

Pédro Georges, Paris, le 5 Juillet 2001

G.P. — Je suis né le 26 Juin 1929 à l'Alma, petit village de l'Algérois dans lequel mon arrière grand père, natif de Colmar, s'était établi à la suite de la guerre de 1870. Un grand nombre d'Alsaciens-Lorrains s'étaient regroupés à cette époque dans ce village situé à la limite de la Mitidja et de la Basse-Kabylie et beaucoup des maisons qu'ils avaient construites lors de leurs installations avaient gardé des traits de leur région d'origine. Rappel parmi d'autres de cette filiation : la cheminée de l'hôtel de ville abritait, ici comme là-bas, des couples de cigognes.

Mon père était sorti de l'Institut agricole de Maison-Carrée. Il possédait une entreprise de travaux agricoles : en Algérie, se posaient souvent des problèmes de labours profonds. Pour arriver à labourer à 1 m de profondeur (ce qui était indispensable quand on voulait planter de la vigne par exemple), les agriculteurs étaient contraints de faire appel à des entreprises équipées de locomobiles à vapeur fabriquées en Angleterre.

J'ai effectué mes études à l'école communale de l'Alma, puis au lycée de Ben Aknoun, près d'Alger. Inscrit en classe préparatoire au lycée Bugeaud à Alger, j'ai intégré finalement, trente ans à peu près après mon père, Maison-Carrée qui était devenue entre-temps une École nationale d'agriculture. J'en suis sorti en juin 1952.

B.D./D.P. — **L'enseignement dispensé dans cette école avait-il connu une grande évolution depuis l'époque où votre père avait été élève ?**

G.P. — Il avait changé en bien et en mal. Quand mon père était élève, il n'existait pas de professeurs dans toutes les disciplines. Bien souvent, il s'agissait de professeurs de l'Université d'Alger auxquels l'École faisait appel pour enseigner, par exemple, l'entomologie ou la science des champignons. Or, je pense que ces professeurs étaient souvent d'un niveau bien supérieur à ceux que j'ai eus personnellement. En revanche, les équipements de l'École avaient été profondément améliorés (avait été construite notamment une cave de vinification expérimentale) et étaient souvent d'une qualité bien supérieure à ceux que j'ai connus plus tard à Grignon ou à Montpellier. Ma promotion comportait nettement moins de pieds-noirs que de métropolitains, ceux-ci s'attachant finalement beaucoup à l'Algérie qu'ils avaient découverte.

B.D./D.P. — **Y avait-il parmi vos condisciples beaucoup de représentants de la bourgeoisie indigène ?**

G.P. — Il y avait eu, dans la promotion avant la mienne, un élève qui était le fils du bachaga Ben Ghana de l'Aurès. Mais c'était un cas tout à fait exceptionnel et très peu d'élèves de Maison-Carrée étaient issus de ce milieu. Il faut dire que l'enseignement de l'École n'était guère de nature à les intéresser, même si la gestion de grands domaines pouvait les concerner à la sortie. En dehors de deux polytechniciens, très peu de fils de la bourgeoisie locale envisageaient des études dans des écoles techniques ou dans des écoles d'agriculture. Ils préféraient se préparer aux professions de médecin, d'avocat ou de pharmacien. Dans ma classe au lycée Bugeaud, 5 ou 6 élèves sur une trentaine étaient des indigènes. Il s'agissait souvent de Kabyles dont certains, très brillants, réussissaient bien. Comme ils étaient musulmans, ils ne mangeaient pas de porc et ne buvaient pas de vin ; ils prenaient donc d'office leur repas sur des tables distinctes des nôtres.

B.D./D.P. — **Y a-t-il eu des professeurs dont l'enseignement vous a beaucoup marqué et qui ont joué un rôle important dans votre orientation ultérieure ?**

G.P. — Au lycée, j'ai eu des professeurs dont j'ai gardé un très bon souvenir. En 1940, quand je suis entré en sixième, beaucoup de professeurs agrégés s'étaient retrouvés à Alger pour se soustraire à l'occupant ou parce qu'on ne voulait plus les voir en France. Je me souviens notamment de mon professeur d'histoire et de géographie qui était alors Louis Joxe, ancien directeur du cabinet de Pierre Cot. C'était un homme remarquable dont l'enseignement, qui sortait du lot, nous avait à l'époque passionnés. Claude Cohen-Tannoudji, qui a obtenu depuis le prix Nobel de physique, partage l'admiration que j'ai toujours éprouvée pour un certain nombre de professeurs du Lycée Bugeaud.

À Maison-Carrée, les enseignants que j'ai eus ne m'ont pas beaucoup marqué, en tout cas pas dans le domaine d'étude où je me suis spécialisé. Mon père s'était intéressé beaucoup à la chimie agricole, l'ancêtre de la science du sol, grâce aux ouvrages de H. Lagatu, Cette matière m'a plu aussi. J'avais entendu parler des travaux de chercheurs prestigieux de l'INRA de Versailles : S. Hénin, G. Drouineau, R. Chaminade. Mon professeur de géologie, G. Charles, qui ne tarissait pas d'éloges pour S. Hénin, m'a vivement conseillé de poser ma candidature à un poste à Versailles et d'essayer de travailler sous sa direction.

B.D./D.P. — **Les possibilités de recrutement par l'INRA demeuraient-elles, à cette époque, très limitées pour les anciens élèves de Maison-Carrée ?**

G.P. — Les candidats devaient préalablement avoir été très bien classés à la sortie de l'École. Ce n'était pas un problème pour moi puisque j'avais été le major de ma promotion. En ce qui me concerne, les difficultés sont plutôt venues de mon École, qui tenait alors à me garder.

B.D./D.P. — **À quoi se destinaient les camarades de votre promotion ? Le fait d'envisager de faire carrière dans la recherche leur semblait-il exotique ou aberrant ? La participation à des projets de développement local était-elle à leurs yeux plus attirante ?**

G.P. — D'une école d'agronomie de haut niveau, il sort aussi bien des ambassadeurs de France que des pilotes d'avion de ligne. La diversité des trajectoires professionnelles des anciens élèves de Maison-Carrée était très grande. Il faut dire que beaucoup d'entre eux avaient connu la seconde guerre mondiale et étaient prêts à affronter tous les changements possibles. Les Américains avaient débarqué le 8 novembre 1942 et des promotions entières avaient été rappelées sous les drapeaux pour partir en Tunisie, en Italie, puis en France.

Les élèves avaient reçu une formation solide sur les cultures méditerranéennes et notamment sur la viticulture et l'œnologie (1). Ils étaient appelés à devenir les cadres des services agricoles dans les pays du Maghreb et à participer aux projets de développement qui y étaient élaborés. Les candidats à des destinations plus lointaines allaient rechercher à l'École d'agronomie tropicale de Nogent le supplément de formation dont ils pensaient avoir besoin. D'autres, comme moi, ont préféré s'installer en France.

B.D./D.P. — **Comment s'est passée votre arrivée à l'INRA, organisme métropolitain dans lequel vous avez fait par la suite toute votre carrière ?**

G.P. — Ayant été recruté par cet Organisme, j'ai satisfait à mes obligations militaires (je suis de la dernière classe à avoir fait un an de service militaire, sa durée étant passée à 18 mois en raison du début de la guerre froide). Invité à me présenter à Versailles, j'ai été reçu par M. Boisshot qui était le directeur de la Station centrale d'agronomie. Celui-ci m'a demandé ce que j'envisageais de faire. Je lui ai répondu que je tenais 1- à faire de la recherche, 2- à compléter ma formation à l'Université de Paris pour préparer et soutenir ultérieurement une thèse. Bien que ce ne fût pas du tout la règle à l'époque, M. Boisshot a accédé immédiatement à mes souhaits : pendant un an, j'ai été détaché complètement à l'Université de Paris où j'ai passé deux certificats de licence. La seconde année aurait dû être consacrée au passage d'un troisième certificat, mais ayant fait entre-temps la connaissance d'un certain nombre de grands professeurs d'Université, je me suis retrouvé au Laboratoire de géographie physique et de géologie dynamique de la Sorbonne, que dirigeait alors le professeur Jacques Bourcart.

Tout en effectuant ce stage, j'ai travaillé à la préparation de mon certificat de chimie générale avec Jean Chaussidon, qui était un peu plus jeune que moi et avec lequel j'ai passé au mois de Mai 1955 le concours d'Assistant. Ayant terminé nos certificats de licence en octobre 1955, nous sommes revenus tous les deux, le mois suivant, à la Station centrale d'Agronomie de Versailles, où travaillaient aussi G. Barbier, S. Trocmé, Edwige Tyskiewicz et Ginette Simon notamment, et où venait d'arriver la microbiologie des sols avec H. Blachère en provenance de l'Institut Pasteur. L'ambiance générale était très bonne.

