes connus, comme le professeur J. Trémolières qui avait écrit des ouvrages réputés sur les facteurs responsables de l'obésité et qui s'intéressait beaucoup dans sa clinique aux marqueurs de la digestion. Quand nous étions encore à Jouy, nous avons établi des relations avec lui et avec son équipe pour étudier les substances indigestibles comme la lignine. Je ne me souviens plus bien des raisons pour lesquelles nous avons entrepris ensemble des recherches sur les protéines du lait, mais à l'époque, partant de rien, il nous avait fallu aborder tous les problèmes en même temps. Les recherches proliféraient d'autant plus dans toutes les directions qu'il y avait à l'époque des chercheurs, comme R. Jarrige ou G. Fauconneau, aux cerveaux imaginatifs et entreprenants qui, s'intéressant à tout, souhaitaient bien tout mener de front !

Je crois pouvoir dire que beaucoup de chercheurs ont connu souvent, avant leur départ au Centre de Theix (1965), des périodes de surmenage intense : aller à l'extérieur, suivre le développement de secteurs de recherche très différents, travailler au laboratoire, s'occuper des animaux, encadrer des stagiaires (9), toutes ces activités étaient, en effet, très absorbantes en temps comme en énergie.

D.P. — Autour des problèmes du lait se sont retrouvés à la longue des spécialistes de disciplines fort différentes : zootechniciens, technologues, spécialistes de la digestion, microbiologistes, spécialistes de la production fourragère. A mesure que ses effectifs s'accroissaient, votre équipe a-t-elle été conduite à se spécialiser ?

M.J. — L'équipe, qui travaillait avec moi à Jouy et qui est partie à Theix en 1965, s'est progressivement renforcée et spécialisée. Tandis que je m'orientais davantage vers les problèmes d'ingestion et de digestion, Claude Decaen, qui était arrivé au début des années soixante, a repris tout ce qui concernait les facteurs de variation de la composition du lait, sous les angles nutritionnel, climatique ou saisonnier (10). S'est opérée ainsi, au niveau de l'étude du lait, une certaine répartition du travail. Alors que je poursuivais mes travaux sur les protéines du lait, C. Decaen a préféré toutefois s'intéresser davantage à ses matières grasses et au métabolisme lipidique de l'animal (11) qui participe à la synthèse des acides gras longs du lait. La question était complexe parce que les ruminants produisent aussi des matières grasses à partir d'acides gras courts, issus des produits de la fermentation du rumen ; ce qui conduit à une composition plus complexe que celle qui existe chez les monogastriques. C. Decaen a mis au point, avec Jacques Adda (12), des méthodes d'analyse et de séparation pour étudier les facteurs de variation de la composition du lait en matières grasses. Bernard Rémond est venu nous rejoindre en 1963-64 alors que nous étions encore à Jouy. Quant à Raymond Vérité, il est venu renforcer notre équipe alors qu'elle était sur le point de partir à Theix.

D.P. — Vous avez peu parlé jusqu'ici de vos collaborations avec les généticiens. Ont-elles été moins développées qu'avec les technologues ?

M.J. — Non, les recherches sur les vaches laitières ont été orientées par l'accroissement du potentiel génétique des animaux. Nous avons cherché, en effet, à nourrir des animaux ayant des potentialités toujours plus élevées, au risque de nous heurter à des problèmes d'alimentation plus complexes à résoudre.

Les problèmes nutritionnels ne peuvent se concevoir, en effet, qu'en fonction d'un type d'animal bien précis. Comme les généticiens travaillaient à en mettre au point de nouveaux, nous avons été conduits à travailler souvent avec eux, d'autant que pour traiter la multitude des données que nous recueillions, nous avions besoin de faire appel à la lourde logistique statistique dont ils disposaient. J'ai eu beaucoup de relations avec eux, notamment avec Jacques Poly et Marcel Poutous (le généticien des vaches laitières, à l'époque), pour régler des problèmes de traitement de données statistiques. Quand nous sommes partis à Theix, J. Poly et R. Jarrige se sont entendus pour que le domaine des Haras-du-Pin revienne aux généticiens afin que ceux-ci puissent y faire des travaux sur des troupeaux laitiers Holstein et comparer les performances obtenues avec celles de troupeaux normands. Nous avons continué à travailler avec les généticiens sur les interactions entre les types génétiques et les méthodes d'alimentation et mené ensemble des expériences à très long terme qui n'ont pris fin que très récemment.

Quand mon équipe est partie à Rennes, une partie du domaine du Pin lui a été restituée pour qu'elle puisse reprendre des études d'alimentation au pâturage. Nous avons retrouvé alors des généticiens de Jouy-en-Josas avec lesquels nous avons pu développer ensemble de nouvelles collaborations sur des troupeaux Holstein à haute potentialité, conduits de façon plus ou moins intensive ou économe.

D.P. — Dans quelles directions se sont orientées les recherches entreprises en matière de nutrition et de rationnement animal ?

M.J. — Le début des travaux en ce secteur a correspondu avec notre transfert à Theix. Edgar Pisani, ministre de l'Agriculture, avait souhaité à l'époque décentraliser les recherches zootechniques qui avaient été toutes regroupées jusque-là au Centre de Jouy-en-Josas. La volonté politique était de les transférer en province, à plus de 300 km de la capitale. Plusieurs sites répondaient à ces conditions : Grenoble, Caen, Rennes, Clermont-Ferrand. C'est cette dernière ville qui a recueilli tous les suffrages. Le fait que R. Jarrige ait été auvergnat a sans doute compté beaucoup dans ce choix, mais sans avoir été le facteur déterminant. Il fallait trouver, en effet, de vastes domaines pour pouvoir entreprendre tout à la fois des études sur le pâturage, l'élevage des bovins à l'engraissement, des bovins laitiers et des ovins. Les chercheurs étaient loin à cette époque de ne faire que de la recherche. C'était à eux de prospecter sur place là où ils pourraient mener au mieux leurs expérimentations. R. Jarrige a passé beaucoup de temps à rechercher là où l'INRA pourrait s'implanter. Mais, comme il connaissait particulièrement bien l'Auvergne, il a été conduit à y centrer surtout ses prospections. Il a trouvé, en premier lieu, le domaine de Theix, à 800 m d'altitude, puis quelques années plus tard, trois domaines satellites destinés à y accueillir les différents troupeaux : celui d'Orcival à 25 km de là, pour la mise au point des méthodes de conservation des fourrages, celui de Laqueuille 10 km plus loin pour l'étude des bovins et enfin celui de Marcenat, dans le Cantal, pour l'étude des troupeaux laitiers et allaitants et plus généralement pour celle des problèmes des régions de montagne.

D.P. — Le fait que l'INRA ait mis la main sur des superficies importantes pour constituer des domaines de recherche a-t-il suscité sur place des réactions hostiles de la part des agriculteurs ?

M.J. — Une fois les domaines repérés, il a fallu procéder, en effet, à pas mal de tractations pour les acquérir, puis les agrandir. La superficie de celui de Laqueuille, qui dépasse aujourd'hui 200 hectares, a dû notamment être accrue par des acquisitions à l'amiable. Il en a été de même du domaine de Theix pour lequel l'INRA a bénéficié de certaines opportunités foncières. L'intérêt pour l'INRA d'acquérir des terres assez éloignées géographiquement de Clermont venait à l'époque de leur prix relativement peu élevé.

D.P. — En quelle année a eu lieu le déménagement ?

M.J. — Nous sommes partis de Jouy-en-Josas, avec armes et bagages, le 1er Juillet 1965. Les troupeaux nous ont accompagnés. Nous n'avions pas souhaité, en effet, nous défaire d'animaux dont nous connais-

sions bien tous les antécédents et dont nous avons suivi toutes les lactations. Était-ce une erreur de notre part ? Le fait est que nos troupeaux de la Minière et de Jouy, mêlés les uns aux autres, ont connu de gros problèmes sanitaires, brucellose et tuberculose étant alors des maladies fort courantes. L'INRA a été obligé, dès lors, pour remplacer les animaux décédés, d'en acheter de nouveaux dans le commerce, au risque d'introduire dans les étables de nouvelles maladies. Les problèmes sanitaires auxquels il a fallu s'attaquer dans la conduite des troupeaux ont retardé quelque peu, à l'époque, nos programmes de recherche, notamment sur les gros bovins. Évidemment, ils ne se reposeraient plus dans les mêmes termes aujourd'hui.

D.P. — A-t-il fallu procéder à des recrutements nouveaux de personnel ?

M.J. — Monter des recherches sur les bovins supposait non seulement d'avoir des troupeaux et des installations adéquates, mais aussi des animaliers et des techniciens compétents pour s'en occuper et participer aux expériences. Mais, à l'époque, la formation agricole restait encore très rudimentaire et il n'était pas facile de trouver des personnes ayant le goût et les compétences pour réaliser et mener à bien des expérimentations. Nous avons dû, en conséquence, nous mettre en quête de bons animaliers pour élever et alimenter des troupeaux. R. Jarrige s'est appuyé sur quelques chefs d'équipe, comme Eugène Logeais, auxquels il a laissé le soin d'opérer les recrutements qui convenaient le mieux. Nommé responsable des troupeaux laitiers, c'est ce dernier qui a embauché à Jouy la plupart des vachers et des chefs d'équipe qui travaillent encore aujourd'hui à Theix et à Rennes et qui sont originaires, comme lui, du Maine-et-Loire ainsi que de la Mayenne et de la Vendée. Ce qui était attendu des animaliers, c'était surtout qu'ils aient des compétences en matière d'élevage et de conduite des troupeaux, sur les plans de la traite et de la reproduction. Les techniciens devaient avoir, bien sûr, des connaissances suffisantes pour recueillir et exploiter les données. Mais ils étaient jugés aussi sur le sérieux et le haut niveau de leurs motivations. Les relations entre les chercheurs et les vachers étaient permanentes, les chercheurs descendant chaque jour dans les étables dans lesquelles ils passaient parfois presque autant de temps que dans leurs laboratoires. Il faut dire que beaucoup d'entre eux étaient à l'époque d'origine agricole et avaient gardé souvent des rapports très étroits avec la terre. C'était mon cas personnel ou celui de C. Demarquilly, comme je l'ai dit en commençant ce récit. Mais c'était aussi celui de R. Jarrige qui était aussi fils d'exploitant agricole et qui portait une égale estime aux chercheurs et aux animaliers, quand ils s'acquittaient de leur travail avec conscience professionnelle. Il savait bien, en effet, que les données expérimentales étaient dépourvues de toute valeur si elles n'avaient pas été recueillies et traitées avec soin. La quantité de lait récoltée et sa composition ne dépendaient-elles pas grandement, en effet, de la façon dont la vache avait été traitée ?

D.P. — Avez-vous déménagé à Theix avec tous les chercheurs et techniciens qui travaillaient avec vous à Jouy ou certains d'entre eux ont-ils déclaré forfait ?

M.J. — Les éléments principaux de nos équipes, chercheurs, techniciens de laboratoire et animaliers, nous ont suivis à Theix. Mais des recrutements effectués sur place sont venus assez vite colmater les brèches dans nos effectifs et renforcer les équipes venues de la région parisienne.

D.P. — Votre arrivée en altitude, dans des domaines expérimentaux plus vastes et correspondant mieux à vos besoins, la politique d'ouverture vers les utilisateurs ont-elles imprimé à vos travaux une nouvelle dynamique et de nouvelles orientations ?

