

Agronomie et agriculture. Essai d'analyse des tâches de l'agronome

Michel SEBILLOTTE
Maître de Conférences
Institut National Agronomique
Paris-Grignon (France)
Membre du Comité technique d'Agronomie
de l'ORSTOM

SOMMAIRE

INTRODUCTION

1. AGRONOMIE ET AGRICULTURE. DÉFINITION ET RELATIONS ENTRE CES DEUX MOMENTS DE LA VIE DE L'AGRONOME

- 1.1. Bref historique
- 1.2. L'agronomie
- 1.3. L'agriculture
- 1.4. Les relations entre agronomie et agriculture
- 1.5. Conclusion

2. LES OBJECTIFS DE TRAVAIL DE L'AGRONOME

PREMIER OBJECTIF : CONTRIBUER AU DÉVELOPPEMENT DE L'AGRONOMIE

- 2.1. Introduction
- 2.2. Théoriser l'agronomie
 - 2.2.1. Des faits isolés, non reliés par une théorie, ne constituent pas une connaissance scientifique
 - 2.2.2. Sans théorie on ne peut interroger le réel
 - 2.2.3. Sans théorie, on ne peut prévoir, il est difficile d'orienter une action vers un but
- 2.3. Elaborer la méthodologie propre à l'agronome
 - 2.3.1. Caractéristiques de l'agronomie et conséquences méthodologiques
 - 2.3.2. Le diagnostic de l'agronome et son intégration dans la décision de l'agriculteur
- 2.4. Etablir l'histoire de l'évolution des connaissances agronomiques et des techniques
 - 2.4.1. Les dimensions de cette histoire
 - 2.4.2. L'histoire comme moyen d'analyse du présent
 - 2.4.3. Les répercussions de la connaissance historique sur les attitudes intellectuelles
- 2.5. Diffusion des connaissances agronomiques

DEUXIÈME OBJECTIF : AGIR AU NIVEAU DE LA PRATIQUE AGRICOLE

- 2.6. Les limites du travail théorique par rapport à la découverte
 - 2.6.1. Les limites de l'acte expérimental
 - 2.6.2. Les limites de la théorie. Les sources de nouveauté
 - 2.6.3. L'activité humaine étend et modifie le domaine d'étude de l'agronome
- 2.7. Contribution de l'agronome à la résolution des problèmes
- 2.8. Les lieux d'insertion de l'agronome dans la pratique agricole. Interdisciplinarité

3. BASES POUR LE FONCTIONNEMENT D'UNE ÉQUIPE D'AGRONOMES

- 3.1. Les modalités d'approches du réel
 - 3.1.1. Premier type
 - 3.1.2. Deuxième type
 - 3.1.3. Troisième type

3.2. Les problèmes méthodologiques : les urgences

- 3.2.1. Les méthodes de la connaissance objective
- 3.2.2. Les méthodes de diagnostic. L'élaboration d'un référentiel
- 3.2.3. Les méthodes de l'action. Le contrôle. Les zones homogènes

CONCLUSION

INTRODUCTION

Les réflexions qui suivent traduisent le point où m'ont conduit mon expérience et celle de l'équipe d'agronomes que j'anime depuis plusieurs années à l'Institut National Agronomique (Paris). Un premier texte, rédigé en 1968, avait permis de nombreux échanges qui sont venus enrichir mon propre point de vue¹.

Ce texte essaie de traduire « ma profonde conviction que la compréhension scientifique du monde observable implique un travail incessant de la pensée théorique sur la multiplicité infinie des faits bruts. Sans cette discipline, l'effort de recherche reste à la surface des données empiriques ou s'y enlise. A l'inverse, si on laisse libre cours à la spéculation théorique, sans que celle-ci soit fermement guidée par des données réelles soigneusement établies, il peut en résulter une sorte de griserie intellectuelle, mais notre compréhension du monde réel ne sera pas avancée pour autant »².

Il ne s'agit que d'une étape. Les pages suivantes souhaitent, en relançant la discussion, contribuer à la poursuite du cheminement pour mieux définir la discipline scientifique qu'est l'agronomie.

¹ Qu'il me soit permis ici de remercier tout particulièrement les membres de mon équipe à l'I.N.A., ceux de l'équipe de M. HENIN à l'I.N.R.A., de celle de F. PAPY au Maroc, les agronomes de l'ORSTOM à Adiopodoumé en Côte d'Ivoire avec F. FOURNIER et B. BONZON, mais aussi tous les agriculteurs que j'ai cotoyés en France et à l'étranger.