Cette période universitaire s'est révélée très fructueuse pour moi. La formation agronomique avait ceci de bon qu'étant à la fois proche du milieu et des hommes, elle imposait une grande largeur de vues. Mais pour faire de la recherche, il faut se fixer un domaine d'étude et se mettre à le creuser. C'est la raison qui m'a conduit à me spécialiser.

B.D./D.P. — Quand vous dites que vous aviez envie de faire de la recherche, quelle idée vous en faisiez-vous à l'époque ?

G.P. — J'avais compris que pour progresser dans la compréhension des questions agronomiques, il ne fallait pas que je reste à Alger, Rennes ou Montpellier. Je devais me retrouver à Paris, même si la vie à Alger avait à cette époque des aspects fort agréables. J'avais eu l'occasion de discuter souvent de mes projets avec mon père ou avec mon professeur de géologie. Je m'intéressais en réalité davantage aux relations roches-sols qu'aux relations sols-plantes et à la façon dont les végétaux s'alimentaient. J'avais le désir de mieux comprendre la formation des sols et de me spécialiser en pédologie. C'est ce qui m'a conduit à devenir par la suite géochimiste. J. Chaussidon se sentait, par contre, attiré davantage par la physico-chimie.

Un jour, j'ai décidé de faire part à P. Boisshot de mon désir d'aller travailler avec S. Hénin. Mais cette déclaration d'intention a été fort mal reçue car ces deux personnes ne s'entendaient pas très bien. Pourtant, quand P. Boisshot a compris que je ne céderais pas, il s'est résolu à me laisser partir chez S. Hénin, se promettant bien de me le faire payer. Ce qu'il n'a pas manqué du reste de faire par la suite.

B.D./D.P. — Sur quoi portait leur opposition ? Leurs divergences de vues portaient-elles sur des questions scientifiques ou sur les façons de les aborder ?

G.P. — Tous les deux avaient été des collaborateurs d'Albert Demolon, P. Boisshot dans le cadre d'une Station agronomique, S. Hénin au sein du Laboratoire des sols. A. Demolon avait compris, en effet, la nécessité, pour continuer à progresser dans les recherches, de créer un Laboratoire des sols distinct des Stations agronomiques dont la vocation était alors de fournir surtout des conseils aux agriculteurs. Le Laboratoire des sols qu'il avait créé en 1934, comportait quatre divisions. La première s'occupait de physique des sols, la seconde de chimie des sols (mais qui était loin de se limiter à l'étude des seuls éléments N, P, K), la troisième de microbiologie et la quatrième de pédologie. Quand je suis entré au Laboratoire des sols, il n'existait plus que trois divisions, celle de la microbiologie ayant disparu entre-temps. Le Laboratoire des sols a été détruit durant la seconde guerre mondiale, à la suite un bombardement sur le CNRA. A. Demolon, ayant pris sa retraite en 1944, a été remplacé par Monsieur Hénin. Celui-ci a conservé la physique du sol. E.M. Bastisse, qui était sous ses ordres, a été chargé de la chimie du sol. Comme G. Aubert était alors parti à l'ORSTOM, toutes les questions relatives à la formation des sols que l'École russe de pédologie avait contribué à soulever, ont été confiées à R. Bétrémieux qui était arrivé pendant la guerre. À ce moment là, il y avait aussi au Laboratoire des sols L. Turc, qui s'occupait du bilan d'eau dans les sols à l'échelle mondiale et Th. Gobillot, qui était géographe de formation et faisait de la cartographie des sols. Peu après mon arrivée, ont été recrutés G. Monnier, R. Gras et A. Féodoroff, afin de renforcer le domaine de la physique des sols. M. Boisshot est resté cantonné sur des problèmes de chimie agricole, dans la tradition de Boussingault ou de Schloesing.

B.D./D.P. — Ses travaux se limitaient-ils à des analyses de sol ?

G.P. — Il considérait uniquement le sol comme un réacteur chimique, mais jamais comme un tout. Pris par ses tâches administratives, il ne faisait pas de recherches à proprement parler, à la différence de M. Hénin qui était très actif et qui publiait alors beaucoup. La position de M. Boisshot était inconfortable. Il était hostile au début à ce que j'aie travaillé chez S. Hénin. Ce choix ne correspondait pas toutefois à une sinécure car, le Laboratoire ayant été démoli, les personnes qui y travaillaient ont été contraintes de trouver un autre point de chute. C'est ainsi qu'une partie d'entre elles s'est reclassée au Laboratoire de minéralogie du Muséum.

Au Centre de Versailles, il existait deux bâtiments. L'un d'eux était l'ancien local ayant entre autres servi auparavant de chaufferie. Il comportait deux pièces à l'étage et une autre au sous-sol. C'est dans cette dernière pièce que j'ai travaillé : il n'y avait pas de chauffage et seulement une lucarne par laquelle passait le jour. Mais M. Hénin, en vrai chercheur, se rendait à Versailles tous les matins, repartant l'après-midi au Muséum rendre visite à la seconde équipe de son unité. Je le voyais tous les jours et nous discussions ensemble des travaux divers qui étaient en cours. Certaines fois, pendant dix minutes, d'autres fois durant plusieurs heures. Autre avantage qui était alors très important : M. Hénin était très connu au plan international. Il est vrai que les pédologues étaient alors peu nombreux et se connaissaient tous entre eux, au moins de nom. Beaucoup de collègues étrangers de passage à Versailles venaient nous rendre visite. M. Hénin, qui nous les présentait, en profitait pour leur demander d'exposer les travaux auxquels ils participaient. Comme certains d'entre eux restaient en stage pendant plusieurs mois, cela nous a permis de discuter plus longuement avec eux.

B.D./D.P — **Pourriez-vous passer en revue les travaux auxquels vous vous êtes consacré durant votre carrière en essayant de dégager les changements les plus marquants qui sont survenus dans vos préoccupations ?**

G.P — Il n'y a eu jamais vraiment de grandes coupures. Les premiers travaux que j'ai effectués s'inscrivent dans ce que j'appellerai « la pédologie expérimentale ». S. Hénin essayait de voir s'il était possible de reproduire en laboratoire des phénomènes géochimiques naturels. Ayant procédé lui-même à la synthèse des argiles à partir de solutions artificielles, il souhaitait que je voie comment on passait d'une roche mère (basalte ou granite) à des minéraux argileux. Ma thèse a porté, en conséquence, sur un sujet de pédologie expérimentale. C'est un domaine d'étude que j'ai repris plus tard avec plusieurs élèves. Il m'a amené à faire beaucoup de chimie et de minéralogie, ce qui m'a toujours plu parce que cela m'a permis de faire la connaissance à l'Université de tous les chefs de file de ces disciplines. Je suis devenu le secrétaire du Groupe français des argiles quand M. Hénin en a pris la présidence et j'ai rencontré des personnalités scientifiques qui avaient effectué de très beaux travaux sur les argiles dans des domaines différents, mais connexes du mien. La mentalité de club qui régnait alors au sein du Groupe conduisait à des réunions de travail, qui avaient lieu deux fois par an et qui favorisaient beaucoup les échanges de vue et les discussions et permettaient d'apprendre des choses sans arrêt ! Cette période de pédologie expérimentale m'a conduit à mettre au point un système d'interprétation géochimique des sols à partir du comportement de la silice, de l'alumine, du fer et des cations basiques. J'ai beaucoup travaillé au départ en Soxhlet, c'est-à-dire avec un appareil utilisé essentiellement en vue de l'extraction des matières grasses. Je l'ai détourné, en réalité, de sa vocation première en mettant les roches dans sa partie supérieure et en faisant tourner l'eau. Je suis arrivé à reconstituer de cette façon le cycle de l'eau dans la nature. La température et la pluviométrie étaient portées, sans doute, à un niveau plus élevé, mais la méthode si elle ne permettait pas de reproduire à l'identique les phénomènes naturels, avait l'avantage de fournir quand même des références et des approximations fort utiles. Il faut du temps, on le sait, pour arriver à attaquer un granite. Les expériences auxquelles je procédais s'échelonnaient sur trois ans au minimum. L'intérêt était que je pouvais analyser le phénomène que j'étudiais par ce qui se formait en haut (ce qui allait représenter le sol en définitive), mais aussi par ce qui partait et dont je pouvais étudier la composition chimique. Je n'inventais rien en ce domaine, Lavoisier ayant prétendu déjà au XVIII^{ème} siècle que la composition des eaux d'une région le renseignait bien sur ce dont son sol était constitué. J'ai réussi à faire " un accrochage " entre l'évolution de la phase solide qui allait donner le sol et le produit des dissolutions dans diverses conditions. J'ai considéré l'action de l'eau pure, mais aussi celle de l'eau chargée de gaz carbonique ou de divers acides (acide acétique, acide sulfhydrique). En faisant varier les températures, j'ai pu simu-



Commission internationale sur les Argiles, Tokyo, 1969.

ler par là même tous les grands phénomènes chimiques de la pédogenèse, qui pouvaient se rencontrer à la surface du globe.