M.J. — La décentralisation a créé un état d'esprit très stimulant. A la fin de notre séjour à Jouy-en-Josas, beaucoup d'entre nous éprouvaient un peu le sentiment d'une saturation : saturation vis-à-vis du travail à fournir, mais lassitude aussi envers les constructions qui avaient été faites : nous vivions alors dans une promiscuité souvent pénible à supporter. Quand nous sommes arrivés à Theix, cela a été un peu, pour chacun d'entre nous, une sorte d'éclatement, de révolution culturelle. Il y a eu, en effet, un changement complet dans nos modes de vie et conditions de travail, découverte de l'altitude et enthousiasme.

siasme à la découverte des paysages montagnards. Les crédits importants qui nous avaient été octroyés par la Direction générale de l'INRA, à l'occasion de cette décentralisation, ont renforcé cette bonne impression générale en élargissant encore nos possibilités de travail.

Les efforts effectués par R. Jarrige pour mettre la recherche au service des utilisateurs a donné, par ailleurs, une impulsion nouvelle à nos travaux. Les "Journées du Grenier de Theix", la création d'une revue nouvelle (Le Bulletin du CRVZ de Theix, devenu plus tard la Revue des Productions Animales), le recrutement d'une "armée de stagiaires" qui sont devenus les techniciens actuels de l'élevage, ont contribué, en effet, à créer et à entretenir des rapports excellents avec les organismes de développement (CETA, Maisons de l'élevage, Établissements départementaux de l'Élevage). Une répartition meilleure du travail a pu dès lors s'instituer à la satisfaction des deux parties : la recherche s'est vue confier le soin de mettre au point des procédés et des techniques que les organismes agricoles étaient chargés de tester en vraie grandeur. Les nouveaux systèmes d'alimentation, qui étaient mis au point, faisaient l'objet de discussions nombreuses avec les utilisateurs et développés en liaison avec eux. Les industriels de l'aval (laiteries, industries de la viande) et de l'amont (industries des aliments du bétail) étaient considérés comme des partenaires. Mais R. Jarrige a toujours eu à cœur de défendre les intérêts des exploitants agricoles en entrant, si besoin était, en lutte avec les industries d'aval et d'amont ou en incitant au développement de procédés industriels (par exemple, méthode de caractérisation des aliments, utilisation de l'urée, tannage des tourteaux, conservateurs d'ensilage). Des tensions avec les organismes de développement sont apparues toutefois, lorsque les Instituts techniques ont eu l'ambition de faire de la recherche concurrentiellement à l'INRA et lorsque progressivement ils se sont professionnalisés.

Le désir de R. Jarrige d'arrimer davantage la Recherche au Développement l'a amené au fil des années à favoriser, de surcroît, deux nouveaux outils :

- la création d'un corps d'ingénieurs de recherche de synthèse, appuyés solides auprès des chercheurs scientifiques, chargés à la fois de la mise en forme des connaissances sous une forme diffusible dans les domaines de l'alimentation et de l'élevage et de l'établissement de ponts avec les disciplines scientifiques connexes (génétique, physiologie de la reproduction, pathologie, etc.).

- la mise en place de commissions interdisciplinaires, chargées de réaliser l'intégration des connaissances, telles les commissions bovines, ovines et caprines dans lesquelles les ingénieurs de recherche étaient appelés à jouer un grand rôle.

Lorsque les liaisons entre la Recherche et le Développement ont commencé à se développer au début des années soixante, les vues des principaux leaders scientifiques différaient, notamment celles de Robert Jarrige et de Jean Rebischung. Pour R. Jarrige, la Recherche devait faire avancer les connaissances une à une et pas à pas, en réalisant des expériences sur les troupeaux et dans les domaines expérimentaux de l'INRA et en mettant ensuite leurs résultats à la disposition des utilisateurs, à charge pour eux de les tester au niveau de la région dans leurs propres domaines. J. Rebischung avait une ambition plus large : il avait, en effet, l'ambition de transformer les domaines expérimentaux en exploitations-pilote, rassemblant tous les progrès techniques issus des différentes disciplines allant du végétal à l'animal en passant par l'amélioration des bâtiments et proposées comme modèle aux utilisateurs, dans une région déterminée.

D.P. — La surveillance que la hiérarchie exerçait sur vos activités s'est-elle allégée à Theix, à partir du moment où vous n'avez plus été directement sous son regard ?

M.J. — Il faut reconnaître qu'elle n'avait jamais été très pesante à Jouy. La dynamique de recherche dans laquelle nous nous étions entraînés faisait en tout cas que nous ne la ressentions guère. Le développement des activités et l'émulation étaient tels toutefois au domaine de Vilvert qu'on avait le sentiment de se marcher souvent sur les pieds !

D.P. — Comment vos activités de recherche ont-elles évolué, une fois vos collègues et vous arrivés à Theix ?

M.J. — Mes préoccupations sont restées toujours axées sur les problèmes d'alimentation des vaches laitières. Comment arriver à les alimenter de façon toujours plus économique ? L'objectif dans les années 1970

était d'arriver à réduire le coût des rations animales de façon à permettre à un agriculteur, vivant des seuls produits de son exploitation, de dégager un revenu suffisant. La valorisation des ressources disponibles sur un territoire était un problème qui ne se posait pas encore à cette époque. Il importait avant tout d'utiliser au maximum les fourrages de façon à réduire corrélativement l'emploi des aliments concentrés complémentaires. Les objectifs qui étaient les nôtres étaient assez différents de ceux qui avaient cours dans d'autres pays aux traditions commerçantes, comme la Hollande ou l'Angleterre, dont les habitants avaient l'habitude depuis longtemps de faire venir de l'extérieur les denrées qu'ils avaient du mal à produire sur place. Toujours est-il que R. Jarrige qui était un homme des fourrages, des prairies d'altitude, nous a engagés dans ce type de recherches.

Nous avons démarré nos travaux, à Jouy, en partant de rations mixtes à base de foin, d'ensilage d'herbe et de betteraves, avec des niveaux de production laitière assez faibles. Nous avons essayé, dans un premier temps, d'améliorer ces rations en travaillant sur les foins, mais nous avons cherché aussi à les améliorer par l'introduction de betteraves ou de choux, à forte valeur énergétique. A mesure que le potentiel des animaux augmentait, s'est posée toutefois la question de savoir si les fourrages pouvaient suffire à les nourrir. Comme il n'existait alors que très peu d'ensilages d'herbe, nous avons repris les recherches que nous avons entreprises à Jouy sur le broyage des fourrages. Ce procédé permettait d'augmenter la vitesse de transit digestif et de favoriser l'ingestion. Comme le coût de l'énergie était encore très bas, à cette époque, nous avons examiné les possibilités offertes par la déshydratation qui apparaissait alors un procédé économique conservant aux fourrages toute leur valeur en vert. Les essais de déshydratation devaient porter sur les luzernes et autres légumineuses. Mais elle s'est aussi étendue à l'herbe qui devait être fauchée, déshydratée et conditionnée au lieu d'être pâturée. C'était un peu de la folie (13) ! La crise de l'énergie a toutefois remis en cause rapidement tous ces projets. Certains aspects ont été néanmoins intéressants à étudier. Un gros secteur de la pathologie, qui avait quitté le Centre INRA de Tours pour venir s'installer à Theix, a participé avec nous à des études sur ces types de régime marginaux pour les ruminants.

D.P. — Était-ce une façon d'exprimer que l'objectif des exploitations à 2 UTH, prôné longtemps par E. Pisani, vous paraissait dépassé et que vous vous souhaitiez vous mettre à la recherche de façons nouvelles de produire ?

M.J. — Nous avons continué à travailler pour la masse des éleveurs qui étaient à la tête de petites unités de production familiale, mais nous nous sommes interrogés pour savoir si les grosses unités de production constituaient, comme certains alors le disaient, une formule d'avenir. Je me souviens d'une réunion que nous avons organisée à Theix, en 1967 ou 1968, avec les 5 à 6 producteurs qui possédaient plus de 200 vaches pour avoir une meilleure connaissance de leurs problèmes. Les systèmes d'exploitation qu'ils avaient mis au point semblaient bien pouvoir se développer. Mais la principale question était de savoir comment parvenir à alimenter des troupeaux dont le potentiel laitier était en forte augmentation. La production laitière de ces vaches, qui présentait un pic important après le vêlage, posait de gros problèmes nutritionnels. Durant cette période, elles ne pouvaient pas ingérer suffisamment d'énergie, ce qui les obligeait à puiser dans leurs réserves corporelles. Elles étaient confrontées de ce fait à des problèmes d'acétonémie et de dépôts gras hépatiques, issus d'une mobilisation excessive de leurs lipides corporels. Comment pouvait-on combler chez les vaches laitières à haut niveau de production le déficit énergétique et protéique qu'elles subissaient en début de période de lactation, sans provoquer chez elles d'ennuis sanitaires ? Dans quelle mesure les céréales dont les rendements s'étaient beaucoup accrus pouvaient-elles être employées dans l'alimentation des vaches laitières, palliant les inconvénients résultant de l'utilisation des fourrages ? Avec Pierre Thivend et Bernard Rémond, nous nous sommes lancés à Theix dans une série d'études comparatives de rations comportant des proportions plus ou moins importantes de céréales en mélange (avoine, blé, orge), examinant plus tard l'emploi de certaines d'entre elles (14) de préférence aux autres. Les céréales étaient distribuées séparément du fourrage ou lui étaient associées sous forme agglomérée, appelée "*bon chous*" ou "*pellets*", selon le terme anglo-saxon.

L'exploration de ces diverses voies s'est révélée toutefois, à la longue, assez décevante. Avec la crise de l'énergie, celle des fourrages déshydratés est apparue, en effet, moins attractive. De même, on a pris conscience des limites techniques et économiques des rations animales, qui étaient trop riches

en céréales. Comme nous recherchions toujours des plantes pouvant satisfaire les besoins d'animaux à haut niveau de production, nous sommes tombés fatalement sur le maïs (15) qu'on avait commencé à introduire dans l'alimentation des vaches laitières aux débuts des années soixante, mais dont la culture en France n'a pris de l'importance qu'à partir des années soixante-cinq. Nous savions par la bibliographie que cette plante était très utilisée aux USA pour l'alimentation du troupeau laitier. Aussi avons-nous entrepris de déterminer ses caractéristiques optimales de récolte, tant du point de vue des rendements obtenus que de la valorisation que les ruminants pouvaient en faire. L'azote étant apparu le facteur limitant dans l'utilisation du maïs, nous avons réorienté, à partir de 1968, toutes les études de nutrition qui étaient effectuées sur les vaches laitières sur les aspects azotés, d'autant que la nutrition protéique devenait un facteur très limitant chez les fortes productrices.

Il fallait déterminer les besoins des animaux en ce domaine et s'interroger sur la façon de les satisfaire. Cette orientation nous a conduits à travailler sur la mise au point de systèmes d'alimentation des vaches laitières pour prévoir les flux d'acides aminés nécessaires au niveau intestinal à la synthèse des protéines du lait. B. Rémond, R. Vérité et les jeunes chercheurs qui sont venus les rejoindre, Henri Rulquin, Philippe Faverdin, se sont vus confier des études nouvelles sur la régulation de l'ingestion et la nutrition protéique des ruminants. Ce dernier problème étant rendu complexe par le fait que le rumen "dégrade" la plupart des protéines ingérées (50 à 80 %), avant même qu'elles ne parviennent au niveau intestinal. Comme il y avait néanmoins dans le rumen synthèse de protéines microbiennes, il a fallu modéliser les acides aminés dans le but de prévoir à la fois les quantités de protéines microbiennes synthétisées et les quantités de protéines alimentaires traversant le rumen. L'étude de fistules placées sur le rumen et à l'entrée du duodénum d'une vingtaine de vaches a fait progresser les connaissances en permettant de mesurer le flux de protéines qui entrait dans l'intestin. Elle a abouti à la construction du système des PDI (protéines digestibles dans l'intestin) que R. Jarrige, R. Vérité et moi avons mis au point. Les études de modélisation au niveau digestif ont été prolongées, au niveau métabolique, par les travaux d'Henri Rulquin sur l'utilisation des acides aminés dans la synthèse des protéines du lait. Cette recherche de base sur la nutrition protéique s'est accompagnée d'une recherche sur la nature des sources protéiques les plus adéquates à satisfaire les besoins.

