

Périodes et ruptures dans l'évolution des savoirs agronomiques et de leur enseignement

Philippe Jouve

N'étant pas historien, je n'ai pas qualité pour parler de l'histoire de l'agronomie. En revanche, ayant enseigné cette discipline durant un certain nombre d'années, j'ai été amené à m'intéresser à la façon dont a évolué, au cours du temps, la production des connaissances agronomiques. J'ai donc été conduit à porter sur cette évolution un regard de nature plus épistémologique qu'historique.

Or, quand on examine l'avancée des connaissances agronomiques au cours des siècles, on s'aperçoit que cette avancée n'est pas celle d'un long fleuve tranquille mais, qu'au contraire, elle a été marquée par une succession de ruptures qui, comme l'a montré Gaston Bachelard, est la caractéristique même de tout progrès scientifique. Ces différentes ruptures permettent d'identifier des périodes caractérisées par un certain type de production scientifique et de connaissances agronomiques auxquelles correspondent des formes et contenus particuliers d'enseignement. Ce sont ces différentes périodes que je me propose de présenter dans cette communication.

I De l'Antiquité à la fin du 18^e siècle : l'empirisme raisonné

Cette première période est en effet caractérisée par une production de connaissances résultant essentiellement d'une démarche empirique. Les ouvrages les plus anciens qui témoignent de cette démarche sont ceux de Xénophon décrivant, quatre siècles avant notre ère, les techniques agricoles de la Grèce antique puis quelques siècles plus tard ceux de Varron, de Pliny l'ancien (*Histoire naturelle*) ou de Columelle (*De re rustica*) inventoriant les pratiques et traditions agricoles romaines (Boulaine, 1992).

Aux 11^e et 12^e siècles, en Andalousie, des agronomes arabes dont un des plus connus est Ibn al Awwâm (2000), en référence à la tradition romaine et carthaginoise, analysent les pratiques agricoles du sud de l'Espagne (Bolens, 1974). Au pragmatisme des anciens basé sur la compilation de faits en vue d'énoncer des recettes pour l'action, ils ajoutent l'étude comparée de situations culturelles contrastées. Ils vont même jusqu'à élaborer des expérimentations permettant de préciser l'action de certaines techniques culturelles telles que le travail du sol ou l'irrigation. Cette première tentative d'une réflexion scientifique sur les processus qui déterminent la production agricole sera interrompue par la reconquête du sud de l'Espagne.

Il faudra ensuite attendre le 16^e siècle pour que cette démarche d'empirisme raisonné ait une suite. Elle se concrétisera notamment par les travaux de l'Espagnol Alonso de Herrera (*Agricultura general*, 1513) en référence avec ceux de ses prédécesseurs andalous et par les travaux d'Olivier de Serres rapportés dans son ouvrage célèbre de 1600 : *Théâtre d'Agriculture et mesnage des champs* (de Serres, 1997).

I Deuxième période : production de connaissances analytiques

Dès le début du 19^e siècle, on assiste à un changement important dans l'élaboration des connaissances relatives à la production végétale. Deux scientifiques me paraissent assez bien illustrer ce changement : Nicolas-Théodore de Saussure (1767-1845) tout d'abord qui s'intéressa à l'alimentation et la respiration des plantes et fournit les bases de compréhension de la photosynthèse et Justus Liebig (1803-1872) qui mit en évidence le rôle des éléments minéraux dans l'alimentation des plantes.

La rupture qui caractérise la démarche des savants du 19^e siècle, tels que Liebig ou de Saussure, a été de substituer à la recherche de la variété propre à l'empirisme, celle de la variation. Même si cette recherche s'est focalisée sur certains aspects de la production végétale, elle s'est révélée plus fructueuse que l'inventaire et la description de pratiques agricoles dont les justifications étaient d'ordre substantialiste (humus) ou anthropomorphique (alimentation des plantes).