Mon intérêt pour la pédologie expérimentale et mes travaux sur les argiles ont fait que j'ai été sollicité très vite pour mieux caractériser les sols naturels. Les relations que j'entretenais avec le Service d'étude des sols et de la carte pédologique, dont M. Jamagne venait juste de prendre la direction, se sont du même coup resserrées. Comme je connaissais assez bien les phénomènes géochimiques, il m'est arrivé souvent de me rendre sur le terrain avec lui ou avec ses collaborateurs. Par ailleurs, M. Hénin, qui était devenu en 1959 professeur d'agriculture générale à l'Agro, m'a demandé de reprendre à l'ORSTOM le cours sur les argiles qu'il n'avait plus le temps désormais d'assurer. C'est ainsi que pendant trente ans, de 1965 à 1995, j'ai dispensé un cours de minéralogie des argiles et que j'ai vu défiler, année après année, tous les élèves (géographie par exemple), qui souhaitaient faire de la pédologie tropicale à l'ORSTOM, l'IRAT ou ailleurs. Ces élèves, qui ont essaimé plus tard dans divers pays du monde, m'ont tenu informé de tous les problèmes pédologiques qu'ils rencontraient.

B.D./D.P. — Si je vous ai bien compris, votre intérêt pour la pédologie expérimentale portait essentiellement sur la compréhension et l'analyse des facteurs qui contribuaient à la formation des différents types de sol. Les travaux auxquels vous vous êtes livré plus tard ont correspondu, me semble-t-il, à une approche plus conceptuelle. Pourriez-vous préciser comment ils ont évolué ?

G.P. — Un podzol ou un tchernoziom a des caractéristiques morphologiques, qui aident beaucoup à reconnaître ces divers types de sol. Mais le problème est d'arriver à bien les situer du point de vue des phénomènes géochimiques. Privilégiant l'approche géochimique, j'ai été conduit, en revanche, à gommer tous les aspects bioorganiques, lacune contre laquelle Michel Robert, un de mes élèves, a réagi par la suite. Il n'avait jamais été question pour moi de cultiver des végétaux en pédologie expérimentale, comme cela s'est fait ultérieurement.

B.D./D.P. — Votre intérêt pour la pédologie expérimentale a-t-il pris naissance avec la préparation de votre thèse ?

G.P. — M. Hénin avait commencé dans cette voie et continuait à faire la synthèse des argiles avec Mlle Caillère au Muséum et avec d'autres collègues. Je me suis orienté davantage sur l'étude de l'altération géochimique des roches, selon leur type et la nature des climats dans lesquels elles se trouvaient. Cela permettait de cadrer les observations et d'élaborer un schéma cohérent d'évolution des roches vers les sols, à la surface du globe. En 1967, à partir des données que j'avais recueillies, j'ai pu établir une carte à l'échelle mondiale. Ce mode de représentation, qui a eu à l'époque beaucoup de succès, a été repris depuis et complété.

J'ai réalisé, plus tard, la carte géochimique des sols de France à partir de la carte pédologique sortie en 1960 à l'échelle du 1/1 000 000ème. Celle-ci ne mentionnait que l'importance des surfaces occupées par les différents sols : sols lessivés, sols bruns calcaires, podzols, etc. Mais avec une de mes élèves, je me suis attaché à en faire une explicitation géochimique. Je suis arrivé à dresser une carte au 1/1 750 000ème où j'ai pu délimiter les grands domaines géochimiques de la France et apprécier l'importance de leur emprise respective.

B.D./D.P — L'échelle cartographique est un choix stratégique dicté notamment par des considérations financières. Mais elle dépend beaucoup aussi de l'objectif qui lui est assigné. Les agriculteurs sont-ils intervenus dans le choix de l'échelle qui a été retenue pour l'établissement de la carte géochimique des sols de France ?

G.P — Non, même si les besoins d'une meilleure connaissance de leur teneur en calcium ont pu se faire sentir. Des travaux antérieurs m'avaient convaincu du caractère inéluctable de la décalcification. Du fait de l'action du climat, le calcium aura complètement disparu de nos sols dans 2 000 ans. On a beaucoup parlé à une certaine époque de cette évolution, mais cette préoccupation semble aujourd'hui passée un peu de mode. Tout dernièrement cependant, j'ai été chargé de présenter la conclusion d'un Colloque qui a été consacré entièrement aux phénomènes d'acidification des sols en France. Cela m'a rajeuni un peu, ayant soulevé cette question depuis déjà fort longtemps. La carte utilisée découle de la carte des sols de France au 1/1 000 000ème. Quant à la carte des sols du monde, elle a été réalisée par contre au 1/10 000 000ème. Elle demeure encore au stade d'une esquisse, mais elle améliore sensiblement la compréhension scientifique que l'on peut avoir de certains facteurs bioclimatiques. À partir d'elle, j'ai pu vers 1976 proposer une carte pédogéochimique du Brésil, avec mon élève A.J. Melfi qui est maintenant Recteur de l'Université de Sao-Paulo.

B.D./D.P. — Avez-vous été obligé parfois de réorienter votre programme de recherche pour tenir compte des pressions qui se sont exercées sur vous ou sur votre laboratoire ?

G.P. — Non, mais il m'a fallu prendre en compte certaines demandes et fournir des explications. Par exemple, sur la question du calcium et des amendements calciques, ou encore pour étudier des problèmes qui se posaient au Sénégal ou en Côte-d'Ivoire où l'influence des facteurs climatiques était très marquée. C'est ainsi que j'ai beaucoup travaillé sur le processus d'aluminisation au Brésil, phénomène inexistant en Afrique mais à l'origine d'une forte toxicité. Les contacts nombreux, que j'ai eu l'occasion d'établir, m'ont permis de mettre le doigt sur des problèmes importants qu'on se devait ensuite d'appréhender.



B.D./D.P. — De quels milieux émanaient les demandes diverses auxquelles il vous fallait répondre ?

G.P — Elles venaient souvent de chercheurs français qui avaient été envoyés dans des pays lointains (Brésil, Gabon, etc.) par l'ORSTOM pour procéder à l'inventaire de leurs ressources en eau, en sols ou en végétaux.

En ce qui concerne les sols, il m'apparaît à la réflexion que trois types différents de pédologie se sont succédés au cours de l'histoire. La première qui a vu le jour a été la pédologie développée dans les régions de l'Europe moyenne, où les évolutions se sont échelonnées sur près de 10 000 ans au plus, après les dernières glaciations. C'est elle qui a permis d'établir les premiers fondements de cette science ; Dokouchaev, qui était un savant russe, a pu ainsi observer et décrire une distribution latitudinale des sols.

Tournée dans les savanes du Nord-Cameroun, 1974.

Les personnes à qui les rudiments de cette science étaient enseignés ont eu l'occasion de se rendre plus tard en Afrique ou en Amérique du sud, là où les processus pédologiques ont démarré il y a des millions d'années. Désarçonnés par ce qu'ils observaient et qu'ils n'arrivaient pas toujours à bien expliquer, ils se sont mis en quête d'autres choses et ont conçu les bases de ce que j'appellerai, avec G. Millot, « *une pédologie de longue durée* ». La pédologie qui s'échelonnait sur une période courte permettait de classer les sols et de bien délimiter les surfaces qu'ils occupaient. C'était l'objectif principal qui était assigné par exemple à la carte des sols au 1/1 000 000ème, à mon arrivée à l'INRA. Mais le travail de classification qui caractérisait beaucoup de travaux de pédologie convenait mal aux exigences de la longue durée. Il existe, en effet, une multitude de types de sol dont la création n'a pas été partout identique. Il a fallu que je fasse beaucoup de tournées de terrain pour que j'en prenne vraiment conscience.

Le troisième type de pédologie que je distinguerai nous rapproche davantage de l'agronomie par son caractère annuel ou saisonnier. Il doit beaucoup aux apports de M. Hénin avec son concept de « *profil cultural* ». Celui-ci a appliqué la méthode pédologique de description des horizons à un profil de sol cultivé. Les sols se définissaient avant tout auparavant à partir des conditions naturelles. Mais M. Hénin a innové en attirant l'attention sur le fait qu'il existait dans le sol des horizons labourés et d'autres qui se différenciaient en relation avec les excès d'eau, à certaines périodes de l'année.

B.D./D.P. — Le département d'agronomie dans lequel vous vous trouviez a connu une scission après le départ de M. Hénin. Son éclatement en deux entités plus petites est-il venu de la reconnaissance de ces échelles différentes du temps ?