Pendant longtemps, le soja a suffi à subvenir aux besoins, bien que sa composition en acides aminés (équilibre entre lysine et méthionine) ne fût pas sans inconvénients pour les ruminants, notamment pour les vaches à fort niveau de production. Cette constatation nous a engagés du même coup sur d'autres types de recherche : nous nous sommes posé la question de savoir comment amenuiser le coût des apports de protéines sans trop réduire pour autant les performances des animaux, tout en contribuant au niveau national à la réduction des importations de soja. Cette problématique nouvelle nous a conduit à travailler dès lors sur les protéines "protégées" (16) et à instaurer des collaborations étroites avec l'industrie de l'alimentation animale.

Que l'on me pardonne cette digression à propos de la crise de la vache folle : le fait que cette technologie se soit développée en France a fait que notre pays n'a pas eu besoin, à la différence de la Grande-Bretagne, d'utiliser des protéines d'origine animale (farines animales et farines de poisson (17)) pour l'alimentation de ses ruminants. Je regrette un peu, pour ma part, que la direction de l'INRA, qui s'est trouvée un moment sur la sellette, n'ait pas jugé bon, malgré mes conseils, de relever davantage cet aspect et de rappeler au public l'intérêt qu'avait eu le procédé de tannage des protéines que ses chercheurs avaient pourtant contribué à mettre au point.

Le tannage des protéines, en permettant de protéger 80 % d'entre elles (dans le tourteau de soja, il n'y avait guère que 35% de protégées), permettait donc de réduire les quantités de soja utilisées et les dépenses financières consacrées aux achats de tourteau. Comme nous avons vite compris l'intérêt d'utiliser des mélanges bien équilibrés en acides aminés, nous avons appliqué, en premier, nos procédés de tannage à des mélanges soja-colza (18) qui ont fait l'objet d'un brevet INRA, valorisé au début par l'UCANOR avant de passer dans le domaine public et d'être utilisé industriellement à grande échelle. Nous avons continué, par la suite, à travailler avec des technologues, notamment avec ceux de Rhône-Poulenc, non plus seulement sur la protection des protéines, mais sur celle des acides aminés de synthèse, de façon à permettre leur assimilation au niveau intestinal. C'est ainsi que le laboratoire INRA de Rennes travaille, depuis plus de 10 ans, sur les facteurs qui limitent la synthèse des protéines du lait au niveau des acides aminés, en vue de déterminer les meilleurs équilibres à respecter. Ses travaux, qui ont mis en évidence le rôle primordial joué par la lysine et la méthionine, ont débouché sur les procédés de protection qui pouvaient leur être appliqués. Ils ont permis d'accroître

tout à la fois l'efficacité des rations distribuées aux ruminants (mesurée par le niveau de la production de lait) et les taux protéiques du lait.

Les recherches sur les protéines du lait, qui ont été amorcées et se sont poursuivies à Theix, sont venues à la fois de l'accroissement du potentiel laitier des troupeaux au plan génétique et de la généralisation des régimes alimentaires axés sur le maïs, riches au niveau énergétique mais très déséquilibrés au niveau de l'azote. Une autre direction de recherche, qui nous a également beaucoup mobilisés, a été l'utilisation des sources d'azote non protéique (19). Les protéines protégées qui passaient du rumen à l'intestin pouvaient s'avérer, en effet, défavorables à la synthèse des protéines microbiennes (20). Pour que l'azote ne soit pas un facteur limitant, on pouvait songer à en rajouter qui ne soit pas d'origine protéique, comme l'urée. Le système, que nous avons mis au point en cette matière, a été conçu pour satisfaire les besoins en azote des microbes du rumen et ne pas limiter les synthèses de protéines microbiennes. C'est ainsi qu'ont été développés toute une série de travaux sur les utilisations de l'urée et sur les façons pratiques de l'apporter (21) : mélange dans des mélasses ou des aliments liquides, incorporation au maïs dans des ensilages. Comme les animaux mettaient six ou sept heures pour consommer le fourrage qui leur était fourni, c'était un moyen de leur apporter de l'urée de façon très progressive dans la journée en le mettant directement sur les ensileuses ou en le rajoutant, au moment de la fabrication du silo. Pendant une dizaine d'années, il y a eu ainsi à Theix des travaux qui ont été effectués sur l'urée, tant au plan des recherches les plus fondamentales que de la mise au point de méthodes pratiques susceptibles d'être utilisées au champ.

Les recherches n'ont pas été axées seulement sur les régimes vaches laitières à haut niveau de production, avec ensilage de maïs, mais aussi sur l'utilisation de fourrages pauvres. Étant dans le Massif Central, nous étions confrontés, en effet, à des problèmes pour nourrir des animaux à niveau de production plus faible auxquels étaient distribués souvent de mauvais fourrages. L'azote étant le facteur qui limitait leur ingestion et leur digestion, nous avons poursuivi, pendant plusieurs années, des études sur l'utilisation de régimes à base de paille et de mauvais foin, complémentaires d'azote.

D.P. — Les contrats de recherche auxquels vous avez participé, les Instituts techniques avec lesquels vous avez été en contact ont-ils joué un grand rôle dans l'orientation de vos travaux ?

M.J. — C'est un fait qu'en matière d'alimentation animale, les éleveurs ont fait appel de plus en plus aux produits du secteur agro-alimentaire pour nourrir les ruminants. L'utilisation de l'azote non protéique a été un thème de recherche qui a fait l'objet d'une collaboration très étroite d'abord avec l'Office national de l'azote (ONIA), puis avec les Potasses d'Alsace. Elle a abouti au détachement pendant 7 ou 8 ans, d'un ingénieur de l'Office national de l'azote dans notre laboratoire et à la signature d'un contrat de recherche sur les problèmes spécifiques de l'urée.

Le tannage des protéines a été de même, le résultat d'une opération de recherche engagée avec des firmes d'alimentation animale intéressées par la mise au point de procédés.

A l'époque où nos recherches ont débuté, c'étaient généralement les industriels qui prenaient contact directement avec les équipes concernées. Les négociations se sont faites plus tard à des niveaux plus élevés, portant notamment sur le détachement d'ingénieurs par les firmes. L'INRA a pris finalement un brevet sur les protéines tannées.

Les recherches sur les fourrages déshydratés ont fait plus tard l'objet de contrats importants avec des firmes comme France-Luzerne qui recherchaient des débouchés nouveaux pour leurs produits. L'INRA était chargé de mettre au point des techniques et de tester les produits qui leur étaient envoyés par les industriels.

Les sous-produits de l'alimentation animale ont fait aussi l'objet de contrats de recherche importants. La recherche visait à diversifier et à améliorer les rations données aux ruminants, tout en aidant à la résorption de certains polluants (mélasses, pulpes, drêches ou lactosérum). Les Instituts techniques ont participé également à une étude importante sur l'utilisation et le recyclage des sous-produits, même si la défense de l'environnement n'était guère encore une préoccupation à l'ordre du jour.

Pour compléter ce qui a été dit sur les liaisons avec les firmes, il faut rappeler toutes les études qui ont été faites sur l'urée et sur la protection des protéines et des acides aminés de synthèse avec l'Alimentation équilibrée de Commeny.

D.P. — L'obligation de tester des produits pour le compte des entreprises industrielles avec lesquelles vous aviez négocié des contrats était-elle toujours compatible avec les exigences de votre travail de recherche proprement dit ?

M.J. — Les contrats que nous passions entraient dans notre dynamique de recherche. Quand nous montrions l'intérêt de protéger les protéines, il fallait bien travailler à la mise au point d'un procédé industriel à cet effet. Mais nous avons eu bien du mal à le développer, personne ne voulant vraiment s'engager pour soutenir nos efforts. La firme coopérative UCANOR a été la seule au départ à accepter nos offres de collaboration et à utiliser le brevet INRA de tannage des protéines.

Pour la méthionine, nous nous sommes adressés à l'Alimentation équilibrée de Commentry (A.E.C.) qui en produisait de grandes quantités et qui s'intéressait aux débouchés qu'offraient alors les ruminants. Pendant plusieurs années, nous avons monté avec elle des expériences qu'elle finançait. L'A.E.C. a monté plus tard un service de recherche, mais a continué à faire appel aux services de l'INRA.

Nous avons eu, de même, beaucoup de rapports avec les firmes, pour les acides aminés. Comme beaucoup de procédés nouveaux de protection alors se développaient, celles-ci nous ont sollicités souvent pour opérer des tests et des comparaisons de produits. Ce travail à façon nous éloignait bien un peu de nos programmes de recherche, mais il nous était en même temps fort utile pour subvenir à certaines dépenses de notre laboratoire que nous aurions eu du mal sinon à financer. La direction de l'INRA était tenue au courant des contrats que notre laboratoire passait avec les sociétés industrielles (notamment lorsqu'il s'agissait de contrats passés avec des firmes comme Rhône-Poulenc), mais il était rare qu'elle intervienne vraiment dans leur contenu, avant que ne s'instaure une réglementation des contrats.

D.P. — La crise du soja a incité l'INRA à rechercher, dans les années 74, d'autres sources de protéines. Dans le Plan protéine, qui a été conçu à cette époque, le pois est apparu un substitut possible. Votre laboratoire a-t-il été chargé d'étudier les possibilités d'utilisation de cette légumineuse dans l'alimentation des vaches laitières ?

M.J. — Les protéagineux, comme le pois ou la féverole, constituent des sources d'azote non protéique. Contenant des protéines très rapidement dégradables dans le rumen, ils présentaient de ce fait un intérêt assez faible pour l'alimentation des ruminants, à la différence des monogastriques, comme les volailles ou les porcs qui pouvaient en tirer facilement parti. Nous avons effectué néanmoins des études à la demande de la mission "Protéines" de l'INRA, bien que le pois fût pour les ruminants davantage une source d'énergie que de protéines. Il s'est avéré, en effet, que le pois pouvait avoir un intérêt dans certains régimes, permettant notamment d'apporter de l'azote soluble et de l'énergie à des ensilages de maïs, dans lesquels on ne souhaitait pas trop rajouter de l'urée. Nous avons conduit sur ce sujet toute une série de travaux avec la station d'Amélioration des Plantes de Lusignan qui disposait aussi d'un troupeau de vaches laitières. La collaboration avec cette station a d'ailleurs été continuée sur les luzernes, la déshydratation et le conditionnement des fourrages sur certaines variétés de maïs sélectionnées par cette station, à faibles teneurs en parois cellulosiques, et sur différentes espèces de graminées fourragères, comme la fétuque ou le ray-grass.

D.P. — Quelles raisons vous ont conduit à quitter le Centre de Theix au début des années quatre-vingt ? Quels changements votre affectation à Rennes a-t-elle induits dans votre thématique de recherches et vos façons de travailler ?