Ceci étant, l'examen des progrès sensibles qui se manifestent au cours de cette période, concernant l'étude des productions végétales, montre que ceux-ci résultent essentiellement de l'application de connaissances obtenues dans des sciences périphériques à l'agronomie. Le fait que Liebig et de Saussure aient été des chimistes, s'intéressant à la végétation, en est une bonne illustration. Une science ne pouvant se constituer seulement par les « retombées » des sciences amont ou aval, l'étude des productions végétales ne parvient pas à acquérir un statut de discipline scientifique reconnu par tous. Elle se dilue dans l'énoncé de fragments de connaissances relatifs aux différents facteurs de la production végétale : le sol, le climat, la plante, les techniques, considérés le plus souvent de façon séparée.

Une première conséquence de cette situation est que la production scientifique qui caractérise cette période dominée par l'approche analytique, est une production scientifique sectorielle et contingente des conditions dans lesquelles elle a été obtenue. Les fonctions de production reliant les apports d'engrais au rendement des cultures constituent l'archétype de cette production scientifique sectorielle qui ne peut déboucher que sur l'établissement de références c'est-à-dire de résultats n'ayant de valeur que référencés aux conditions de milieu, de techniques et de matériel végétal utilisé.

La conséquence pour la formation en agronomie est double. D'une part, le morcellement des connaissances qui fait du savoir agronomique une sorte d'archipel, sans liens structurés entre ses parties, incite à une formation de type encyclopédique où se juxtaposent, comme dans une sorte de « patchwork », des connaissances concernant la pédologie, la physiologie végétale, la chimie des sols, la botanique etc. D'autre part, la production de références suscite assez logiquement un enseignement de type normatif, guide pour l'action lorsque toutes les conditions de la pratique correspondent à celles qui valident la référence, mais qui, en aucun cas ne peut autoriser la prévision.

Or si l'on veut bien admettre avec Bartholy que « la science est une connaissance objective qui établit entre les phénomènes des rapports universels et nécessaires, autorisant la prévision de résultats », on est forcé d'admettre que la conception de l'agronomie qui a prévalu au cours de cette deuxième période peut être considérée comme pré-scientifique.

■ Avènement de l'agronomie comme science autonome

La troisième étape du développement des connaissances en matière de production végétale cultivée s'inscrit dans un mouvement général des sciences qui, en réaction avec les tendances ultra-analytiques des périodes précédentes, tente de restaurer une approche plus

synthétique des phénomènes étudiés en mettant l'accent sur les inter-relations entre les éléments qui confèrent à ces phénomènes leur unité fonctionnelle.

Cette troisième phase de synthèse, dont les conséquences méthodologiques pour les agronomes ont été clairement précisées par Sebillotte (1974), ne reflète pas seulement l'évolution normale des sciences qui, suivant leur degré d'avancement passeraient successivement par les stades descriptif, inductif, déductif et axiomatique, mais constitue une véritable rupture au sens où l'entendait Bachelard (1996).

Cette seconde rupture dans l'évolution du savoir agronomique nous paraît plus radicale que celle qui avait marqué le passage de la période empirique à la période analytique. En effet, véritable révolution copernicienne, cette rupture inverse le rapport entre réalité et théorie affirmant le primat de l'idée sur le fait. Rompant avec le sens commun, qui préside à ce que l'on pourrait appeler une « agronomie spontanée », cette nouvelle démarche ordonne l'observation et la collecte de données à une construction intellectuelle préalable de l'objet à étudier. Cette attitude nouvelle revient à prendre au sérieux l'avertissement de Poincaré lorsqu'il écrivait que « l'accumulation de faits n'est pas plus une science qu'un tas de pierres n'est une maison ». Les faits ne parlent pas s'ils n'ont pas été construits pour cela.