² Wassily LEONTIEF (Prix Nobel 1973). Essais d'économiques. Calmann-Lévy, 1974.

1. AGRONOMIE ET AGRICULTURE DEFINITIONS ET RELATIONS ENTRE CES DEUX MOMENTS DE LA VIE DE L'AGRONOME

1.1. BREF HISTORIQUE

Le besoin, pour la communauté humaine, de définir les mots n'apparaît qu'à un certain stade de son évolution. Durant des siècles il y a eu des agriculteurs dont l'activité constituait l'agriculture. Il n'y avait pas de définition mais confusion de l'activité avec les hommes qui la pratiquaient.

Les « règles » de l'agriculture se sont dégagées progressivement à travers de multiples tentatives pour transformer favorablement le milieu naturel et obtenir une production agricole. Le raisonnement consistait alors à savoir reconnaître, au vue de la situation, quelles étaient parmi les solutions déjà « expérimentées » la plus adaptée.

L'attitude d'un Olivier DE SERRE marque une différence, en ce sens, qu'il se pose consciemment le problème d'une amélioration des techniques à partir des propriétés du milieu telles qu'il peut les appréhender. On peut se demander, d'ailleurs, si une telle démarche n'est pas, pour une part, le fruit, pour un esprit curieux de ces choses, des voyages et donc de la possibilité de comparer ?

Il faut attendre la fin du XVIII^e siècle pour voir apparaître des questions et des réponses de nature scientifique. Jusque là la technologie expérimentale est insuffisamment développée ainsi que les disciplines scientifiques indispensables, la chimie en particulier.

Au début du XIX^e siècle fleurissent toute une série de travaux sur la nutrition des plantes et c'est à ce moment là que naît, bien timidement, l'agronomie. On peut retenir deux événements significatifs.

D'une part, la tentative de synthèse de GASPARI (illustrée par son Cours d'Agriculture, 1848) par laquelle il jette les bases du développement de la discipline agronomique. Il essaie de théoriser à partir des faits de la pratique et des « expériences » qu'il réalise pour vérifier des hypothèses. Mais ces dernières sont encore trop frustes et en trop petit nombre pour que sa tentative ne soit pas surtout un effort de cohérence dans son raisonnement. On notera, d'ailleurs, que l'intitulé de son cours est « cours d'agriculture »¹.

D'autre part, la mise en place sous la double pression des activités d'un industriel et de la curiosité d'un chimiste du premier dispositif expérimental im-

portant, celui de ROTHAMSTED, qui devait vérifier au champ le bien fondé, ou non, des travaux de LIEBIG.

Mais cet essai reste assez fruste, les méthodes statistiques des plans d'expérience ne sont pas encore connues.

Ensuite, pendant une assez longue période va se développer une démarche analytique sans véritable effort pour bâtir une théorie agronomique. On améliore les connaissances dans les seuls domaines permis par les progrès technologiques, c'est-à-dire essentiellement la fertilisation chimique et la sélection végétale. D'ailleurs, comme les modifications en Agriculture sont alors très lentes l'expérience des agriculteurs aidés par de remarquables observateurs (les ouvrages de HEUZE, de 1862 à 1896, en témoignent) suffit pour dégager les « règles » d'action nécessaires.

Sur le plan des méthodes, celles qui existent peuvent suffire aux expériences qu'impliquent la chimie agricole et la fertilisation. Le contrôle des facteurs est ramené au contrôle des apports d'éléments minéraux et on étudie la loi de variation des rendements obtenus. Ces expériences vont d'ailleurs contribuer à l'élaboration progressive des méthodes statistiques au sujet desquelles on note des indications intéressantes, mais combien fragmentaires, dans le cours de SCHRIBAUX¹.

Ce ne sera qu'avec l'apparition de nombreux progrès technologiques (motorisation et accroissement de la puissance disponible pour les travaux, possibilité d'irrigation par pompage, herbicides chimiques...) qu'il deviendra possible et nécessaire d'aborder plus finement les mécanismes d'élaboration du rendement et donc de réintroduire une démarche synthétique. A nouveau des questions vont être posées et les chercheurs pourront y répondre à mesure que les concepts théoriques seront élaborés et que les moyens de contrôle du milieu s'accroîtront (que l'on pense à l'intérêt actuel d'un outil comme la sonde à neutrons pour apprécier l'humidité au champ...)