M.J. — Nous avons quitté Jouy pour aller nous installer dans le Massif Central, dans une région à 850 m d'altitude dans laquelle le bétail tirait traditionnellement sa subsistance de l'herbe et du foin. Cette région était un peu excentrée par rapport à celles de l'Ouest de la France (Bretagne, Pays de la Loire et Normandie) dans lesquelles la production laitière avait eu tendance à se développer. Nous étions obligés d'étudier, à Theix, les problèmes d'alimentation qui se posaient aux éleveurs de la région Ouest. Mais l'ensilage du maïs n'existait pas à Theix. Nous étions tenus de monter des plaines de la

Limagne les quantités dont nous avons besoin pour poursuivre nos travaux sur l'alimentation des vaches laitières. Ce n'était pas toujours bien aisé. Le Centre de Theix avait l'avantage toutefois de regrouper toutes les recherches sur les ruminants (pathologie et nutrition), hormis celles effectuées en génétique et en physiologie de la reproduction. Il bénéficiait, par ailleurs, de la proximité d'une station agronomique qui travaillait à la fois sur les céréales (blé, maïs, notamment) et les herbages.

Nous disposions bien de deux troupeaux laitiers au domaine de Marcenat pour effectuer, en relation avec le laboratoire d'Aurillac (spécialisé dans l'étude des aptitudes fromagères des laits), des recherches sur les méthodes globales d'alimentation, avec des régimes à base d'herbe et de foin et avec le domaine d'Orcival des études d'ensilage d'herbe. Mais nous étions mal placés, dans cette région accidentée, pour étudier expérimentalement ce qui avait trait au pâturage de l'herbe. Quelques expériences en ce domaine avaient bien été mises en place à Jouy-en-Josas, en liaison avec des chercheurs de l'amélioration des plantes, mais il avait fallu les interrompre à notre arrivée en Auvergne.

Les éleveurs bretons s'en plaignaient, déplorant que toutes les recherches sur les ruminants aient été regroupées près de Clermont-Ferrand, alors que l'essentiel de la production laitière française se développait dans leur région. En 1968, on avait évoqué déjà le transfert d'une partie des recherches de Clermont-Ferrand sur Rennes. Claude Mathieu, qui dirigeait à l'époque les recherches sur les veaux, avait été envoyé pour occuper le poste de professeur à la chaire de l'ENSA de Rennes et il avait été question alors que tout le secteur de la production laitière l'y suive. Mais il a fallu attendre 1981 avant que le transfert des recherches sur les vaches laitières ne se fasse concrètement.

D.P. — Quel était le point de vue de R. Jarrige sur cette question ?

M.J. — Il y était assez peu favorable. Le départ à Rennes des recherches effectuées sur les vaches laitières signifiait, pour lui, une rupture dans l'homogénéité des recherches du Centre de Theix. Mais il avait conscience en même temps de la nécessité de développer les activités d'un Centre de recherche dans l'Ouest. La décision de se séparer du secteur des vaches laitières a été dure à prendre pour lui, mais une fois acceptée, R. Jarrige a tout fait pour que le transfert se déroule dans les meilleures conditions.

D.P. — Vous voilà reparti à Rennes avec armes et bagages. Qu'est-il advenu à cette époque de vos troupeaux ?

M.J. — La délocalisation a été plus difficile que prévu. Nous étions arrivés en force à Clermont-Ferrand, en 1965. Mais notre arrivée à Rennes, 16 ans plus tard, s'est effectuée dans un contexte beaucoup moins favorable : je n'étais plus à la tête que d'une petite équipe. Comme R. Jarrige avait souhaité garder à Theix certains des éléments de l'équipe "vaches laitières" (B. Rémond), je ne suis parti à Rennes qu'avec un seul de mes bras droits (R. Vérité). Les autres chercheurs, qui ont rejoint l'unité, sont arrivés plus tardivement : Henri Rulquin pour s'occuper des problèmes de l'azote, des acides aminés et des protéines du lait, Philippe Faverdin pour prendre en charge les études de régulation de l'ingestion et enfin Jean-Louis Peyraud, celles sur la digestion et sur le pâturage.

L'unité s'était délocalisée dans l'Ouest pour entreprendre des études nouvelles sur l'alimentation des vaches laitières, à partir d'une utilisation plus poussée de l'herbe (sans exclusion pour autant celle du maïs) et pour aborder toutes les questions relatives à la qualité du lait, en liaison avec l'équipe de technologie qui s'était installée à Rennes. Au plan des recherches plus fondamentales, c'étaient les problèmes de la nutrition azotée, de l'ingestion et de la digestion des vaches laitières à haut niveau de production que nous estimions le plus utile d'approfondir. Ces thèmes de recherche continuent encore de nos jours à constituer les axes autour desquels s'organisent la plupart des activités de notre station.

D.P. — N'aviez-vous pas déjà abordé des études sur le goût du lait lorsque vous étiez à Jouy-en-Josas ?

M.J. — On attribuait alors au lait cru des vertus remarquables pour la santé. Le goût faisait partie des qualités auxquelles les consommateurs étaient fort attachés. Des méthodes de diagnostic des qualités gustatives des produits commençaient alors à se mettre en place, avec constitution de jurys. Plus que

d'obtenir un bon goût, on cherchait toutefois surtout, à détecter les mauvais goûts qui pouvaient être engendrés par certains systèmes d'alimentation des vaches laitières (introduction de choux ou d'ensilages dans les rations animales) en vue de leur élimination.

D.P. — Revenons à votre arrivée au Centre de Rennes, en Juillet 1981. Quels sont les problèmes nouveaux auxquels vous avez été confrontés ?

M.J. — L'arrivée des chercheurs avait été précédée, un an auparavant, par celle d'une partie des troupeaux et d'une petite équipe chargée de la mise en place des installations expérimentales. Cette dernière devait s'occuper à la fois de la création de laboratoires et de l'aménagement de domaines expérimentaux (les bovins réclamant nécessairement beaucoup de surface). Nous avions eu la promesse à Theix que nous aurions accès à de nouveaux laboratoires, construits dans le même site dans lequel seraient regroupés tous les agents appelés à travailler sur les bovins et le lait. Mais nous nous sommes heurtés aux difficultés financières qui commençaient à se faire jour à l'INRA. Les recherches porcines s'étaient installées un an plus tôt sur le site de Saint-Gilles. Comme la taille des laboratoires qui avaient été construits pour elles excédait leurs propres besoins, nous avons été invités à nous installer dans ceux dont elles n'avaient pas l'utilisation. Comme domaines expérimentaux, nous avons été autorisés à utiliser ceux de l'École agronomique de Rennes. Celle-ci disposait de deux domaines qui étaient affectés aux activités des élèves ou servaient à faire de l'élevage. Nous avons donc utilisé, pour nos propres recherches, les possibilités qu'offraient un petit domaine près de Rennes et celui du Rheu. L'INRA a renforcé nos moyens de travail en acquérant quelques surfaces supplémentaires. Nous avons pu avoir ainsi de quoi nourrir un troupeau expérimental de 150 vaches au total (mais malheureusement scindé et réparti sur deux sites différents) et disposer d'installations plus rationnelles et mieux équipées que celles que nous avons utilisées pendant 16 ans à Theix, mais qui ont dû cependant être adaptées et étendues pour réaliser des études plus approfondies sur la digestion et le métabolisme mammaire.

D.P. — A quelle distance les installations expérimentales qui étaient mises à votre disposition à Rennes se trouvaient-elles situées par rapport à vos laboratoires ?

M.J. — A 6 kilomètres environ. La distance qui les séparait était à l'évidence une source de difficultés. Le site était divisé, en effet, en deux morceaux bien distincts. Or, une partie des recherches faites sur les vaches fistulées (études de digestion) réclamaient des équipements très spécifiques et s'accommodaient mal des déplacements des échantillons et des personnes. La dispersion géographique de nos installations nous gênait, par ailleurs, dans nos relations internes quotidiennes (échanges entre les scientifiques et les animaliers). Elle avait aussi des conséquences négatives sur nos relations avec les autres équipes de recherche. Avec celle qui s'occupait des porcs sur le même site, nous avons certes des centres d'intérêt commun sur certains problèmes de nutrition, mais les espèces animales sur lesquelles les deux laboratoires travaillaient étaient trop différentes pour susciter entre leurs membres des collaborations très étroites. Nous avons enfin le triste privilège d'être éloignés géographiquement des chercheurs-enseignants et des spécialistes de la technologie laitière qui travaillaient à l'ENSA de Rennes, ainsi que des scientifiques qui s'occupaient de la nutrition des jeunes ruminants au domaine du Rheu. Plus encore que nos collègues du Centre de Rennes, nous étions en butte à la grande dispersion des équipes, les regroupements des laboratoires prévus à l'origine n'ayant pu se faire alors, faute de moyens.

Nous avons pu néanmoins aménager, sur le site de Méjussaume (près du Rheu), des installations expérimentales performantes qui ont été complétées par une nouvelle unité de recherche sur la digestion et l'étude des métabolismes, créée il y a deux ans.

Notre équipe de recherche s'est progressivement étoffée, mais ses effectifs demeurent encore très insuffisants. Ses préoccupations continuent, en outre, à rester périphériques par rapport à celles des autres unités du département, dont la plupart se trouvent regroupées au Centre de Clermont-Ferrand.

D.P. — Les recherches que vous avez entreprises à Rennes se sont-elles inscrites dans la continuité des travaux que vous aviez effectués précédemment ? Ont-elles marqué, au contraire, un tournant dans vos

préoccupations, un souci notamment de prendre en compte davantage les contraintes de l'environnement ?

M.J. — Les recherches se sont orientées davantage sur des rations susceptibles d'améliorer la qualité du lait et sur le pâturage à l'herbe des vaches laitières. Concernant le premier thème, nous avons pu mener à bien, grâce au recrutement d'un ingénieur, des travaux sur les aptitudes fromagères des laits avec des chercheurs de la technologie laitière et des généticiens, dans le cadre d'une action thématique programmée que j'ai animée pendant quatre années et développer des réflexions sur les interactions qui pouvaient exister entre les aspects nutritionnels et génétiques.

D.P. — **Ce thème de recherche est-il venu du développement de la production d'emmental par les industries du lait bretonnes ?**

M.J. — Oui, mais il a correspondu surtout à l'innovation qu'a constituée le paiement du lait à la qualité. Les chefs d'entreprise bretons, qui ont développé à cette époque une production industrielle de fromages très importante, étaient évidemment intéressés par tous les facteurs qui pouvaient agir sur le volume et la qualité de la production fromagère. Nos études les ont encouragés souvent à adopter un nouveau système de paiement des laits, fondé sur leurs qualités fromagères. Avec la technologie laitière, nous avons défini, en effet, les critères et les méthodologies d'appréciation des laits. Les études se portent plus aujourd'hui sur les moyens d'accroître dans le lait les teneurs des fractions les plus intéressantes au plan nutritionnel (certains variants des caséines), en agissant à la fois sur l'alimentation des vaches et la génétique.

Il semble bien, d'une façon générale, que la qualité du lait se soit beaucoup dégradée, ces vingt dernières années, en ce qui concerne la teneur en protéines (la sélection des vaches s'étant faite jusqu'alors sur la quantité de lait produit et le taux butyreux). Pour y remédier, la modification des régimes alimentaires est apparue un moyen efficace et rapide (22). Cette découverte a contribué à orienter les recherches sur la nutrition protéique puisqu'on s'est rendu compte que c'était surtout sur elle qu'il fallait agir pour améliorer les teneurs protéiques des laits (23).