Le plus bel exemple que l'on puisse donner de cette attitude nouvelle nous est fourni par les travaux d'Hénin sur la physique des sols. Délaissant le fatras de descriptions particulières du comportement des sols qui encombrant les traités anciens, il conçoit une théorie des mécanismes qui déterminent l'activité et la stabilité structurales des sols. Partant de là, il en déduit les dispositifs expérimentaux (tests alcool, benzène, etc.) qui permettent de vérifier cette théorie et de la rendre opératoire. Prolongeant ce travail théorique et expérimental, il définit, avec ses collaborateurs, le point de vue que désormais les agronomes doivent avoir pour observer le sol in situ en créant le concept de « profil cultural » (Hénin *et al.*, 1969) illustrant ainsi le précepte bien connu que « le point de vue crée l'objet ». Désormais, l'étude des sols par les agronomes ne pourra plus se confondre, comme c'était souvent le cas auparavant, à de la pédologie détournée.

Ce changement de perspectives a permis de définir «le point de vue» spécifique de l'agronomie qui est fondamentalement «l'étude des relations entre un couvert végétal cultivé et les conditions de son environnement résultant des états du milieu physique (sol et climat) et biologique (flore, faune, parasites) transformés par les techniques, en vue d'établir les lois de fonctionnement de ce couvert végétal» (Sebillotte, 1974).

Il est assez intéressant de constater que cette définition constitutive de l'agronomie moderne rejoint assez exactement l'étymologie grecque du mot agronomie qui est (nomos) l'étude des lois (agro) du champ cultivé. De cette définition découle un certain nombre de conséquences.

Tout d'abord, il apparaît que c'est l'étude des relations entre les éléments d'un système (le champ cultivé et non plus la plante considérée isolément) qui constitue la démarche de base de l'agronomie au point que l'on a pu considérer l'agronomie comme «l'écologie du champ cultivé». Un tel objectif ne peut être atteint que par l'élaboration progressive d'une théorie permettant d'établir les lois de fonctionnement du système peuplement cultivé – milieu – techniques. La production scientifique escomptée n'est plus alors l'établissement plus ou moins empirique de références, mais la mise à jour de mécanismes rendant compte du fonctionnement d'un couvert végétal cultivé et l'établissement de schémas synthétiques permettant de comprendre comment s'élabore le rendement d'une culture.

Par ailleurs, l'accent mis sur l'étude des relations pour rendre compte de situations complexes a conduit les agronomes à adopter une démarche systémique (Jouve, 1997a) et à considérer les différents niveaux d'organisation au sein desquels se raisonne la conduite des cultures. C'est ainsi qu'après avoir mis en évidence les interactions entre techniques culturales, à travers le concept d'itinéraire technique (Sebillotte, 1978), il est apparu que cette conduite des cultures devait être raisonnée dans le cadre de systèmes de culture qui, eux-mêmes, sont inclus dans des systèmes de production et des systèmes agraires.

La deuxième conséquence de cette évolution de la pensée agronomique, qui a permis d'en clarifier l'objet, a été de permettre une distinction claire entre «agronomie» discipline scientifique et «agriculture» activité humaine destinée à produire des aliments ou des fibres végétales. Cela n'est pas un mince mérite que d'avoir

ainsi permis de dissiper la confusion qui régnait jusqu'ici entre ces notions, aussi bien au niveau du langage courant que dans l'enseignement et la recherche.

Les évolutions contemporaines de l'agronomie

Une fois reconnus le champ spécifique de l'agronomie et son autonomie, on serait tenté de penser que l'on est parvenu à « la fin de l'histoire » de la discipline. Ce serait ignorer que l'évolution d'une science, quelle qu'elle soit, n'est pas indépendante, au moins dans ses orientations et ses méthodes, de l'évolution générale des idées et de celle, plus contingente mais tout aussi prégnante, de ce qu'il est convenu d'appeler la « demande sociale ».

C'est précisément ce que l'on a pu observer pour l'agronomie au cours de la période récente (fin du 20^e siècle, début du 21^e siècle). Certes, le manque de recul ne nous permet pas de juger de l'importance et de la durabilité des évolutions de la discipline agronomique au cours de cette période. Il n'empêche que ces évolutions sont réelles et, de notre point de vue, elles ont été marquées par deux changements importants de perspectives.