G.P. — Oui et non. Le Département d'agronomie était au départ, « *le pied de cuve* » de l'INRA : il regroupait toutes les Stations départementales dont la création remontait au milieu du XIXème siècle. Quand M. Hénin a succédé à M. Boisshot à la tête du Département d'agronomie, celui-ci était le plus important de l'Institut. Mais la direction de cet Organisme, peu favorable à son grossissement, rechignait à lui donner de nouveaux postes et envisageait plutôt de le couper : le sol est apparu comme un objet d'étude complexe dont la compréhension impliquait des analyses moins grossières que celles qui avaient été effectuées jusque-là en matière de chimie des sols. Les scientifiques, qui souhaitaient comme moi développer des travaux approfondis sur les sols, se sont retrouvés finalement dans le Département de science du sol, confié à J. Chaussidon. Ceux qui préféraient continuer à s'occuper de fertilisation et de nutrition minérale des plantes sont restés, en revanche, dans le Département d'agronomie. À dire vrai, ils se sont intéressés surtout à l'influence des sols sur les peuplements végétaux. J'ai fait partie de ceux qui ont rejoint le Département de science du sol. Ce n'est pas parce que je n'étais pas intéressé par l'agronomie, mais il fallait bien faire un choix. J'étais tout à fait en phase avec M. Hénin et je partageais son goût pour l'approche scientifique. Deux options possibles s'offraient alors à moi : mener mes travaux de pédologie toujours plus loin, avec le risque de me couper à terme de mes racines agronomiques ou bien les poursuivre, mais sans jamais perdre de vue les possibilités de leur application. Je fais partie de ceux qui ont donné toujours la préférence à la seconde de ces alternatives : j'ai fait beaucoup de laboratoire, mais je suis toujours revenu à l'étude de la nature. Celle-ci est susceptible, en effet, de nous apprendre beaucoup de choses, à condition de savoir l'observer et l'interpréter. D'autres ont préféré s'engager dans une voie plus « artificielle ». Cela n'a pas été mon choix : on m'a demandé un jour de devenir professeur de minéralogie à l'Université, étant considéré comme un spécialiste des argiles. J'ai répondu que j'aimais beaucoup cette discipline, mais que cela n'était pas pour l'étude des minéraux que je faisais de la recherche. Ce qui m'intéressait vraiment, c'était de faire de la recherche pour étudier les sols.



Mission en URSS, Minsk, 1976.

B.D./D.P. — Avez-vous été un des élèves d'Alfred Lacroix ?

G.P. — Non, car il est mort en 1948. Mais je sais très bien qui il était. D'abord, parce qu'il a été pendant très longtemps le secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. Ensuite parce qu'il a écrit des ouvrages sur les formations latéritiques des régions tropicales, les considérant à la fois avec l'œil d'un minéralogiste et d'un chimiste. Monsieur S. Hénin a travaillé, par contre, dans le Laboratoire de minéralogie d'A. Lacroix. Connus surtout par ses travaux sur la montagne Pelée, ce savant a beaucoup voyagé dans les régions tropicales, notamment à Madagascar et en Guinée où il a fait d'excellentes mises au point sur les latérites. À son poste de secrétaire perpétuel de l'Académie, il a contribué, par ailleurs, à faire progresser l'histoire des sciences.

Entre le début et la fin de la carrière d'un grand scientifique comme lui, il n'y a souvent guère de rapports. Il y avait au début de ma carrière des choses qui apparaissaient très mystérieuses et que j'ai concouru un peu à éclaircir. Elles se trouvent aujourd'hui enseignées aux élèves des classes de seconde. C'est dire la vitesse avec laquelle la science a réussi à progresser dans certains domaines.

B.D./D.P. — Avez-vous toujours combiné votre travail de chercheur à des tâches d'enseignement ?

G.P. — Au début de ma carrière, il m'est arrivé de dispenser des cours à l'Institut agricole de Beauvais et à l'École nationale d'horticulture de Versailles. J'ai appris à mettre au clair mes idées et à les exposer. À partir de 1965, j'ai fait davantage d'enseignement : mes cours ne portaient au début que sur la minéralogie des argiles. Par la suite, j'ai participé au nouveau DEA de pédologie et pris en charge la totalité du cours de géochimie des sols. À la fin, j'ai même été nommé responsable du DEA national de pédologie. J'ai donc toujours fait beaucoup de cours au niveau du troisième Cycle.

B.D./D.P. — Dans les années soixante, les noms prestigieux de quelques grands maîtres de la pédologie revenaient souvent dans les cours de l'Agro : Hénin, bien sûr, mais aussi Philippe Duchaufour, Georges Aubert. S'agissait-il, pour vous, de chefs de file d'écoles de pensée différentes ? Les uns étaient-ils davantage portés à analyser et à classer, alors que les autres étaient plus attirés par les aspects théoriques ? Pourriez-vous nous éclairer en ce domaine ?

G.P. — S. Hénin était peu intéressé par les problèmes de classification, à la différence de Ph. Duchaufour et de G. Aubert qui se posaient toujours des questions pour donner des noms à des profils de sol en vue de les classer. S. Hénin était, lui aussi, un observateur remarquable, mais il s'interrogeait surtout sur la façon dont un sol fonctionnait, comment on en était arrivé à la situation présente. Ph. Duchaufour et G. Aubert, qui ont dû faire partie de la même promotion à l'Agro, différaient toutefois entre eux par leurs objets d'étude. L'esprit classificateur de G. Aubert s'appliquait à des sols tropicaux évoluant depuis longtemps. Ph. Duchaufour, plus proche de Dokouchaev, s'intéressait davantage aux sols forestiers français, avec l'optique de comprendre la façon dont ils se formaient. Les « classificateurs », à l'époque, n'étaient que des observateurs qui portaient sur les sols des supputations sommaires du genre « *on voit cela, c'est sans doute à cause de cela !* » Mais peu d'entre eux pouvaient apporter la preuve de ce qu'ils avançaient. Leur démarche et leur façon de raisonner ne me paraissaient jamais arrivées à leur terme. J'aime beaucoup la nature, mais je veux comprendre comment elle fonctionne. À la décharge toutefois de ces grandes personnalités, il faut reconnaître que toutes les sciences ont débuté par une phase de classification. Au point que certaines d'entre elle, comme la zoologie et de la botanique, ont failli périr sous le poids de la systématique. La pédologie, qui était une science plus récente que ces deux disciplines, a connu elle aussi cette phase de classification qui n'allait pas à l'essentiel et contre laquelle il a fallu que je lutte quelque peu. Elle desservait la pédologie aux yeux des autres scientifiques qui avaient tendance à taquiner les pédologues quand ceux-ci se demandaient dans quelle catégorie il convenait de placer les divers types de sol et quand ils constataient les désaccords qu'ils avaient entre eux. Les discussions que j'ai eues avec G. Aubert à ce sujet n'enlèvent rien à l'estime que j'ai toujours eue pour lui. C'était, en effet, un remarquable entraîneur d'hommes sur le terrain.

Tournée pédologique, Pologne, 1985.

B.D./D.P. — Lorsque je me trouvais sur les bancs de l'Agro, aux débuts des années soixante, j'ai souvenir, en effet, que la pédologie était une science qui paraissait avoir le vent en poupe et était très appréciée des élèves.



G.P. — Je pense que l'engouement dont elle bénéficiait tenait beaucoup à R. Chaminade. Cet enseignant jouissait curieusement d'un très grand prestige auprès des élèves, même si ses cours demeuraient parfois un peu superficiels. Mais il était un pédagogue tout à fait remarquable et il faut lui être reconnaissant d'avoir réussi à amener à la recherche dans ce domaine des Agros de grande qualité.

B.D./D.P. — N'était-ce pas le cas aussi de J. Boulaine ?

G.P. — Voici aussi un autre excellent pédagogue, mais qui n'a jamais effectué à proprement parler de recherche en laboratoire. Il a fait surtout de la cartographie des sols, quand il était en Algérie. Comme il était dépourvu de laboratoire, il s'est occupé plus tard de télédétection. Il a été un de ceux qui ont lancé ce nouveau domaine d'investigation qu'ont constitué les relations sol-télédétection. Son élève M.C. Girard l'a suivi dans cette voie.

Ceci étant, j'ai connu un certain nombre d'enseignants qui étaient de piètres pédagogues. Mais il arrivait que leurs cours fussent très suivis par les élèves, lorsque ceux-ci y découvraient des idées introuvables dans les livres.

B.D./D.P. — Quels sont les élèves que vous avez formés ? Tous sont-ils restés dans la voie que vous avez tracée ? Y a-t-il eu des déviants, des gens qui ont préféré emprunter des chemins de traverse ?