D.P. — **Quel est le second secteur de recherche qui s'est aussi beaucoup développé dans votre laboratoire ?**

M.J. — Il s'agit de toutes les études qui ont été entreprises sur le pâturage, dans le cadre d'un programme intersectoriel et pluridisciplinaire. Le pâturage est, en effet, à l'intersection de deux domaines d'étude : la production d'herbe et son utilisation par l'animal. C'est ainsi que deux actions thématiques ont été programmées sur la prairie avec des agronomes, à la suite de discussions organisées à la Direction de l'INRA sur l'importance des moyens à consacrer aux études sur l'herbe : l'une d'elles associe des équipes du Centre de Rennes à des équipes de la station d'agronomie d'Angers et du domaine du Pin aux Haras où ont été mises en place des expérimentations. Des réflexions nouvelles se sont fait jour à cette occasion sur l'étude des interfaces plante / animal. Comment augmenter l'ingestion par des études plus approfondies sur la structure de l'herbe et le comportement alimentaire de l'animal au pâturage ? Agronomes et zootechniciens mettaient en œuvre jusque-là des méthodologies différentes qui ont pu être confrontées fort utilement. Ils ont pu échanger, par ailleurs, sur les systèmes de production, avec le désir de remettre en cause ceux, trop intensifs, qui avaient été proposés pour les vaches laitières (24) avec des régimes basés sur des ensilages de maïs et divers compléments alimentaires et des objectifs de production à l'hectare élevés (que ce soit au niveau de la production individuelle des vaches ou de la charge de bétail à l'hectare). L'instauration des quotas laitiers, en 1983, deux ans après notre arrivée à Rennes, nous a incités, en effet, à remettre en cause leur logique et à les remplacer par des systèmes de production "plus extensifs". Nous avons cherché à voir s'il était possible de réduire la production par animal ou par hectare et d'utiliser des ressources alimentaires bon marché, comme l'herbe pâturée toujours moins coûteuse à produire que les ensilages de maïs. L'action thématique sur l'herbe à laquelle nous avons participé a consisté à comparer des systèmes diversement intensifiés. Elle a fait l'objet d'un programme de recherches qui s'est échelonné sur 5

années consécutives. Ce programme a été reconduit toujours avec le même désir de désintensifier et de réduire l'importance des intrants, en matière notamment de complémentation et de fertilisation azotée.

D.P. — Les éleveurs bretons, qui avaient réussi à obtenir de la Direction de l'INRA la venue à Rennes de l'équipe de recherche spécialiste de l'étude des vaches laitières, ont-ils été satisfaits par le changement de ses orientations ?

M.J. — En 1983, nous avons participé à une réflexion avec les organisations professionnelles sur les stratégies à déployer, compte tenu de l'importance des excédents laitiers et de l'instauration des quotas. Je me souviens que nous avons été un peu les leaders pour organiser, à Rennes, avec les Instituts techniques, des réunions (25) sur les innovations à adopter dans la conduite des troupeaux laitiers. Nous avons modélisé des systèmes de production avec les données dont nous disposions à l'époque pour essayer de déceler les orientations qui étaient les plus judicieuses. Mais globalement, il nous est apparu que les quotas laitiers n'avaient pas apporté des changements considérables dans la façon d'alimenter les troupeaux : on a continué, en effet, à sélectionner les animaux sur des potentiels de production toujours plus importants. Il y a bien eu une diminution légère des intrants au niveau de la complémentation et de la fertilisation azotée, mais les systèmes fourragers n'ont guère été modifiés pour autant. On a continué, en effet, à avoir recours à des régimes à base d'ensilages de maïs, la part de l'herbe restant encore très faible dans ces systèmes de production. Dans les Établissements départementaux de l'Élevage (EDE), on a mis en place des expériences en vue d'obtenir des références sur des systèmes plus extensifiés.

Dans les années 1990, la Direction des productions animales a organisé à Theix un grand séminaire sur l'extensification. J'ai été chargé de présenter un rapport sur cette question et sur les avantages qu'on pouvait en espérer. J'étais alors à la direction du département des ruminants et nous avons mis en place des expériences, au domaine du Pin (en ce qui concernait la production laitière) et au domaine de Redon, près de Theix (axé notamment sur la production ovine) pour procéder à des comparaisons en vraie grandeur de systèmes faiblement et fortement intensifiés. À côté des possibilités d'extensification, nous examinions, par ailleurs, s'il existait des possibilités de diversification (productions autres que les productions traditionnelles lait-viande qui étaient confrontées à des débouchés insolubles). C'est à cette époque que l'on a mis en place des recherches nouvelles sur les cervidés, au centre de Theix.

Nous nous sommes rendus compte plus tard que les systèmes de production à base d'herbe, que l'on avait entrepris de comparer en vue de régler le problème des excédents, avaient des conséquences importantes sur l'environnement. L'intensification des systèmes de production se traduisait, en effet, par une hausse des chargements. Mais comme l'évolution conduisait plus à rehausser les rendements par animal qu'à accroître les effectifs des troupeaux, il est apparu que ces systèmes de production appliqués aux ruminants avaient tendance à avoir de moins en moins recours aux ressources de l'espace. Or, de vastes étendues se trouvaient disponibles, dans l'Ouest de la France, tandis que des productions, comme les céréales, se trouvaient déjà largement excédentaires. Mieux valait essayer plutôt de les affecter à la production de viande qui était encore très demandée sur les marchés. À côté de la production laitière, qui utilisait de moins en moins de surfaces, s'est développée du même coup, dans cette région, une forte production de viande. Les exploitants ont commencé, en effet, à faire du croisement industriel et à se tourner de plus en plus vers les troupeaux de vaches allaitantes, provoquant à leur tour, au bout de quelques années, une saturation des marchés de viande bovine. On s'est rendu compte toutefois assez vite que les systèmes de production, qu'ils mettaient en œuvre, avaient l'inconvénient d'affecter gravement la qualité des eaux, en raison de la forte concentration de tous les élevages (porcs, volailles, vaches laitières) et du caractère polluant de leurs activités (emploi de fortes quantités de nitrates et de pesticides). La production des vaches laitières, censées (26) mieux utiliser l'espace, s'avérait sinon polluante par elle-même (27), du moins incapable de résorber par elle-même les pollutions produites par les autres élevages hors sol, porcs ou volailles.

Toutes les productions envisageables étant génératrices d'azote, la seule façon de réduire les quantités d'azote produit était, en conséquence, d'essayer de mettre en place des systèmes plus extensifiés (production par animal, chargement à l'hectare plus faible ou combinaison des deux), faisant appel à

moins d'intrants azotés au niveau des fertilisants ou des compléments. Cette constatation a incité la station à rechercher des références techniques sur des systèmes de production moins polluants. Celle-ci s'était intéressée précédemment à l'utilisation des nutriments en vue de la réalisation d'une certaine production. Il lui a fallu s'interroger sur les influences de l'alimentation animale sur les rejets, aspects qui n'avaient pas été du tout abordés jusque-là. Des recherches ont été entreprises notamment au pâturage puisque c'était à ce niveau que les fluctuations semblaient être les plus fortes. Les systèmes de production qui sont utilisés de nos jours sont très polluants parce que l'animal est conduit à consommer une herbe beaucoup trop riche en azote pour subvenir à ses besoins.

D.P. — Faut-il tenir compte de la qualité génétique des troupeaux, les plus beaux fleurons de la sélection étant souvent les plus exigeants pour leur alimentation ?

M.J. — Les systèmes d'élevage qu'il conviendrait de développer sont tirillés entre des exigences contradictoires, difficiles à concilier. Ils doivent être rentables pour l'exploitant, être techniquement à sa portée, ne pas occasionner de surproduction dont il aurait par la suite à souffrir, ne pas être la source de pollutions. Nous nous sommes aperçus qu'il était impossible d'agir sur une des caractéristiques de l'élevage (niveau de production des animaux, mode d'alimentation à leur donner, conduite des troupeaux au cours de l'année, choix des systèmes fourragers), sans toucher en même temps aux autres. Il ne suffisait plus, en effet, de vouloir mieux nourrir les animaux ou produire un lait de meilleure qualité. Il fallait envisager une modification globale de toutes les composantes du système de production, ce qui nécessitait une recherche intégrée sur le système, considéré dans son ensemble. Nous avons été un moment assez désarçonnés par cette découverte, ayant pris l'habitude, pour analyser un système, de le décomposer en éléments simples de façon à pouvoir les étudier chacun plus commodément. Il convenait d'expérimenter désormais sur des systèmes globaux en essayant progressivement de les perfectionner ou d'aller sur le terrain chercher des références sur ceux qui existaient dans la pratique. Quand on effectuait des enquêtes sur le terrain, force était, en effet, de constater que certains éleveurs avaient déjà réagi et mis au point des systèmes de production satisfaisants. C'est ce qui m'a incité à me lancer dans une recherche à caractère pluridisciplinaire, un peu en marge de la station, avec des organismes professionnels, un Conseil général et une association d'éleveurs. Nous avons entrepris ensemble des enquêtes pour porter un diagnostic sur les systèmes désintensifiés et non polluants déjà en vigueur, analyser leurs principales composantes et tenter de dégager, à partir de leur examen, de nouveaux axes de recherche en matière d'évolution des systèmes de production.

D.P. — Vous avez travaillé pendant une grande partie de votre carrière dans des domaines expérimentaux de l'INRA pour réaliser des expériences selon des protocoles très rigoureux. Mais, à la fin de votre carrière, vous remettez partiellement en cause vos études en termes de système et vous décidez de quitter les domaines expérimentaux, dans lesquels vous contrôliez en principe tous les paramètres, pour aller observer de plus près les problèmes qui se posent concrètement aux éleveurs. Pourriez-vous vous étendre plus longuement sur les changements qui sont survenus dans vos objectifs et vos façons de travailler ?

M.J. — Comme dans tous les autres secteurs de l'INRA, nous avons éprouvé le besoin d'approfondir nos connaissances en matière de nutrition animale pour continuer à aller de l'avant. Nous étions sensibles, par ailleurs, à l'économie des systèmes et à la qualité des produits et avons le désir de maintenir dans notre station un certain équilibre entre des recherches analytiques de plus en plus fines et des recherches plus globales de systèmes d'alimentation. Tout en gardant un grand intérêt pour les questions de nutrition, nous avons toujours été très attentifs aux particularités des systèmes d'élevage (28) et tenu à mener avec des agronomes des études d'interface, par exemple sur les prairies. Nous avons toujours voulu mener de pair des études d'approfondissement et des études plus globales dans lesquelles collaboraient des agronomes avec des zootechniciens, des nutritionnistes avec des généticiens ou des technologues, participer à des recherches intégrées, mais nous nous sommes aperçus que, si l'on voulait étudier des systèmes qui prennent en compte des paramètres plus larges (comme l'environnement, la qualité des produits, une meilleure utilisation du territoire), il convenait de révi-

ser à la fois les objectifs et la façon de les aborder. Nous avons travaillé jusqu'ici dans le cadre d'un modèle de production assez unifié. La prise en compte de l'environnement ou de la santé publique nous a obligés à reconsidérer les notions de production et de système. Mais, ce faisant, nous nous sommes demandé si la Recherche était encore capable de reprendre à la base les études de système, les références techniques se trouvant désormais chez les seuls producteurs. Eux seuls sont tenus, en effet, de raisonner au niveau d'un système global, pour concevoir et mettre en œuvre de nouvelles combinaisons productives. A cette façon nouvelle d'appréhender les choses, peu de chercheurs, hélas, y sont aujourd'hui vraiment préparés.

D.P. — Le constat auquel vous êtes parvenu à la fin de votre carrière vous a-t-il rapproché des idées développées par Bertrand Vissac ou par d'autres chercheurs du département Systèmes Agraires et Développement (SAD) ?