Des pratiques aux techniques

Pendant longtemps les agronomes ont eu comme objectif l'étude et l'amélioration des techniques des agriculteurs. Le développement agricole était alors essentiellement conçu comme un changement technique résultant de « transfert de technologie » ou de l'adoption de « paquets technologiques ». Cette vision du développement, où l'homme grâce au progrès des sciences et des techniques, allait pouvoir se rendre « maître de la nature » s'est trouvée infirmée par les nombreux échecs des projets de développement conçus comme des transferts de technologies particulièrement dans les pays du Sud.

Cette « illusion techniciste » pour reprendre l'expression de Milleville (1987), a conduit à revoir les stratégies et modalités de développement en prenant plus en compte les objectifs, les contraintes et le point de vue des agriculteurs, véritables acteurs du développement.

Ce changement de perspective a été à l'origine de l'abondante littérature sur la « participation » mais, surtout, il a conduit les agronomes à modifier leur démarche pour intégrer l'acteur dans l'étude des processus de production, c'est ainsi qu'ils ont été amenés à passer de l'étude des techniques à l'étude des pratiques. En effet, alors que les techniques se définissent comme des ensembles ordonnés d'opérations ayant une finalité de production, les pratiques sont des manières de faire contingentes de l'opérateur. En quelque sorte, les pratiques sont des techniques mises en œuvre par des acteurs.

Un des premiers à avoir attiré notre attention sur l'intérêt et l'importance de l'étude des pratiques agricoles est Teissier (1979). Dix ans plus tard, Landais et Deffontaines (1988) confirmeront cette importance des pratiques dans leur article intitulé « Les pratiques des agriculteurs. Point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique ».

En fait, cette prise en compte de l'acteur correspond à un changement épistémologique majeur pour la discipline agronomique. Nous nous limiterons ici à en souligner quelques aspects.

Les pratiques, du fait de leur contingence vis-à-vis de l'opérateur sont des phénomènes singuliers. Leur étude nécessite donc de recourir à d'autres méthodes que celles adoptées jusqu'alors par la recherche agronomique et qui étaient basées essentiellement sur la démarche expérimentale chère à Claude Bernard (1865). Désormais, l'agronomie doit pouvoir rendre compte de situations singulières, non reproductibles ; c'est précisément ce que permet l'analyse agronomique de situations culturelles basées sur la théorie agronomique élaborée au cours de la phase précédente.

L'intrusion de l'acteur dans le champ d'étude des agronomes a eu comme autre conséquence de rapprocher les sciences agronomiques des sciences sociales. En effet les déterminants des pratiques agricoles ne sont pas qu'agronomiques, de ce fait la compréhension des choix faits par les agriculteurs et la mise en évidence de la rationalité

de ces choix, nécessite une approche pluridisciplinaire. Et ce n'est pas le moindre des mérites de l'étude des pratiques agricoles que de rendre nécessaire cette pluridisciplinarité si peu naturelle dans le domaine des sciences (Jouve, 1997b).

Mais cet intérêt porté aux pratiques des agriculteurs peut également être considéré comme un retour en arrière, un retour à la première période, celle de l'empirisme où les pratiques agricoles étaient déjà considérées comme un objet central d'étude. Ceci serait vrai si les agronomes ne mobilisaient pas le corpus des connaissances théoriques de l'agronomie moderne pour analyser ces pratiques et évaluer leur efficacité.

Par ailleurs, pour éviter le risque d'une interprétation plus ou moins subjective des choix faits par les agriculteurs dans la mise en œuvre de leurs pratiques, les agronomes ont élaboré, au cours des dernières décennies, des méthodes d'étude radicalement différentes des approches empiriques des anciens, méthodes fondées sur l'élaboration de modèles d'action (Sebillotte et Soler, 1988)

Cette évolution de la discipline agronomique, qui prend en compte « les façons de faire » des agriculteurs en vue d'établir des règles pour l'action, constitue, du point de vue de certains observateurs (Hatchuel, 2000), un changement épistémologique important dans la mesure où l'agronomie, après avoir privilégié le « modèle » du laboratoire puis celui du terrain pour produire des connaissances, accepte de s'engager dans des recherches-interventions pour mettre ces connaissances au service de l'action.