G.P. — Je vais m'en tenir aux principaux : je commencerai d'abord par Michel Robert qui a été mon premier élève (il a été recruté par l'INRA comme ACS, aux débuts des années soixante) et qui a continué dans la voie de la pédologie expérimentale que j'avais tracée, non pas comme moi à partir du Soxhlet, mais par d'autres méthodes. Il s'est beaucoup occupé aussi de l'évolution des minéraux et des roches, allant toutefois davantage vers la voie organique de l'évolution et les problèmes de pollution. Un autre de mes collaborateurs a été Daniel Tessier. Il a inauguré une deuxième phase de la pédologie expérimentale. Dans la première, la priorité était donnée à la géochimie et la minéralogie, par référence aux minéraux qu'on trouvait dans la nature (comme la kaolinite ou les micas), indépendamment des sols. Mais nous nous sommes aperçus que les argiles étaient des minéraux hydratés contenant plus ou moins d'eau selon leur nature et le degré hygrométrique. Or, les méthodes de la minéralogie classique ne s'appliquaient qu'aux minéraux anhydres. Notre travail avec D. Tessier a consisté à étudier des minéraux de la minéralogie classique (comme la montmorillonite) et des minéraux extraits de sol, en fonction du degré d'humidité et du taux d'hydratation. Nous avons pu avoir recours pour ce faire à des moyens d'investigation plus perfectionnés : le microscope électronique à balayage, les microsondes... Nous avons eu accès grâce à eux à une seconde phase de la minéralogie : la minéralogie des argiles de sol est une minéralogie de minéraux hydratés. Nous avons constaté que ces minéraux, s'ils gardaient la même structure au niveau des feuillettes, présentaient un arrangement microscopique différent, selon les conditions d'humidité, la nature des ions de la solution des sols (Na ou Ca), la concentration de cette solution. Les essais, auxquels nous avons procédé en ce domaine, nous ont conduit à une nouvelle expression minéralogique plus proche des sols. Nous avons pu constater ainsi que les montmorillonites vraies n'existaient pas dans les sols ; il existait en revanche toute une gamme d'intermédiaires que l'on retrouve dans l'évolution des sols lessivés en France. Ainsi, dans le domaine de la pédologie expérimentale, à côté de la voie géochimique et minéralogique, s'est mise en place une voie que je qualifierais de physico-hydrrique.



Colloque de Dijon en 1984.

Je me suis occupé de bien d'autres sujets. Certains d'entre eux m'ont vivement intéressé : Un hydrobiologiste de l'Orstom, J.P. Carmouze, est venu un jour me trouver pour que je l'aide à étudier les argiles des sédiments du lac Tchad. Son approche était très géochimique. Les travaux que j'ai effectués avec lui ont porté sur la composition des feuillets et sur les changements que l'on observait en ce domaine, à mesure que l'on s'éloignait de Fort-Lamy et qu'on allait jusqu'au polder de Bol. J'ai eu l'occasion de partir plus tard, avec lui, en Bolivie pour aller examiner les salars de l'Altiplano. Les références extrêmes qui m'ont été fournies par cette mission m'ont aidé à compléter mon schéma géochimique général. Autre mission qui m'a été également très utile : l'étude des sols de tannes. Ceux-ci se trouvent au Sénégal sur les bordures des zones à palé-

tuviers asséchés, sur fonds plats très souvent dessalés. Certains aménageurs entendaient les transformer en rizières, mais ils se heurtaient à des difficultés, le pH ne dépassant 2 que de façon très exceptionnelle. Autre exemple du même type géochimique : celui de ces anciens sols riches en sulfures ; au contact de l'air, ceux-ci avaient tendance à se transformer en acide sulfurique et à faire baisser fortement le pH des sols (pH < 2).

Un sujet qui m'a bien intéressé aussi a été celui des effets sur les sols des changements du climat. Il y a eu des périodes favorables aux sols ferrallitiques. En Casamance, les pédologues avaient signalé notamment la présence de sols beiges et de sols rouges. Armand Chauvel, qui avait beaucoup étudié leur disposition, en était arrivé à la conclusion que les sols beiges dérivait des sols rouges. Il avait attiré l'attention sur un phénomène de déferrallitisation. Mais il lui restait à expliquer ses origines par des arguments empruntés au milieu naturel et à les mettre en évidence au laboratoire. Il a pu montrer à l'INRA de Versailles, dans la station dans laquelle il a travaillé pendant près de deux ans, qu'il s'agissait d'anciens sols ferrallitiques, qui s'étaient à la longue déferrallitisés. Ceux-ci avaient conservé la même constitution générale, mais ils ne possédaient plus la même structure, ni la même disposition des horizons. Nous avons pu rapprocher les observations diverses que nous avons faites à des essais culturaux entrepris en Casamance. On avait tenté, en effet, de mettre en culture certains terrains qui avaient préalablement été défrichés, mais on s'est aperçu vite que l'on avait commis une erreur, la déferrallitisation des sols sous l'effet du climat s'étant trouvée alors renforcée par l'action de l'homme.

B.D./D.P. — D'où venaient les questions qui vous étaient posées ? Étiez-vous appelé à formuler un diagnostic rapide et à jouer un rôle d'expert ?

G.P. — Non, il s'agissait toujours d'études extrêmement longues. En milieu tropical, les pédologues étaient invités à établir la cartographie de tel ou tel degré carré. Ils creusaient des fosses et s'efforçaient de comprendre ce qu'ils observaient. C'est ce que j'aimais bien aussi à l'ORSTOM : les personnes qui y travaillaient étaient obligés de faire de la pluridisciplinarité, sans le vouloir. Elles logeaient, en effet, dans le même campement, le soir. Les pédologues avaient l'occasion de bavarder avec les zoologistes et botanistes qui s'entretenaient de ce qu'ils avaient fait eux-mêmes dans la journée avec des hydrologues ou des ethnologues. Les discussions, qui avaient lieu dans la soirée au milieu de la brousse, entretenaient forcément une grande ouverture d'esprit. Mais très souvent, les personnes qui travaillaient sur place observaient des choses, sans savoir comment les interpréter. Elles faisaient appel à moi ou au doyen Georges Millot de Strasbourg avec lequel j'étais très lié, toutes les fois qu'elles avaient besoin d'aide. Nous procédions ultérieurement à des travaux de laboratoire quand ceux-ci s'avéraient nécessaires.

B.D./D.P. — Les cours que vous donniez à l'ORSTOM vous permettaient de rester au courant de tous les travaux de recherche qui étaient entrepris par vos anciens élèves ?

Tournée pédologique en Nouvelle-Calédonie, 1987.

G.P. — Oui, mais c'était plutôt eux qui venaient me chercher. Je dispensais certes le cours de minéralogie des argiles, mais je ne passais pas tout mon temps avec eux. Certains élèves qui se souvenaient de ce que je leur avais enseigné venaient me trouver quand ils butaient sur une difficulté qu'ils n'arrivaient pas à résoudre (2). Il faut rappeler que j'ai été pendant huit ans Président de la Commission hydrologie-pédologie de l'ORSTOM. À la différence de l'INRA, il existait, en effet, depuis longtemps à l'ORSTOM des Commissions scientifiques qui étaient chargées de l'évaluation des chercheurs et des techniciens. J'ai été longtemps membre de la Commission de pédologie que G. Aubert présidait. En 1982, est survenue une grande réforme qui a abouti à la création de la Commission hydrologie-pédologie. J'en ai été élu Président, ce qui m'a obligé à acquérir alors beaucoup de connaissances



nouvelles en hydrologie. Mes responsabilités n'étaient pas d'ordre administratif mais j'avais la charge de suivre et d'orienter le travail de 250 chercheurs environ, dispersés dans 40 pays du monde. C'est ce qui explique le nombre considérable de pays dans lesquels j'ai eu l'occasion de me rendre, depuis Bornéo jusqu'à l'Australie en passant par la Nouvelle-Calédonie. Toutes ces tournées de terrain m'ont beaucoup aidé à enrichir mon schéma général d'interprétation.

B.D./D.P. — **Vous avez parlé jusqu'ici davantage, me semble-t-il, de l'ORSTOM que de l'INRA ? Est-ce parce qu'il y avait plus de personnes intéressées par ce que vous faisiez dans le premier organisme que dans le second ?**

G.P. — Non, j'avais à l'INRA des correspondants nombreux au Service d'étude des sols et à la carte pédologique de France (SESCPF), avec lesquels j'étais en totale communion. Peut-être dois-je reconnaître pourtant que ce qui se trouvait en dehors de l'Hexagone m'a plus intéressé par les situations exceptionnelles qu'il m'a été permis d'observer. J'ai eu un très bon élève brésilien, A.J. Melfi dont j'ai déjà parlé. Grâce à lui, je me suis rendu près de dix fois dans son pays, pour observer des cas intéressants. Certains Brésiliens prétendent même que je connais mieux le Brésil qu'eux-mêmes.

Je me suis occupé aussi avec d'autres élèves de l'évolution des sols de l'Amazonie. J'ai travaillé notamment, à la limite du Venezuela, sur des sols qui avaient déjà retenu l'attention du grand Alexandre de Humboldt. Il ne s'agissait plus seulement dans cette région de déferrallitisation, mais de podzolisation. La première fois que des pédologues ont vu sous les Tropiques des podzols, ils ont pensé que ce n'était pas possible et qu'ils avaient dû se tromper. Mais en Guyane et en Amazonie, il existe des couvertures de sable blanc que l'on appelait « podzol géant », en raison de l'épaisseur considérable de l'horizon A2. J'ai montré avec une élève, Catherine Grimaldi (qui se trouve aujourd'hui à l'INRA) que ces matériaux sableux ne venaient pas du tout d'une podzolisation, mais d'une hydrolyse minérale. Il s'agissait d'un domaine acidifiant comparable à la déferrallitisation de A. Chauvel, mais en milieu tropical humide et en zone de subsidence. Je suis arrivé à une conclusion assez semblable à Bornéo (Kalimantan).