M.J. — Bien sûr ! Il convient de refaire des diagnostics de systèmes agraires de production ! Mais la mise au point de systèmes nouveaux de production suppose de rassembler des éléments déjà connus et d'aller souvent plus loin dans les investigations. Il ne suffit plus, en effet, d'en rester au stade du diagnostic. Encore faut-il être en mesure de rebâtir des systèmes performants sur d'autres modèles. S'il convient de mobiliser à cette fin des compétences très diverses, il faut veiller toutefois à ce qu'elles ne soient pas simplement juxtaposées entre elles. C'est à l'évidence une des difficultés à laquelle on se heurte quand on veut formuler un diagnostic à un niveau global. Un système n'est pas reproductible, en effet, d'un exploitant à un autre. Il faut être en mesure de comprendre vraiment son mode de fonctionnement pour pouvoir en reconstruire un autre, sur des bases scientifiques.

D.P. — La mise au point de nouveaux systèmes de production suppose, comme vous l'avez expliqué, une collaboration plus étroite entre les disciplines mais il faut reconnaître que le peu de considération porté longtemps aux travaux du SAD n'a guère favorisé leur rapprochement.

M.J. — J'ai participé sur les domaines de Marcenat et de Mirecourt à des travaux de recherche pluridisciplinaires et aux rencontres organisées, une fois l'an, avec les acteurs locaux du développement. A cette époque, les Instituts techniques n'étaient pas encore bien structurés. Il est vrai que nous restions nous-mêmes assez sceptiques sur notre capacité à intégrer nos connaissances respectives au niveau d'une exploitation d'élevage, proposée comme modèle. Cette conception préfigurait la méthode d'approche du SAD, vis-à-vis de laquelle je suis resté toujours très critique quant à la possibilité d'appréhender le fonctionnement global de l'exploitation. J'ai préféré personnellement me limiter à des actions de recherche pluridisciplinaires à l'interface de trois ou quatre disciplines. Je continue à travailler dans cette voie, dans le but d'aboutir à des diagnostics d'exploitation plus solides, en faisant appel à d'autres acteurs que la recherche et notamment à des exploitants. La structuration des activités scientifiques en départements et en secteurs ne facilite guère la concertation entre les diverses disciplines. La plupart des départements ont perdu aujourd'hui l'habitude de travailler ensemble, chacune des disciplines cherchant, en effet, à approfondir l'analyse des thèmes qui correspondent à ses seuls centres d'intérêt, sans trop s'inquiéter de ceux de ses voisines. Il a fallu attendre longtemps avant que n'apparaissent des moyens de recherche adéquats, comme les AIP (Actions incitatives programmées) ou des structures transversales, comme la Délégation Permanente à l'Agriculture, au Développement et à la Prospective ou comme la Délégation permanente à l'Environnement. Mais ces structures rencontrent toujours de grandes difficultés à promouvoir ou à soutenir un travail réellement pluridisciplinaire.

D.P. — Vous avez pris la suite de Claude Béranger à la tête du département des herbivores et en êtes resté le chef de 1986 à 1992. Pourriez-vous évoquer les grands axes de la politique que vous avez essayé d'insuffler et les difficultés éventuelles auxquelles vous vous êtes éventuellement heurté ?

M.J. — Le département que Jarrige avait créé s'appelait au début département des ruminants : le cheval n'en faisait pas partie. Le département des herbivores inclut aujourd'hui le cheval, mais pas le lapin.

Comme la plupart des unités de recherche qui en faisaient partie se trouvaient à Theix, il n'était pas toujours bien facile de le gérer de Rennes, même si je connaissais fort bien le Centre de Clermont-Ferrand pour y avoir travaillé pendant 16 ans. Les choses se sont dans l'ensemble plutôt bien passées. Mais, ayant surtout une vocation de chercheur et non d'administratif, j'ai été heureux lorsque Jacques Robelin m'a remplacé à ce poste.

Le département des herbivores s'occupe d'un grand nombre d'espèces (bovins, ovins, équidés, caprins), aux exigences et aux productions différentes. Il étudie les problèmes de nutrition qui se posent à elles et ceux qui sont liés à la conduite des troupeaux. Ses compétences le mettent en contact avec les autres départements, notamment ceux de la pathologie et de la physiologie animales (en particulier, pour tous les problèmes relatifs à la lactation), de la technologie (pour tout ce qui concerne la qualité du lait en vue de sa transformation) et du SAD (pour tout ce qui touche l'étude des systèmes de production) (29).

J'ai longtemps été président d'une Commission bovine (30), soutenue par le secteur des productions animales, dans laquelle toutes les disciplines étaient représentées. J'ai fait partie également de la Commission du lait qui émanait plutôt du département de technologie et dont les fonctions transversales nous obligeaient à avoir des activités horizontales. Assistaient aussi aux réunions de ces Commissions les responsables des Instituts et des professionnels extérieurs.

D.P. — Avez-vous été conduit à établir, à cette époque, des relations privilégiées avec certains partenaires ?

M.J. — Mon laboratoire a participé à une action lancée par un groupe d'une quinzaine d'exploitants agricoles dynamiques (le CEDAPA, Centre d'Études pour un Développement Agricole Plus Autonome) qui avaient développé, depuis très longtemps, des systèmes de production non conventionnels, à partir de trèfle blanc. Quand nous étions arrivés à Rennes, en 1983, avec l'idée de développer des systèmes de production d'herbes innovants, nous étions allés voir André Pochon qui était un spécialiste de cette légumineuse. Très motivé par la mise en place de systèmes de production économes en intrants (31), cet éleveur privé avait pris conscience que l'agriculture posait, en Bretagne, des problèmes majeurs du point de vue de la qualité de l'eau. Ayant constaté que les systèmes de production qu'il avait mis au point étaient à cet égard plus respectueux de l'environnement, le petit groupe d'éleveurs avec lequel nous travaillions s'est employé à les faire connaître avec au début, comme seuls animateurs, des objecteurs de conscience. Ces éleveurs ont fini par s'adresser à la Chambre d'agriculture des Côtes-d'Armor (32), mais n'ont pas obtenu d'elle que leurs exploitations soient suivies par des techniciens, en échange de quelques innovations qu'ils auraient pu apporter en matière de conduite de l'herbe (l'INRA s'était beaucoup appuyé sur leurs acquis en matière d'exploitation des prairies à base de trèfle blanc (33) pour mettre en place des expérimentations). Ils ont bénéficié toutefois d'un accueil plus favorable auprès du Conseil général des Côtes-d'Armor. A une réunion où je représentais le Centre INRA de Rennes, le CEDAPA a demandé officiellement à l'INRA, par la voix d'André Pochon, de s'investir dans une recherche sur leurs systèmes de production. Comme il existait déjà sur le Centre de Rennes une commission "environnement" animée par Alain Perrier, nous avons pu consulter les chercheurs de disciplines diverses (agronomes, zootechniciens, spécialistes de la qualité de l'eau) intéressés par ces aspects et répondre favorablement à la demande qui nous avait été transmise avec l'appui du Conseil général. S'est développée du même coup une recherche contractuelle entre cette association d'éleveurs, le Conseil général et l'INRA. Retraité aujourd'hui, sans ambitions de carrière et peu suspect de vouloir marcher sur les plates-bandes des organisations professionnelles, j'ai accepté d'animer cette action au plan scientifique (34) et de coordonner les réflexions de sept groupes de travail qui vont de l'étude des prairies et des cultures à celle des troupeaux. Nous avons effectué des études au niveau des exploitations (une quinzaine d'exploitations laitières et une dizaine d'exploitations à viande) mais aussi de mini-bassins versants puisque l'objectif visé est de mettre en relation la qualité des eaux avec les systèmes de culture et d'élevage pratiqués. Nous avons pu utiliser à cette fin des fonds européens et régionaux, mais aussi des crédits de l'INRA qui ont été mis à notre disposition dans le cadre d'une AIP. Le programme a permis le recrutement d'un ingénieur et de deux techniciens. Les thésards et les stagiaires qui travaillent dans chaque secteur le font en vue d'approfondir leurs diagnostics et d'élaborer une synthèse au niveau des exploitations.

Nous avons dû faire face toutefois à l'hostilité des Chambres d'agriculture, très actives en Bretagne, qui ont vu d'un mauvais œil que nous procédions aussi à des études d'exploitation, qu'elles avaient l'habitude de considérer comme leur chasse gardée.

D.P. — Avez-vous eu en charge plusieurs actions pluridisciplinaires ?

M.J. — Durant la période où j'ai été chef de département, j'ai eu à animer une AIP sur la qualité du lait dans laquelle les 3 cocontractants étaient tous chefs de département : Jacques Adda pour les aspects qui concernaient la technologie laitière, François Grosclaude pour la génétique animale et moi-même pour tout ce qui avait trait à l'élevage et à la nutrition des vaches laitières.

Quand j'ai abandonné mes fonctions de chef de département, je me suis engagé dans d'autres actions pluridisciplinaires. J'ai animé une première AIP sur les prairies, en liaison avec des agronomes (Jean Salette, notamment). J'ai pris part à une seconde, organisée sur le même thème avec des agronomes d'Angers, des chercheurs du SAD, comme Michel Vivier, ainsi que des zootechniciens de Theix, spécialisés dans les productions de viande.

A cette époque, j'ai abandonné, en effet, toute action de recherche pour me consacrer surtout à des tâches d'animation dans le cadre d'actions pluridisciplinaires.

Arrivé au terme de ma carrière, je constate que j'ai porté un intérêt croissant aux disciplines qui étaient voisines de la mienne et à leurs interfaces. Au début, il a fallu que je limite mon regard pour éviter de trop me disperser. Mais, à la longue, j'ai découvert l'utilité des recherches à caractère pluridisciplinaire. C'est à mon sens le type de recherches qu'il conviendrait prioritairement aujourd'hui de développer, même si leur réalisation se heurte à bien des difficultés.

D.P. — Cette orientation des recherches qui vous paraît souhaitable n'est-elle pas contrariée toutefois par les règles qui régissent aujourd'hui les recrutements et les avancements à l'INRA ?

M.J. — Si nous avons pu continuer à faire des recherches à caractère global et interdisciplinaire, c'est beaucoup à Robert Jarrige que nous le devons. Celui-ci a créé, en effet, dans son département, un corps d'ingénieurs de recherche très important, spécialisés sur un problème ou un groupe d'espèces. Durant toute ma carrière, j'ai travaillé sur les vaches laitières avec l'un d'eux, André Hoden, que j'ai recruté à Jouy-en-Josas et qui est retourné, il a quelques années à Lille, d'où il était originaire, pour devenir secrétaire général de Centre. L'effectif des ingénieurs de notre département a été à un moment aussi important que celui des scientifiques. Il y avait parmi eux des ingénieurs de laboratoire, mais la plupart d'entre eux étaient des ingénieurs de synthèse. Jarrige avait le désir (mais sans avoir toujours pu réaliser ses rêves) de faire des ingénieurs d'interface entre disciplines différentes, par exemple entre la nutrition et la reproduction. Certains de ces ingénieurs de synthèse ont joué un grand rôle dans les Commissions bovines, étant les seuls à pouvoir comprendre les sujets d'intérêt commun entre plusieurs disciplines et à pouvoir engager un dialogue fructueux avec les représentants de la profession ou les personnels des instituts techniques et organismes de développement. Mais l'INRA tend aujourd'hui à faire de moins en moins appel à des ingénieurs de ce type et à donner la préférence, au moment des recrutements, à des ingénieurs beaucoup plus spécialisés.