Cependant ce mouvement reste jusqu'à la deuxième guerre mondiale assez lent. L'agronomie moderne ne va vraiment naître qu'avec la mise au point et l'emploi systématisé de méthodes nouvelles : ce sont la statistique avec ses progrès très rapides mais relativement récents (statistique des enquêtes, statistique descriptive...) eux-mêmes liés à l'apparition d'outils de calculs nouveaux et les méthodes permettant l'approche globale des problèmes, en particulier l'analyse des systèmes².

La période actuelle correspond donc à nouveau pour l'agronomie à une démarche synthétique même s'il reste encore bien des précisions à fournir sur le domaine précis de cette démarche.

Il devient maintenant nécessaire de chercher à définir l'agronomie³ comme discipline scientifique face

¹ Très curieusement DE GASPARI occupera la Chaire d'Agriculture dans le nouvel Institut Agronomique créé à Paris en 1852. Agronomique veut ici indiquer que l'approche de l'agriculture est différente de celle pratiquée jusque là mais on ne prend pas encore conscience de la nécessité d'une discipline agronomique au sens strict. Un tel point de vue alimente encore aujourd'hui la querelle stérile de l'agronomie comme science ou comme technique.

¹ Celui que nous avons pu consulter date de 1925-26.

² Un excellent historique est donné par L. VON BERTALANFFY, *Théorie Générale des Systèmes*, Dunod, 1973.

³ Dans tout ce qui va suivre, agronomie et agronome seront utilisés au sens strict.

à l'agriculture comme lieu et condition de son application. C'est donc la réflexion sur ces deux mots qu'il importe d'approfondir car, on le verra plus loin, la clarification des liaisons qui existent entre les activités qu'ils recouvrent (la théorie et la pratique) conditionne les progrès futurs de l'agronomie.

1.2. L'AGRONOMIE

L'agronomie s'intéresse aux *relations* de la plante cultivée en tant que peuplement végétal avec le sol¹ et le climat, *considérés comme un ensemble*. Cet ensemble présente deux dimensions essentielles, temporelle et spatiale.

L'agronomie cherche à comprendre comment cet ensemble évolue au cours du temps, sous l'action de ses éléments constitutifs et aboutit à une *production*. Ces variations sont pour partie aléatoires, celles du climat, pour partie provoquées par l'homme à travers ses techniques de culture ou ses actions d'amélioration du matériel végétal.

Le produit de l'activité de recherche de l'agronome est la constitution progressive de la théorie agronomique. Science des relations au sein d'un ensemble soumis à des *facteurs aléatoires* et à une *action sans cesse changeante* de l'homme, l'agronomie ne peut que partir de la situation au champ et y revenir.

Les facteurs de variation étant très nombreux, non encore totalement dénombrés, l'agronome peut :

— soit essayer de traduire l'effet de l'ensemble de ces facteurs, c'est-à-dire bâtir et utiliser des modèles qui simulent correctement le comportement global sans pour autant le comprendre dans ses mécanismes intimes,

— soit se borner à étudier l'effet de certains d'entre eux, grâce à la méthode expérimentale. Il émet des hypothèses explicatives puis il bâtit des expériences pour les tester, pour tracer la courbe de réponse du phénomène étudié aux variations du ou des facteurs étudiés.

Mais l'agronome ne peut s'arrêter au résultat expérimental. En effet l'obtention d'un modèle ou d'une hypothèse valides dans les conditions de l'expérience n'est pas son but, c'est une étape.

Le souhait de l'agronome est de pouvoir conserver ce modèle parce qu'il se révèle en accord avec les faits observables au champ². *On peut affirmer qu'il n'y a pas d'agronomie sans ce souci de confrontation au réel, à ce qui se passe dans les conditions du milieu cultural, celui de l'agriculture.*

Il faut en effet insister sur le fait que l'agronome n'étudie pas n'importe quel ensemble climat-sol-plante. Ceux qui retiennent son attention sont les ensembles exploités par l'homme, qu'ils soient, ou non, mis en place par lui en vue d'une production.

Pour obtenir cette production il faut mettre en jeu une *surface* à cause de l'impossibilité pour la plante d'utiliser l'énergie lumineuse lorsqu'elle est concentrée. C'est pour cela que l'agronomie étudie les relations du peuplement végétal et non de la seule plante cultivée avec le climat et le sol. Il en résulte que l'agronome va devoir travailler à plusieurs niveaux :

a) Celui des relations au sein de l'ensemble formé par une plante, le climat et le sol ;

b) Celui des relations entre plusieurs de ces ensembles répartis dans l'espace pour former un peuplement végétal.