Ce qui m'est apparu très inquiétant aussi dans certaines régions de la Guyane ou de l'Amazonie, ce sont les effets de la déforestation industrielle. Les sols sont déjà très pauvres, mais après le passage des tracteurs, il ne reste plus rien d'eux. Les prairies qui sont mises en place ont tendance rapidement à se dégrader. Une déforestation effectuée avec des moyens artisanaux en vue de cultures d'autosubsistance n'a pas les mêmes inconvénients sur les sols, mais comme elle ne contribue guère à l'amélioration des niveaux de vie, elle ne présente pas non plus un caractère très souhaitable. Avec A. Chauvel, nous avons calculé qu'elle devait porter au moins sur cent hectares par pionnier pour donner naissance à une activité viable. Un lopin de terre de dix hectares en culture continue n'a aucun intérêt dans ces régions !

J'ai toujours accordé une grande importance aux comparaisons. C'est peut-être à cause de mes réticences à l'égard des classifications qui suscitent toujours des polémiques sans fin. L'intérêt des Congrès internationaux de Science du sol vient du fait que les scientifiques se rendent sur le terrain et qu'ils ont la possibilité de voir les sols qui leur sont présentés. Je me souviens être allé en Australie en 1968. Ce qui avait été appelé là-bas « tchernoziom » n'avait rien à voir avec les tchernozioms qui avaient été définis en Ukraine. Cette constatation a éveillé à la longue ma méfiance. Je me suis aperçu après coup que les interprétations étaient toujours faites à partir de données livresques, ce qui est une grave erreur. Il faut se faire une idée des choses telles qu'elles sont. Quand un pédologue français expérimenté me déclare que dans telle région du Brésil, il a observé un sol ferrugineux tropical, je suis porté à le croire si je sais qu'il a été en Afrique auparavant et qu'il sait de quoi il parle. Mais si la même assertion est formulée par un pédologue américain ou indien dont j'ignore la formation, je ne lui accorde aucune valeur. On a besoin de situer les sols, mais il est nécessaire que les paramètres utilisés à cet effet soient mis en œuvre par la même personne qui, faisant appel à sa mémoire est seule en mesure de faire des comparaisons et des rapprochements. Comme je l'ai déjà dit, l'Outremer, par les situations extrêmes qu'il m'a fait découvrir, m'a beaucoup apporté.

B.D./D.P. — Votre intérêt pour l'analyse comparative est-il quelque chose qui vous rapproche de R. Dumont ?

G.P. — Oui et non. J'ai fait de la pédologie comparée, mais toujours avec le souci de mieux comprendre les faits. Si je n'avais pas eu en tête toutes les références que j'ai pu emmagasiner au cours de mes différentes missions, il y a bien des situations en France que je n'aurais jamais su analyser et interpréter. Je tiens toutefois à rappeler que j'ai fait toute ma carrière au Centre INRA de Versailles où j'ai trouvé des conditions excellentes pour faire de la recherche. Il faut reconnaître que je n'ai jamais eu cette surcharge de travail administratif qui consomme beaucoup de temps au détriment de la réflexion scientifique.

B.D./D.P. — La science du sol, qui était encore, aux débuts des années 1990, une discipline phare ayant donné son nom à un des départements de recherche de l'INRA, a perdu de nos jours son autonomie pour se fondre dans un ensemble plus vaste comprenant d'autres disciplines. Que pensez-vous d'une telle évolution ?

G.P. — Beaucoup de bien. Il y avait, en effet, de nombreux chercheurs dans ce Département qui ne savaient pas trop en réalité ce qu'était un sol. Il faut se rappeler que la science du sol s'est séparée de l'agronomie, attirant vers elle les chercheurs qui étaient les plus proches de la science fondamentale. Ceux qui en restaient à la « *chimie agricole de papa* » ont préféré souvent, en effet, demeurer dans le Département d'agronomie ; ils l'ont délaissé par la suite pour mettre l'accent sur l'étude du peuplement végétal.

Il me semble qu'il est bon de considérer globalement les choses, sans toujours vouloir les dissocier. Le « bassin versant », notion chère aux hydrologues, est quelque chose de capital. Il ne faut plus voir seulement les sols, en effet, à travers la définition pédologique qui en a été donnée. La craie en dessous du sol de rendzine de la Champagne a une

fonction très importante au plan agronomique. Comme je l'ai expliqué dans une mise au point à l'Académie d'agriculture, en 1997, il faut inclure dans sa définition tous les éléments, latéraux et en profondeur, qui interviennent dans la circulation hydrique et l'alimentation des nappes phréatiques. Il convient de privilégier une approche naturaliste et prendre en compte la plante. Nous avons montré, en



Ouverture de la Conférence internationale de micromorphologie, Paris, 1985.

effet, en Amazonie, comment le couvert végétal pouvait modifier l'évolution pédologique. Comme les sols de ces régions sont épuisés, les seuls éléments qui subsistent se trouvent dans les arbres. Lorsqu'on coupe une forêt, les cendres provenant des brûlis permettent d'effectuer tout au plus deux cultures. Mais passé ce délai, les rendements ont tendance à s'effondrer, les sols ayant été lessivés et ayant perdu toute fertilité.

B.D./D.P. — Les préoccupations environnementales qui se sont fait jour ont-elles eu le mérite d'activer l'intégration de la science du sol dans un ensemble plus vaste de connaissances ?

G.P. — Je pense que beaucoup de pédologues faisaient autrefois de l'environnement sans le savoir. Il faut analyser les choses en profondeur et dans le temps. La science du sol se trouve dorénavant faire partie à l'INRA de cet ensemble nouveau dénommé « Agronomie et milieu physique ». Ce qui importe, c'est que le sol soit considéré comme un élément du système « sol-plante-eau-atmosphère ». Il ne faut pas oublier le dernier élément de cet ensemble. En Amazonie, ce qui vient du ciel est loin, en effet, d'être négligeable pour la nutrition des arbres.

B.D./D.P. — Avez-vous été amené à travailler plus particulièrement avec nos collègues de la bioclimatologie ?

G.P. — Non, pas beaucoup. Mais ils étaient plus proches, je pense, de la pédologie de S. Hénin. Mes travaux ont été assez éloignés de sa « *pédologie saisonnière* », dont je reconnais néanmoins toute l'importance. Portant sur les sols tropicaux, ils se sont inscrits davantage dans la longue durée. J'ai eu la chance de travailler, à Versailles, sous l'autorité de S. Hénin qui était un scientifique de très grande valeur, mais aussi avec G. Drouineau avec lequel j'étais très lié. J'ai connu, à la Sorbonne, alors qu'ils n'étaient qu'assistants ou maîtres de conférences, tous ceux qui sont devenus plus tard les chefs de file de la géologie et de la minéralogie en France, comme H. Curien en particulier. Tous ces scientifiques m'ont beaucoup apporté et continuent à le faire. Je dois dire que depuis 14 ans, je fais partie de l'Académie des sciences où je côtoie des confrères de disciplines très variées avec lesquels les échanges sont toujours passionnants. Les fonctions que j'exerce aujourd'hui comme Secrétaire perpétuel de l'Académie d'agriculture de France m'ont évidemment éloigné quelque peu de la pédologie.

B.D./D.P. — Avec le développement de l'agriculture intensive, l'agronomie a été amenée à s'occuper de plus en plus de questions touchant à l'environnement. Je pense notamment à toutes celles concernant les pollutions. Vous êtes-vous impliqué dans ce type de recherches ?

G.P. — Directement non, mais je me souviens avoir rédigé un document en 1969 sur l'importance des éléments traces dans les sols. J'ai même écrit, dans un ouvrage dirigé par M. Hénin sur les oligoéléments, un article concernant la dynamique des éléments traces dans les sols. Durant ma carrière, j'ai vu passer, par exemple, la Bretagne dont certains sols avaient un fort déficit en cuivre (empêchant l'orge d'arriver à l'épiaison) à un état nouveau où le cuivre se trouve aujourd'hui en excès du fait des lisiers. En tant que géochimiste, ces questions m'ont passionné. Je me suis moins intéressé, en revanche, aux nitrates qui relevaient davantage du « *bio* ». Mais j'ai été très sensible à l'acide phosphorique et au problème de l'eutrophisation des lacs.

B.D./D.P. — Vos connaissances du Maghreb et votre intérêt pour cette région vous ont-elles conduit à vous intéresser à la stérilisation des terrains liée à l'avancée des déserts ?