Agronomie et environnement : rupture dans les finalités et les méthodes

L'autre changement important qui s'est manifesté au cours de la période récente dans la façon de concevoir et de pratiquer la discipline agronomique a résulté de la montée en puissance des problèmes environnementaux.

C'est ainsi que les agronomes se sont trouvés confrontés à un nouvel enjeu : produire sans mettre en péril les capacités productives du milieu, sans hypothéquer l'état et le renouvellement des ressources

naturelles pour les générations futures. Ce nouvel enjeu exige de conjuguer production et protection de l'environnement. Dans les pays du Sud, il est à l'origine du concept de « révolution doublement verte » (Griffon, 1998).

Mais un tel objectif suppose un véritable changement dans les objets et les méthodes de l'agronomie. En effet, les nouvelles finalités assignées à la recherche agronomique nécessitent tout d'abord de changer d'échelle de temps. Alors que jusqu'à présent les agronomes se préoccupaient surtout des effets des actes productifs à court ou moyen terme, ils sont désormais conduits à y ajouter la dimension du long terme nécessaire pour juger de l'impact des processus productifs sur l'état et le renouvellement des ressources du milieu bio-physique (sol, eau, biodiversité...).

L'étude de cet impact environnemental de l'agriculture conduit également à prendre en compte de nouvelles échelles d'espace. Tant que la préoccupation principale des agronomes était la production, les échelles privilégiées étaient celles de la parcelle cultivée et du système de culture. Si ces échelles restent essentielles pour étudier les mécanismes de production et leurs interactions avec les états des parcelles cultivées, la prise en compte des effets environnementaux de la production nécessite de considérer aussi les échelles spatiales où peuvent valablement être analysés ces effets c'est-à-dire l'échelle du terroir, du bassin versant ou de la région.

Mais l'élargissement du champ d'analyse et d'intervention des agronomes à l'échelle des territoires exploités par les communautés rurales ne se justifie pas simplement pour des raisons de bonne gestion des ressources du milieu bio-physique. Cet élargissement s'explique également par deux autres raisons.

La première résulte de l'évolution de la demande sociale qui compte sur les activités agricoles pour préserver les aménités du paysage (Deffontaines, 1996). Il est intéressant de noter à cet égard que cette exigence fait retrouver à l'agriculture et par voie de conséquence à l'agronomie, les deux objectifs qui lui étaient assignés par Varron, un siècle avant J.-C., à savoir l'utilité et le plaisir.

L'autre raison de l'intérêt porté au « territoire » résulte de la recherche d'une valorisation des produits agricoles par leur indexation à un espace de production bien défini permettant leur labellisation, leur traçabilité et garantissant le respect de normes de qualité.

Sur le plan de la formation, ces nouveaux enjeux sont à l'origine des réflexions concernant « l'agronomie des territoires » (Papy, 1999). Par ailleurs la nécessité d'associer production et gestion de l'environnement conduit à revoir assez profondément les contenus et méthodes d'enseignement de l'agronomie.

Pour terminer, il me paraît important de souligner que cette tentative de périodisation de l'évolution des savoirs et recherches agronomiques est en partie formelle dans la mesure où, dans la réalité, on observe assez souvent une superposition ou une juxtaposition de différents stades d'évolution de la discipline agronomique.

Mais dans le domaine de la formation, l'identification de ces différents stades constitue un bon moyen de repérage du degré d'adaptation et d'évolution de l'enseignement agronomique. Certains établissements en sont restés encore à la phase analytique marquée par une segmentation des connaissances et l'absence d'enseignement de l'agronomie en tant que discipline autonome, tandis que d'autres, plus avancés, ont déjà intégré dans leur cursus, l'approche systémique, l'agronomie des pratiques et les exigences conjuguées de la production et de la protection de l'environnement.

Remerciements

Cette esquisse d'une histoire épistémologique de la production de connaissances agronomiques doit beaucoup aux enseignements de mes maîtres en agronomie, en particulier Stéphane Hénin et Michel Sebillotte mais aussi, au long compagnonnage avec François Papy. Qu'ils en soient ici remerciés.