Le premier de ces niveaux est aussi celui de l'articulation avec les disciplines amont qui traitent des éléments constitutifs de cet ensemble.

Le second vise l'*explication du rendement*, c'est-à-dire comment s'est élaborée une certaine production sur la surface considérée. C'est le premier des domaines spécifiques de l'agronomie, il se différencie ainsi de ceux des disciplines qui utilisent, par exemple, ce niveau de relations pour caractériser le milieu.

On pourrait alors être tenté de n'étudier, dans cet ensemble de relations, le sol et le climat que vis-à-vis de leurs actions sur la plante cultivée. Or, précisément, à cause des interrelations entre la plante, le sol et le climat, *on ne doit pas privilégier* l'étude de ces relations dans le sens milieu-plante cultivée.

Celle-ci provoque des modifications du milieu qui auront des répercussions sur sa propre évolution.

A titre d'exemple, comparons l'influence sur la structure de surface d'un sol battant de deux cultures d'hiver, blé et colza. La seconde couvre rapidement le sol de ses feuilles et contribue ainsi au maintien d'un meilleur état structural de surface que dans le cas du blé. Il en résulte des conditions de milieu différentes et donc, dans le même sol et avec le même climat, des répercussions différentes sur la croissance et le développement de ces deux cultures.

On peut aussi évoquer l'influence de la densité de peuplement sur le micro-climat de la culture et les répercussions sur le parasitisme...

On remarquera que l'étude de tels ensembles est pratiquement impossible avec la méthode expérimentale classique comme je l'indiquais dans l'introduction tant la gamme de combinaisons des facteurs qui entrent en jeu est étendue.

Ces transformations du sol et du climat par la plante cultivée et les techniques culturales qu'elle implique entraînent la nécessité d'étudier les *systèmes de cultures*, ce qui définit le deuxième domaine spécifique de l'agronomie.

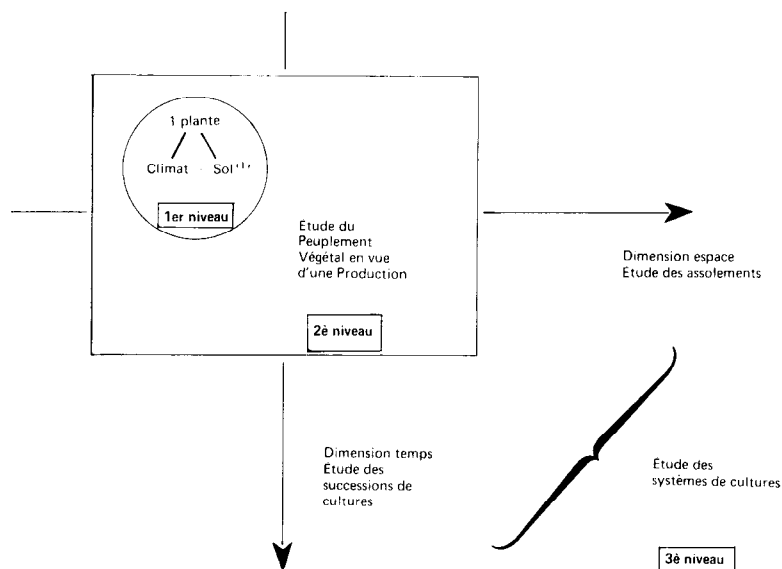
C'est aussi pour l'agronome le troisième niveau de travail dans l'ensemble des relations plante-climat-sol. Ce niveau se développe dans le temps et dans l'espace :

— Dans le temps, c'est l'étude des *rotations culturales* et des *successions de cultures*, car le sol sert de lien entre deux (ou plusieurs) cultures successives. Il y a

¹ Par sol et par souci de simplification de l'exposé on entend non seulement le sol *sensu stricto* mais également tout le milieu biologique qu'il supporte ou abrite et donc en particulier tous les parasites.

² Il est évident, d'une part, que par ce terme il faut entendre les lieux où l'homme utilise les relations plante-sol-climat et pas uniquement le champ au sens strict, et, d'autre part, que la théorie doit évoluer et donc que cela concerne aussi les faits qui *seront* observés.