Dans le but de faciliter les échanges avec les utilisateurs, R. Jarrige, André Hoden et moi, avons créé dans les années 1967-68 la Revue du Grenier de Theix destinée à la publication d'articles d'application à l'intention des organismes de développement. C'était de fait le Bulletin technique du Centre de Theix. Il contenait des contributions sur les ruminants venant de toutes les disciplines : généticiens, pathologistes ou chercheurs spécialisés dans les problèmes d'alimentation. La Revue du Grenier de Theix s'est élargie ensuite à toutes les espèces, donnant naissance plus tard à la Revue des productions animales.

Les ingénieurs de développement, comme Claude Malterre ou André Hoden, qui ont joué un rôle très utile à l'INRA, tendent hélas à être aujourd'hui de moins en moins nombreux, étant remplacés de plus en plus par des ingénieurs de recherche, au sens étroit du terme.

D.P. — Avez-vous personnellement beaucoup publié ? Ou cette activité a-t-elle souffert des tâches administratives et des responsabilités importantes qui vous ont été confiées ?

M.J. — Malgré toutes les activités annexes que j'ai exercées, j'ai pu quand même écrire un grand nombre d'articles scientifiques et techniques. J'ai mis la main également à un grand nombre d'articles de vulgarisation. Ma carrière n'a pas pâti du fait que j'aurais pu avoir à mon actif davantage encore de publications. Le nombre et la qualité des publications n'étaient pas à l'époque les seuls critères d'appréciation du travail scientifique. Les services rendus à l'Institut étaient pris davantage en compte.

J'ai été nommé, pour ma part, chargé de recherches, en 1961, alors que je travaillais encore à Jouy. J'ai été nommé maître de recherches, en 1969, 4 ans après mon arrivée à Theix, directeur adjoint en 1975, puis directeur de recherches, en 1979.

D.P. — **Vous avez recueilli beaucoup de données scientifiques au cours de votre carrière. Toutes ont-elles été utilisées ?**

M.J. — La plupart d'entre elles ont été publiées dans des articles de synthèse. J'ai rédigé, en effet, avec mes collègues, des articles de synthèse dans des revues scientifiques de haut niveau, mais également dans les ouvrages de vulgarisation qui étaient publiés à la suite des Journées du Grenier de Theix. La profession agricole peut y retrouver la plupart des données qui y ont été présentées et commentées.

J'ai présidé, en 1995, à Clermont-Ferrand, le Symposium international sur la nutrition des herbivores dans lequel se sont retrouvés les représentants de 70 pays, ce qui montre bien que le retard que nous avons en ce domaine sur les Anglo-saxons a pu être en partie résorbé. Mais je reconnais bien volontiers que je suis loin encore d'avoir pu valoriser au plan scientifique tous les résultats que j'ai obtenus.

D.P. — **Entre autres missions, l'INRA a celle de contribuer à l'accroissement des connaissances scientifiques. Mais, curieusement, ses agents n'ont jamais été invités à se mobiliser pour en assurer la garde ou la conservation. Les objectifs productivistes assignés longtemps à leurs recherches en seraient-ils, d'après vous, responsables ?**

M.J. — C'est effectivement quelque chose d'assez choquant que l'on observe quand on arrive à la fin de sa carrière. Mais, comme le rythme élevé d'acquisition des connaissances tend à rendre caduques celles qui ont été acquises antérieurement, la nécessité de sauvegarder la mémoire devient d'année en année moins évidente. Les scientifiques ne sont-ils pas les premiers à prétendre que tout ce qui a été fait, il y a cinq ans, est désormais complètement dépassé ? Cette affirmation ne doit pas toutefois induire en erreur : les acquis de la science qui s'ajoutent les uns aux autres ne sont, en effet, le plus souvent que des compléments à ce qui était déjà connu. La connaissance, même si elle s'est approfondie ou étendue, a souvent des origines plus anciennes. C'est du reste une chose qui irrite toujours à la lecture des écrits de jeunes chercheurs : les citations qui y figurent ne remontent jamais à plus de dix ans ! Or souvent la découverte originale, l'innovation première, a été faite, il y a plus de 30 ans. Mais on ne consent, dans ce cas, à citer que les auteurs qui ont publié récemment sur le sujet.

L'effritement de la mémoire de notre Institut, le peu de soin accordé à son entretien et à son enrichissement ne peuvent avoir que des conséquences fâcheuses. Certains auteurs, comme R. Jarrige, ont pris la peine d'écrire beaucoup de choses, mais celles-ci se trouvent souvent enterrées ou dispersées. Une politique d'archivage serait sans doute fort utile pour remettre la main sur des documents égarés et reconstituer une filière de connaissances ! Rien de surprenant si beaucoup de documents anciens, devenus aujourd'hui inconsultables, ne jouent plus leur rôle d'inspiration.

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

M.J. — Je ne saurais le dire vraiment, m'étant occupé durant ma vie professionnelle d'une multitude de choses. Je me suis intéressé d'abord à la composition du lait. Je suis passé ensuite à l'étude des fourrages avant de m'investir dans celle des divers aspects de la digestion dont certains ont été repris plus tard par R. Vérité et B. Rémond. Les recherches les plus originales auxquelles j'ai participé en matière de digestion sont celles qui ont débouché sur des résultats globalisés et quantifiés de l'alimentation

en termes de nutriment, en vue d'études prédictives sur la production. La mise au point des techniques de fistulation sur les vaches laitières (35) s'est révélée également très utile pour mesurer les flux de contenu digestif au niveau du duodénum et notamment pour quantifier, à la sortie du rumen, les nutriments issus de la digestion microbienne. Les études d'infusion effectuées au niveau du rumen et du duodénum et celles de leurs effets sur la sécrétion des constituants du lait ont contribué également beaucoup à l'accroissement des connaissances, débouchant sur des systèmes d'alimentation des ruminants (36) très innovants à l'époque. Nous étions, en effet, en compétition avec les Anglo-saxons pour bâtir, à partir d'études de nutrition approfondies, des systèmes d'alimentation à la fois perfectionnés et facilement utilisables par les éleveurs, tel le système des protéines digestibles dans l'intestin (PDI). C'est une des réalisations à laquelle j'ai largement contribué (37) et pour laquelle j'éprouve, je crois, le plus de fierté.

J'ai également été très intéressé par les possibilités de modifier la composition du lait pour mieux répondre aux besoins des industriels ou des consommateurs.

D.P. — Vous avez toujours été très attentif aux retombées qui pouvaient résulter de vos recherches ?

M.J. — J'ai l'impression, en effet, que ce sont toujours elles qui m'ont guidé dans mon travail. Ce qui m'a le plus intéressé, c'est la mise au point d'une méthodologie susceptible de déboucher sur des innovations techniques. Si nous n'avions eu en vue que des recherches pointues, jamais nous n'aurions pu arriver à nos fins. Il fallait concevoir les recherches pour qu'elles puissent aboutir.

D.P. — Avez-vous connu des périodes de doutes ou de passage à vide, au cours de votre carrière ?

M.J. — J'ai souffert de coups de pompe, à certaines époques où j'ai été très surmené et ai dû accepter beaucoup de sacrifices au plan familial. Quand j'ai demandé qu'il soit mis fin à mes fonctions de chef de département, j'avais vraiment le désir de m'arrêter et de me ressourcer dans un travail de recherche. J'aime bien les contacts humains et mon bureau est resté toujours ouvert à tous. Mais l'administration de la recherche ne correspondait en rien à ma vocation et à mes goûts.

D.P. — Si un jeune chercheur, recruté récemment à l'INRA, venait vous demander conseil, quelles recommandations ou mises en garde lui donneriez-vous, compte tenu de l'expérience que vous avez acquise ?

M.J. — Les jeunes chercheurs doivent évidemment avoir en vue le progrès et l'approfondissement des connaissances. Mais ils doivent aussi s'interroger sur l'utilité de leur travail. Personnellement, j'ai travaillé durant toute ma carrière pour les agriculteurs. Je conçois qu'il soit possible de se mettre au service d'intérêts plus larges en travaillant par exemple pour les consommateurs ou l'ensemble des citoyens, mais il importe pour qu'ils se sentent à l'aise que les jeunes chercheurs aient des idées claires sur les finalités qu'ils assignent à leurs travaux.

Alors que les chercheurs devraient avoir des vues à long terme, beaucoup d'entre eux n'en ont qu'à court terme. Je voudrais attirer l'attention des plus jeunes sur le fait que, si la progression des méthodes d'investigation est toujours très utile, celle des connaissances peut se révéler illusoire ou sans portée lorsqu'elle s'effectue de façon anarchique et désordonnée. Force est de constater qu'il est bien difficile de discerner sur le coup ce qui peut être utile de ce qui risque de n'avoir qu'un piètre intérêt. C'est pourquoi les jeunes chercheurs doivent rester toujours très méfiants à l'égard des idées reçues et des effets de mode qui sont autant de pièges dans lesquels ils peuvent se fourvoyer. Ils ne doivent pas hésiter à remettre en cause leurs orientations s'ils s'aperçoivent, après examen et discussions avec leurs collègues, qu'ils sont en train de faire fausse route.

D.P. — Les chercheurs sont invités à choisir de "bons" sujets de recherche pour exercer leur sagacité. Comment cette notion a-t-elle varié historiquement dans le domaine d'étude qui a été le vôtre ?

M.J. — Quand les chercheurs de ma génération se sont mis au travail, ils se sont retrouvés devant une étendue immense dans laquelle tout restait à découvrir. La question ne se posait pas de savoir si c'était cette question qui devait être étudiée plutôt qu'une autre. Il fallait faire flèche de tout bois et faire progresser les connaissances simultanément dans tous les domaines. Mais maintenant, le chercheur doit s'interroger davantage sur l'intérêt de son travail de recherche et sur les conséquences qui peuvent en résulter. Je suis d'accord avec Guy Paillotin quand il dit que le chercheur est responsable autant de ce qu'il n'a pas fait que de ce qu'il a vraiment fait. On peut être accusé notamment de ne pas avoir fait de recherches dans certaines directions : actuellement, on pourrait très bien reprocher à l'INRA de ne pas avoir fait suffisamment de travaux sur les problèmes d'environnement ou de santé.

D.P. — **Le peu de travaux consacrés par l'INRA à l'étude de la maladie de la vache folle est-il pour vous l'indice de difficultés sinon à anticiper sur l'événement du moins à réagir ?**

M.J. — Je suis persuadé pour ma part qu'il s'agit moins d'un accident de parcours que d'une première alerte à une série d'erreurs auxquelles ont conduit les avancées actuelles en matière de production. C'est ce qui me fait dire que la communauté scientifique doit continuer à rester sur ses gardes et observer toujours avec une grande prudence les apports de la science. Le rythme des progrès techniques auxquels on a été habitué depuis 30 ans a été, en effet, si rapide qu'on a toujours été tenté de voir en eux les améliorations dont ils étaient porteurs sans se rendre compte des nuisances ou des distorsions qu'ils pouvaient engendrer. Les travaux sur l'environnement résultent d'une prise de conscience tardive, la plupart des recherches effectuées jusque-là dans notre Institut n'ayant été entreprises que parce qu'elles correspondaient à des intérêts économiques. Si la prise en compte des problèmes de qualité pour le consommateur est fort ancienne, celle des facteurs agissant sur la dangerosité des produits est, en revanche, beaucoup plus récente. C'est ce que j'ai pu constater en relisant un compte rendu de chef de département que j'avais rédigé en 1990. J'avais attiré pourtant l'attention de nos dirigeants sur la nécessité de prendre un virage à 90° et d'engager des recherches sur l'extensification des systèmes de production et l'étude de leurs effets bénéfiques sur notre patrimoine, les territoires ruraux, au profit des générations futures.