G.P. — La question ne se posait pas dans la Mitidja dont j'étais originaire. Je n'ai pas fait de recherches de base dans ce domaine, mais j'ai eu des élèves, comme M. Rieu et C. Cheverry, qui ont travaillé sur ces questions en Tunisie et au Tchad et j'ai pu incorporer leurs importants apports à ma conception géochimique des sols.

B.D./D.P. — Vous avez suivi de près les travaux sur la carte des sols de France dont la réalisation a été confiée à M. Jamagne. Pourriez-vous rappeler comment ce projet est né et quels en ont été initialement les objectifs ?

G.P. — Cette idée de la nécessité de disposer de cartes pédologiques résulte indirectement de la décolonisation. On estimait, en France, qu'on cultivait depuis 2000 ans et qu'on n'avait nullement besoin d'une carte des sols. Avec le temps, n'avait-on pas accumulé déjà suffisamment de données sur les terres de Champagne ou celles de la Beauce ? La pédologie n'étant pas encore une discipline très assurée, on percevait mal ce qu'elle pourrait apporter et la nécessité de réaliser une carte pédologique. Cette façon de voir les choses a été bouleversée au sortir de la seconde guerre mondiale par la création de Sociétés d'économie mixte, comme le Bas-Rhône-Languedoc ou le Canal de Provence. Ces sociétés d'aménagement ont recruté comme cadres des anciens élèves de l'École du Génie rural dont beaucoup avaient œuvré dans les colonies. Rentrés en France, ces ingénieurs demandaient à pouvoir consulter des cartes pédologiques, qui n'existaient pas. C'est dans ce contexte que l'équipe de E. Servat à Montpellier s'est mise au travail. Elle s'est trouvée toutefois très vite en butte aux critiques sévères de ceux qui prétendaient que l'élaboration et la réalisation d'une carte n'étaient pas de la recherche, même si elles attiraient utilement l'attention sur des problèmes restant à résoudre. Par rapport aux scientifiques qui se penchaient sur l'étude des phénomènes, E. Servat avait du mal à faire reconnaître l'utilité de ses travaux cartographiques dans la région d'Angoulême ou du Val d'Allier. Mais G. Drouineau, qui était alors inspecteur général de la recherche agronomique, a réussi grâce à la DGRST à créer le Service de la carte pédologique de France, qui a été chargé de réaliser des cartes à l'échelle du 1/100 000ème. La couverture cartographique est aujourd'hui loin d'être achevée ; car pour réaliser des cartes à cette échelle, on procédait avec la même finesse que pour établir des cartes au 1/25 000ème ; le dessin obtenu devenait souvent illisible. Mais ces cartes ont servi à mettre en évidence certains problèmes pédologiques, comme en Outre-mer. J'en ai étudié plusieurs. D'autres ont constitué des sujets de thèse pour des pédologues du SES de Montpellier notamment. Effectivement, j'ai beaucoup collaboré avec ce Service de la carte pédologique. La lourdeur de l'opération suscite toutefois des interrogations. Est-il encore indispensable de réaliser des cartes, à l'heure de l'informatique ? La décision a été prise depuis de sortir en priorité des cartes des régions au 1/250 000ème ; leur tracé donne, en effet, une bonne esquisse générale des problèmes pédologiques.

B.D./D.P. — Est-ce que cela aurait du sens, à votre avis, de repasser à des dates différentes (par exemple tous les quinze ans) dans les mêmes lieux pour faire apparaître et analyser plus finement les changements qui sont survenus entre-temps en matière pédologique ?



Ouverture de la séance organisée pour le centenaire de la Pédologie, Paris, 1983.

G.P. — Il est difficile de se prononcer. De toutes façons, on ne referait pas forcément la même carte. On le voit pour la carte géologique. Les conceptions évoluant, on ne les traduit pas de la même façon. La comparaison de deux cartes réalisées au même endroit montrerait moins une évolution des paramètres pédologiques que celle des conceptions mises en œuvre pour les saisir et les représenter.

Si j'ai parlé beaucoup jusqu'ici de l'Outremer, peut-être porté par mes goûts à une certaine ouverture géographique, je tiens à dire toutefois que j'ai vu aussi des choses fort intéressantes en France. J'ai beaucoup travaillé, en effet, dans la vallée du Rhône avec Michel Bornand, qui est un élève de E. Servat. On peut y observer notamment toutes les influences au Quaternaire de l'action des glaciations successives. J'ai travaillé également avec Gabriel Callot dans la région des Charentes, m'intéressant, entre autres, à la mise en place des argiles à silex. J'ai réfléchi aussi avec Jean Servat sur les sols en voie de salinisation de la région méditerranéenne. J'ai collaboré également en 1973 avec Marcel Jamagne qui étudiait, pour sa thèse, les sols sur limon du bassin de Paris. Je pourrai citer bien d'autres chercheurs avec lesquels j'ai travaillé. Je pense à Jean-Paul Legros qui a fait sa thèse avec moi sur des modèles informatiques d'évolution des structures de sol du Massif Central, à Sylviane Scherer (depuis Mme Bégon) avec qui j'ai réalisé la carte pédo-géochimique de France, à D. Baize avec lequel j'ai arpenté les plateaux de Bourgogne et de l'Auxerrois...

B.D./D.P. — **Avez-vous eu l'occasion de travailler avec des agronomes du SAD, comme Jean-Pierre Deffontaines, ou avec des collègues économistes, comme Claude Reboul, qui s'était intéressé aux rapports existant entre l'état des sols (destruction de l'humus) et les systèmes de production dans lesquels ils se trouvaient impliqués ?**

G.P. — Deff est un ami avec lequel j'ai toujours grand plaisir à discuter, mais je n'ai jamais eu l'occasion de travailler vraiment avec lui. Il en est de même avec les économistes, sauf peut-être dans certains pays en voie de développement. Mais j'ai eu à Versailles beaucoup de contacts avec des géographes qui ne faisaient pas partie de l'INRA, comme le professeur Pierre Birot qui était un chef de file de la géographie physique en France. Beaucoup d'étudiants de géographie assistaient du reste à mes cours de géochimie du sol.

J'ai bien connu à la Station d'agronomie de Versailles, Georges Barbier, qui était un homme très fin et très cultivé. Il est intervenu en ma faveur auprès de P. Boisshot quand j'ai envisagé de partir chez S. Hénin. Quand il est devenu président de l'Association française pour l'étude des sols, je l'ai aidé à remettre sur pied les Journées d'étude annuelles. J'ai beaucoup travaillé avec lui, moins sur des sujets précis qu'en discutant avec lui.

B.D./D.P. — **Vos rapports difficiles avec P. Boisshot ont-ils eu des répercussions importantes sur le déroulement de votre carrière ?**

G.P. — Au moment des concours, j'ai l'impression qu'il ne me défendait pas beaucoup. Mais M. Hénin est devenu rapidement Chef de département. Je me souviens que P. Boisshot était surtout préoccupé par le rapport d'activité qu'il devait rédiger chaque année pour les diverses stations qui dépendaient de lui. S. Hénin se contentait de nous réclamer la liste des publications déjà faites et celles qui étaient en cours.

Ce qui importe, c'est de faire toujours ce qu'on croit devoir faire et ce pour quoi on est le plus apte. Après tout, si vous passez six mois après un autre à un concours, ce n'est jamais bien grave !

B.D./D.P. — **Vos travaux dans certains pays en voie de développement vous ont mis en contact avec des représentants des sciences sociales ? Comment les choses se sont-elles passées ? Pourriez-vous illustrer votre propos par quelques exemples ?**

G.P. — Les chercheurs qui ont travaillé dans les pays occidentaux développés ont contribué à faire avancer l'agronomie. Je pense surtout à ceux qui se sont investis en chimie agricole. Mais quand ils ont commencé à s'intéresser aux pays en voie de développement, ils avaient tellement confiance dans leur science qu'ils se sont contentés souvent d'effectuer des transferts agrotechnologiques. C'est bien sûr



Ouverture du séminaire francoafricain de Pédologie tropicale (SOLTROP), Lomé (Togo), 1989.

ce qu'il ne fallait pas faire, car ce qui « marche bien » en France ne donne pas forcément satisfaction ailleurs. Les Indonésiens de Java s'en sont aperçus à leurs dépens, lorsqu'il a été question de transférer une partie des Javanais à Bornéo. Java est une île volcanique, alors que Bornéo est un morceau de continent aux sols différents et beaucoup moins fertiles. Il était déraisonnable de demander aux nouveaux cultivateurs de Bornéo de mettre davantage d'engrais qui auraient été emportés dès les premières précipitations.

Il fallait avoir une connaissance plus approfondie de tous les facteurs qui intervenaient. Bien sûr la science est la même d'un endroit à l'autre. Mais ses modalités d'application diffèrent selon les régions ; et c'est ce qui différencie l'agronomie ou la pédologie d'autres sciences, comme la physique.