Références

Bachelard G., 1996 —
La formation de l'esprit scientifique.
Essai de Psychanalyse de
la connaissance objective. Paris,
Librairie philosophique J. Vrin, 256 p.

Bernard C., 1865 —
*Introduction à
la médecine expérimentale.*
Réed. 1966, Paris,
Garnier-Flammarion, 320 p.

- Bolens L., 1974 —
Les méthodes culturales d'après les traités d'agronomie andalous : traditions et techniques.
 Thèse de doctorat,
 Université de Paris-1, Genève,
 Médecine et Hygiène, 266 p.
- Boulaine J., 1992 —
Histoire de l'Agronomie en France.
 Paris, Lavoisier, 392 p.
- Deffontaines J.P., 1996 —
 Du paysage comme moyen
 de connaissance de l'activité agricole
 à l'activité agricole comme moyen
 de production du paysage.
 L'agriculteur producteur de paysage.
 Un point de vue d'agronome.
C.R. Acad. Agri. Fr., 82 : 5-14
- Griffon M., 1998 —
 De la révolution verte
 à la révolution doublement verte.
Aménagement et Nature 123 : 33-50
- Hatchuel A., 2000 —
*Recherche, intervention
 et production de connaissances.*
 Actes du symposium Recherches
 pour et sur le développement territorial,
 Montpellier, Inra-Sad : 27-40.
- Hénin S., Gras R.,
 Monnier G., 1969 —
Le profil cultural.
*L'état physique du sol
 et ses conséquences agronomiques.*
 Masson, Paris, 332 p.
- Ibn Al-Awwâm —
*Le livre de l'agriculture
 (Kitâb al-filâha)* trad. française
 J.J. Clément-Mullet, coll. Thésaurus,
 Actes Sud, Arles, 2000, 1027 p.
- Jouve P., 1997a —
*Approche systémique des modes
 d'exploitation agricole du milieu rural.*
 H.D.R. Univ. de Paris-10 – Nanterre,
 145 p.
- Jouve P., 1997b —
 Des techniques aux pratiques.
 Conséquences méthodologiques
 pour l'étude des systèmes
 de production agricole
 et le développement rural,
 in : *Méthodes pour comprendre
 et mesurer les pratiques agraires
 en milieu tropical et leurs
 transformations*, actes du colloque
 SPP/E, Niamey, 10-11 décembre
 1997, Univ. de Niamey (Niger),
 Univ. de Lausanne (Suisse) : 101-114
- Landais E., Deffontaines J-P., 1988 —
 Les pratiques des agriculteurs.
 Point de vue sur un courant nouveau
 de la recherche agronomique.
Economie Rurale, 109 : 125-158
- Milleville P., 1987 —
 Recherches sur les pratiques
 des agriculteurs.
*Cahiers de la Recherche
 Développement*, 16 : 3-7
- Papy F., 1999. —
 Agriculture et organisation
 du territoire par les exploitations
 agricoles : enjeux, concepts,
 questions de recherche.
C.R. Acad. Agri. Fr., 85 n° 7, 223-224
- Sebillotte M., 1974 —
 Agronomie et agriculture.
 Essai d'analyse des taches
 de l'agronome. *Cahiers Orstom*,
Série biologie, 3 (1), 3-25
- Sebillotte M., 1978 —
 Itinéraires techniques et évolution
 de la pensée agronomique. *C.R.*
Académie d'agriculture de France.,
 11, 906-1013.
- Sebillotte M., Soler L.G., 1988 —
 Le concept de modèle général et
 la compréhension du comportement
 de l'agriculteur. *C.R. Académie
 d'agriculture de France*, 74, 59-70
- Serres, Olivier de —
*Le théâtre d'agriculture
 et mesnage des champs.*
 Traité d'agronomie, coll. Thésaurus,
 Actes Sud, Arles, 1997
- Teissier J.H., 1979 —
 Relations entre techniques et pratiques.
 Conséquences pour la formation
 et la recherche.
Bull. Inrap, 38 : 1-19.