Curriculum vitae sommaire

Carrière à l'INRA

- 1954 : Agent contractuel scientifique à l'INRA.
- 1960 : Assistant de recherches.
- 1961 : Chargé de recherches.
- 1969 : Maître de recherches.
- 1975 : Directeur Adjoint de recherches.
- 1979 : Directeur de recherches (DR1).
- 1992 : Directeur de recherches de classe exceptionnelle.

Responsabilités administratives :

- Décembre 1957 : Affecté au Centre de Jouy-en-Josas, à la station de recherches sur l'Élevage des ruminants.
- Juillet 1965 : mutation au Centre de recherches Zootechniques et Vétérinaires de Clermont-Ferrand - Theix, Direction de l'Unité de recherches sur l'Alimentation des vaches laitières.
- Juillet 1981 : mutation au Centre de recherches de Rennes, direction de la station de recherches sur la vache laitière de Rennes - Saint-Gilles.
- Juillet 1986 : Direction du Département Élevage et Nutrition des Herbivores.

Édition d'ouvrages :

- Nutrition des ruminants domestiques, INRA-éditions, Robert Jarrige, Yves Ruckebush, Camille Demarquilly, Marie-Hélène Farce, Michel Journet.
- Recents developments in the Nutrition of Herbivores, INRA-Editions, Michel Journet, Élisabeth Grenet, Camille Demarquilly, Marie-Hélène Farce, Michel Thériez.

Notes

- (1) Ayant lu beaucoup de choses sur les herbivores, il a réussi à brosse une vaste fresque de l'élevage en milieu tropical, sans jamais y être allé.
- (2) Reprenant des travaux initiés par Roger Boccard sur la valeur alimentaire des fourrages et leur digestibilité par les moutons.
- (3) Ces opérations sont devenues, par la suite, un peu la spécialité de M. Lefèbre, au Centre INRA de Theix.
- (4) Je me souviens qu'à Jouy-en-Josas comme à la Minière, il existait des chaînes de prairies très complexes, constituées de variétés différentes de ray-grass, de dactyle, de luzerne. Ces associations étaient données à pâturer. La question était de déterminer celles qui avaient la valeur alimentaire la plus élevée. Avaient été instituées, sur des moutons et des vaches laitières en stabulation ou laissées au pâturage des études d'ingestion et de digestibilité pour apprécier les incidences de l'alimentation des animaux sur leur production laitière.
- (5) R. Denamur travaillait alors sur les phénomènes de sécrétion et d'éjection du lait. Il travaillait au niveau cellulaire, sur l'activité sécrétrice des mamelles, celles-ci se développant par l'accroissement de la taille des cellules et la multiplication de leur nombre. C'était un des premiers biochimistes de la sécrétion lactée et de sa régulation hormonale. Sur un plan plus appliqué, R. Denamur a travaillé également sur les facteurs qui inhibaient, chez la vache, l'éjection du lait. Ses travaux en ce domaine ont été repris par Jacques Labussière qui vient de prendre sa retraite après avoir été longtemps professeur à l'ENSA de Rennes. Leur matériel expérimental était la chèvre, animal plus petit et moins coûteux sur lequel il était possible d'effectuer des opérations en série. Sous l'influence de R. Jarrige, Denamur s'est intéressé aussi à des races bovines, comme la Salers, qui avaient la réputation de donner difficilement leur lait. C'est ainsi qu'il a fait venir, à Jouy-en-Josas, des Salers du Massif Central en vue de comprendre les raisons pour lesquelles le veau devait amorcer la traite pour que la vache puisse donner son lait.
- (6) J'ai dû la présenter à mon concours d'assistant stagiaire qui a eu lieu en 1959 (Je suis devenu assistant titulaire, l'année suivante).
- (7) Les contrôleurs laitiers étaient chargés de faire non seulement du contrôle, mais aussi de la vulgarisation. Ils effectuaient notamment un travail important de conseil auprès des éleveurs, organisant souvent des sessions.
- (8) A l'époque, il n'était pas question de s'adresser directement aux consommateurs !
- (9) Je suivais alors le travail de deux techniciennes de laboratoires, tout en travaillant moi-même à la paillasse.
- (10) Avec C. Decaen, nous avons monté des expériences montrant que la composition du lait était soumise à des variations saisonnières, liées à la durée du jour.
- (11) Une partie des matières grasses du lait venant chez la vache de la mobilisation de lipides corporels.
- (12) Il a travaillé dans le laboratoire de microbiologie que dirigeait G. Mocquot, avant de se lancer dans l'étude des arômes, au Centre INRA de Dijon.
- (13) La question de l'industrialisation de la production agricole dans de grandes unités s'était alors posée. Il y avait eu apparition de grosses unités de production laitière de plus de 600 vaches hautement productives, avec distribution mécanisée et individualisée d'aliments (la quantité donnée à chaque animal étant fonction de son niveau de production) et l'on se demandait si la rationalité de ce modèle allait bien pouvoir à terme s'imposer. On avait eu recours non seulement à des fourrages déshydratés mais aussi à des aliments complets (concentrés mis à l'intérieur même des fourrages). Cela permettait d'augmenter l'ingestion et le niveau des apports. Mais quand on supprimait la rumination, les bovins rencontraient des ennuis digestifs (baisse de pH par développement de l'acidité, changements d'orientation fermentaire au niveau du rumen, chute importante du taux butyreux du lait).
- (14) Le blé dont le grain, dépourvu d'enveloppe, ne contient pas de cellulose posait plus de problèmes que l'avoine ou l'orge dans l'alimentation des vaches laitières.
- (15) Mi-fourrage, mi-concentré, le maïs présentait, à l'évidence, de grandes qualités. Cette plante, si elle avait contre elle une richesse trop grande en énergie, avait pour elle des capacités d'ingestion d'autant plus élevées par les ruminants qu'avec le développement des techniques d'ensilage étaient apparues des machines coupant les grains très fins.
- (16) Le tannage" est un procédé technologique qui avait été mis au point par Zelmen Zelter, André François et Jean Delort-Laval pour empêcher les protéines de se dégrader dans le rumen. Le complexe qui se formait entre la protéine et le tannin de châtaignier avait la propriété de s'opposer à la dégradation des protéines, au pH neutre du rumen mais la perdait au pH acide de la caillette. Mais, comme certains tannins avaient l'inconvénient de rendre les protéines inassimilables au niveau intestinal, un autre procédé a été expérimenté avec succès par J. Delort-Laval. Louis Vassal et Jean-Louis Maubois à l'aide d'un autre réactif, le formol, ayant les mêmes effets de liaison (le nouveau procédé de tannage des tourteaux, breveté par l'INRA, est aujourd'hui exploité industriellement).
- (17) Ces farines de poisson, peu dégradables au niveau du rumen, possèdent néanmoins un très bon équilibre au niveau des acides aminés indispensables (lysine, méthionine).
- (18) Le colza est plus riche en méthionine que le soja.
- (19) Pendant une quinzaine d'années, il y a eu abondance de travaux sur les utilisations de l'azote non protéique. En France, ils ont surtout porté sur l'intérêt de l'urée utilisé pour mieux valoriser l'énergie des fourrages pauvres (tels les broussailles) et l'ensilage de maïs. Son utilisation a connu un grand succès en 1976, année marquée par une très grande sécheresse.
- (20) Les pays en voie de développement et les pays de l'Europe de l'Est, qui avaient peu de sources azotées à leur disposition (le marché du soja leur était alors fermé) étaient intéressés particulièrement par cette thématique de recherche.
- (21) Les microbes au niveau du rumen ayant besoin à la fois d'énergie et d'azote.
- (22) Se dégradant très vite dans le rumen, l'urée est disponible immédiatement. Il convient de moduler, en conséquence, les apports de cette substance durant toute la période au cours de laquelle s'effectue la rumination.

- (23) Alors qu'avec la génétique, il fallait attendre une vingtaine d'années avant de pouvoir obtenir des progrès substantiels.
- (24) Une intervention sur la nutrition énergétique pouvait aboutir au même résultat, mais n'était jamais efficace économiquement, dans la mesure où elle impliquait des apports énergétiques coûteux, supérieurs aux besoins des animaux et aux bénéfices qu'on pouvait en retirer.
- (25) Ces systèmes de production s'étaient développés, en raison des incitations du marché européen (non limitation des productions, prix attractifs du fait des protections du Marché Commun). L'accroissement de rendements à l'hectare se traduisait toujours, même avec des niveaux élevés d'intrants, par des profits toujours plus considérables, même si la marge par litre de lait en était diminuée.
- (26) Elles ont regroupé près d'un millier d'exploitants.
- (27) Quand elles ne sont pas "folles", cela va de soi !
- (28) L'élevage de vaches laitières était polluant par le fait qu'il impliquait l'importation de beaucoup d'azote produit à l'extérieur (par les achats d'engrais mais surtout par ceux d'aliments du bétail). Chez un ruminant, on estime que les "sorties" d'azote par les plantes ou les produits animaux ou la viande ne représentaient guère que 20 % des "entrées", le reste étant rejeté sur le sol. Les études de bilan d'azote, qui ont été réalisées, ont montré que les excédents d'azote sur des exploitations avec beaucoup de porcs se montaient à 400 à 500 kg d'azote par ha, sur des exploitations avec vaches laitières à 200 kg environ.
- (29) Notamment au mode de conduite des troupeaux laitiers : quel type d'animaux choisir du point de vue de la génétique ? A quelle période doit-on les faire vèler ? A partir de quelles ressources peut-on les nourrir ?
- (30) Des chercheurs du SAD ont été détachés dans notre département de recherches. Les études de système que j'ai entreprises avec certains d'entre eux, depuis trois ans, sont menées en dehors du secteur des productions animales, dans le cadre d'une action régionale, avec des crédits régionaux et un soutien financier venant de structures horizontales, comme la Délégation Permanente à l'Agriculture, au Développement et à la Prospective ou la Délégation Permanente à l'Environnement, qu'animent Michel Sébillotte, Claude Béranger et Alain Perrier.
- (31) Elle s'est réunie récemment, avec les principaux acteurs qui agissent sur les marchés de la viande pour étudier les conséquences de "la crise de la vache folle" sur la production de viande bovine.
- (32) Autodidacte, celui-ci avait écrit deux ouvrages, l'un sur le trèfle blanc et un autre intitulé "Du champ à la source" qui explique comment les systèmes de production peuvent modifier la qualité de l'eau. Son livre de chevet était le rapport de J. Poly sur l'agriculture économe et autonome.
- (33) Bien que ce département fût peut-être le champion en matière d'intensification laitière.
- (34) Les systèmes d'exploitation qu'ils avaient mis au point avaient l'avantage d'être performants et de ne pas provoquer d'accidents de météorisation, pourtant fréquents avec le trèfle.
- (35) Comme je n'avais plus alors de fonctions administratives particulières, j'ai accepté à la fois de faire un travail d'animation et de diriger les recherches ayant trait plus particulièrement aux systèmes d'élevage, à la conduite et à l'alimentation des troupeaux.
- (36) La pose de canules en plastique, facilement supportées par les animaux, a permis d'effectuer des mesures en série.
- (37) Les avancées en cette matière ont fait l'objet d'un premier "livre rouge" publié en 1978 et réactualisé en 1988.
- (38) R. Jarrige a été le coordonnateur général du projet. Avec R. Vérité, j'ai participé à l'analyse des systèmes protéiques qui étaient alors les plus novateurs et qui ont été diffusés dans beaucoup de pays du monde. Le "livre rouge" a été traduit, entre autres langues, en polonais et en roumain.