Par ailleurs, il ne suffit pas de concevoir un système de culture qui marche bien, encore faut-il qu'il entre dans la tête des locaux et soit accepté. Si cette condition n'est pas satisfaite, c'est comme si rien n'avait été fait. C'est là où interviennent les problèmes de culture et de mentalité. Or les adaptations à certains raisonnements ne sont jamais instantanées ou faciles. Je me souviens encore de notre professeur d'agriculture comparée, à Alger, qui expliquait que les populations indigènes ne croyaient que ce qu'elles voyaient. Ce n'est qu'au vu d'un champ de démonstration qu'elles percevaient l'utilité de faire évoluer ou non leurs techniques. Aucune réforme durable ne pouvait leur être imposée si elles ne comprenaient pas et si elles n'en voyaient pas l'intérêt. Or faire évoluer les mentalités suppose du temps. Bien souvent, on est allé trop vite dans l'espoir de rattraper des retards pris dans les processus de développement ; d'où l'importance des problèmes de formation et d'éducation.

B.D./D.P. — Les problèmes des pays en voie de développement retiennent-ils l'attention des Académies auxquelles vous appartenez ?

G.P. — Oui, je fais partie à l'Académie des sciences d'un Comité des pays en développement qui est présidé par François Gros et d'une commission mixte avec l'Académie des sciences morales et politiques. Par ailleurs, Georges Charpak prône un retour à la leçon de choses et fait valoir la nécessité de « *mettre la main à la pâte* ». Les formules de mathématiques ne suffisent pas et ne doivent intervenir qu'une fois que les phénomènes naturels sont observés et compris.

B.D./D.P. — Vos travaux ont-ils eu en France des retombées pratiques sur l'agriculture et les agriculteurs ?

G.P. — Ils ont abouti, je crois, à une meilleure connaissance des sols. La plupart des sols tropicaux sont pauvres, on le sait, mais leur défaut majeur réside dans leur fragilité. Toute mise en culture, aussi atténuée soit-elle, a pour effet d'amenuiser leurs potentialités. C'est à cette connaissance de l'évolution de la dégradation et de la déstructuration des sols que mes travaux ont été, je pense, les plus utiles. Ils ont attiré notamment l'attention sur la relation très nette que celle-ci entretenait avec leur constitution minéralogique. En faisant tour à tour de la géochimie, de la pédologie expérimentale, des recherches physico-hydriques, j'ai essayé de réconcilier entre eux ces



Prix Épidaure, Ecologie et Santé, 26 Octobre 1998.

divers domaines de la connaissance, considérés autrefois isolément et d'étudier à propos des argiles les rapports qui les unissaient les uns aux autres. Les aspects concernant la biologie des sols, étudiés de nos jours au Centre Orstom (IRD) de Bondy au Laboratoire d'écologie des sols tropicaux, viennent s'ajouter aujourd'hui à tout cet édifice.

B.D./D.P. — Pour des raisons diverses, les jeunes semblent se détourner de nos jours des carrières scientifiques. Que pensez-vous d'une telle évolution, si elle persiste ?

G.P. — La science, qui a été associée longtemps à l'idée de progrès, apparaît aujourd'hui comme la source de menaces pour l'humanité. Elle suscite craintes et hésitations dans beaucoup de pays industrialisés. L'Allemagne, par exemple, qui a formé et accueilli dans le passé tant de chimistes de renom, est en passe aujourd'hui d'en manquer. Effectivement, la science n'est plus portée au pinacle comme elle l'était précédemment.

B.D./D.P. — Au terme de votre longue carrière au service de la science, auriez-vous des conseils ou des recommandations à donner à de jeunes qui envisagent d'entrer dans la recherche ?

G.P. — Il est difficile de répondre à cette question, l'INRA n'ayant plus grand chose à voir aujourd'hui avec l'Organisme que j'ai connu dans ma jeunesse où tout le monde se connaissait. Quoiqu'il en soit, je conseillerais toujours à un jeune de se choisir un bon patron. J'ai connu une période où les étudiants ne remerciaient même plus quand ils faisaient une thèse, se contentant d'une vague formule de politesse adressée à tous ceux qui les avaient aidés. J'ai vu des professeurs de faculté faire remarquer ironiquement à des impétrants : « *vous avez fait votre thèse tout seul, Monsieur, vous êtes vraiment un être supérieur !* » La moindre chose que l'on peut attendre d'un thésard, s'il a été aidé par des seniors consacrés, est d'en être conscient et de le faire savoir. L'avant-propos des thèses est important à cet effet en matière d'histoire des sciences. Il donne, en effet, des indications précieuses sur les raisons qui ont conduit à leur élaboration et sur l'ambiance intellectuelle dans laquelle se trouvaient leurs auteurs. Dans cinquante ans, les résultats qui en seront sortis seront banalisés ou devenus obsolètes, mais il sera utile de pouvoir se reporter au contexte historique dans lequel ils ont été produits.

Je reviens à cette idée que les jeunes chercheurs doivent être attentifs au choix de leur patron. J'en ai eu un pour ma thèse (J. Bourcart), mais celui pour lequel j'éprouve le plus de gratitude a été incontestablement pour moi S. Hénin, avec lequel je m'entretiens encore aujourd'hui avec le même plaisir qu'il y a quarante ans. Les grands patrons connaissent bien, en effet, le contexte général de la science, savent les domaines dans lesquels des investigations nouvelles ont de grandes chances de s'avérer utiles. Au travers de discussions régulières, ils peuvent aider les jeunes à ne pas se noyer dans la bibliographie (qui est autrement plus vaste aujourd'hui que lorsque j'avais vingt-cinq ans) et les aider à interpréter les résultats qu'ils ont obtenus.

Il y a des chercheurs qui aiment exposer leurs travaux dans des séminaires de quinze personnes afin de répondre aux questions qu'elles soulèvent. Personnellement, à ce type de réunions, je préfère la méthode socratique et la discussion en tête à tête. En face de quelqu'un, je me sens obligé de justifier mon point de vue, de récuser une à une toutes les objections. J'ai parfois l'impression qu'on a moins besoin de livres que de maîtres, car ce sont ces derniers qui vous aident le mieux à avancer rapidement.

B.D./D.P. — Avez-vous connu dans votre carrière des périodes de doute ou de passage à vide ?

G.P. — Non, vraiment jamais ! Je discutais dernièrement de cela avec Étienne-Émile Baulieu à l'Académie des sciences, qui reconnaissait qu'il serait souhaitable que certains scientifiques ayant perdu le feu sacré ou n'étant plus intéressés par ce qu'ils ont fait précédemment puissent, arrivés à un certain âge, décrocher et envisager de faire autre chose. Mieux vaut les aider alors à se reconverter s'ils le souhaitent, plutôt que de les garder comme chercheur « virtuel ». Mieux vaut faire appel à des jeunes davantage motivés. Mais il ne faut pas trop se faire d'illusions : beaucoup de ceux qui entrent aujourd'hui à l'INRA, au CNRS ou à l'INSERM le font pour trouver un travail mais sont loin d'avoir la même voca-

tion pour faire de la recherche que celles qu'avaient S. Hénin ou G. Drouineau dans les années 1930. L'intelligence ne suffit pas pour faire un chercheur. J'en connais qui ont fait de très bonnes thèses mais pour qui la recherche n'était pas en fait leur vocation. J'ai eu la chance de faire partie, je crois, de la catégorie de ceux qui ont toujours eu plaisir à faire de la recherche.

Notes

(1) L'Algérie a beaucoup apporté en ce domaine, car la chaleur gênait énormément les opérations de vinification. Il a fallu mettre au point des méthodes nouvelles pour remédier aux arrêts qui survenaient dans les fermentations.

(2) Ils se sont adressés longtemps aussi à S. Hénin, mais il est arrivé un moment où celui-ci n'a plus trop eu envie de voyager.

Curriculum vitae sommaire

Carrière au Centre INRA de Versailles

- 1955 : Assistant de recherche.
- 1959 : Chargé de recherche.
- 1965 : Maître de recherche.
- 1974 : Directeur de recherche.

Responsabilités scientifiques diverses

- À partir de 1984 : Président de la Commission scientifique Hydrologie-Pédologie de l'ORSTOM.
- Responsable du DEA national de Pédologie à l'Université de Paris VI.
- 1986 : Chargé par les instances nationales de la recherche d'établir un rapport général sur « La science des sols en France ».
- 1972-75 : Présidence du Groupe Français des Argiles.
- 1982-86 : Présidence de l'Association française pour l'étude du sol.
- 1983-87 : Présidence de la section des sciences de la Nature de l'Association française pour l'avancement des sciences.
- 1968-74 : Vice-président de la section Chimie des sols de l'Association internationale de science du sol.
- membre du Conseil de l'AIPEA (Association internationale pour l'étude des Argiles).

Plusieurs fois lauréat de l'Académie des sciences (1974-1980), médaille d'argent du CNRS (1980), membre correspondant de l'Académie des sciences et membre de l'Académie d'Agriculture de France qu'il a présidée en 1993 (élu secrétaire perpétuel de cette seconde Académie, fin 1997), membre de l'Académie des Technologies (2 000).