Le schéma ci-dessous tente de condenser cette approche de l'agronomie et de montrer les imbrications des 3 niveaux de travail de l'agronome



¹ Le Sol représentant non seulement le sol, sensu stricto, mais aussi tout milieu physique qui il supporte normis la plante cultivée.

des arrière-effets liés tant à la culture précédente et aux techniques qu'elle exige qu'à la culture suivante ;

— Dans l'espace, c'est pour partie¹ l'étude des *assolements*, parce que la multiplication des surfaces d'une même culture dans une région peut modifier de façon sensible le milieu naturel (micro-climat, érosion, parasitisme...) mais aussi : parce qu'il existe des transferts « d'éléments fertilisants » d'un lieu à un autre.

La tâche de l'agronome est d'autant plus ardue que les phénomènes à étudier sont essentiellement variables dans le temps :

— D'une part les exigences de la plante cultivée, face à son développement et aux objectifs de production, sont différentes selon les stades végétatifs ;

— D'autre part, le caractère aléatoire du climat rend imprévisible les niveaux d'action des divers facteurs qui vont intervenir dans les relations plante-climat-sol-techniques.

Ainsi l'agronomie peut se définir, pour reprendre les termes de la linguistique, comme une approche diachronique et synchronique simultanée des relations au sein de l'ensemble constitué par le peuplement végétal, le climat et le sol et soumis à l'action de l'homme en vue d'une production.

¹ L'étude des assolements sous l'angle de l'organisation du travail et de ses répercussions sur les conditions culturales ne fait pas partie de l'agronomie, elle est traitée ultérieurement, c'est le domaine de l'agriculture.

Le fait que les relations qu'étudie l'agronome soient complexes¹ et soient mises en jeu en vue d'un objectif à atteindre, introduit un trait fondamental pour la démarche de connaissance. Il faut, en effet, être capable de porter des *jugements*.

Ainsi, la compréhension des situations culturales, la détection des facteurs limitants, l'émission de diagnostic au champ constitueront une part importante de l'activité scientifique de l'agronome.

Mais l'agronome au champ est guetté par de nombreuses embûches du fait de la complexité de son objet d'étude. Il devra donc aussi élaborer un ensemble de méthodes pour que sa démarche soit objective et ses jugements affectés de risques d'erreur acceptables.

Deux exemples vont me permettre d'illustrer, en guise de conclusion de cette approche de l'agronomie, la nécessité de considérer ensemble le climat, le sol et la plante si l'on veut éviter des analyses et des interprétations erronées.

Le premier² concerne l'étude de l'influence d'un facteur difficilement contrôlable le chiendent rampant (*Agropyrum repens*) sur la culture du blé dans le cadre d'un essai sur les moyens de lutte contre cette adventice. Dans une telle expérimentation on tente de relier des techniques de destruction à des rendements du

¹ On reviendra ultérieurement sur ce point.

² A. FLEURY, Maître-Assistant à la Chaire d'Agriculture. *A paraître.*

blé en précisant leurs effets sur le chiendent. Cependant sans une analyse fine des situations on court de grands risques d'imputer à tort le comportement du blé à l'action du chiendent car on va négliger l'action directe des techniques sur le blé.

Dans le schéma 1 c'est la relation A qui sera vulgarisée. Les essais les plus simplistes ne comportent d'ailleurs que l'application des traitements et la mesure des rendements.

Les deux schémas suivants illustrent les différentes attitudes possibles et les risques d'erreurs qui en découlent

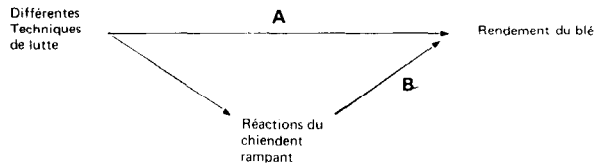


Schéma 1

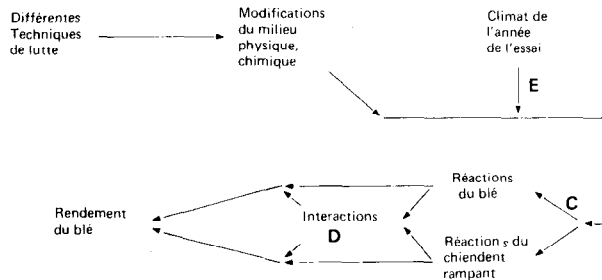


Schéma 2

L'observation des réactions du chiendent rampant constitue un progrès mais qui peut être fallacieux car la liaison B n'est pas forcément causale, ni même certaine comme le montre le schéma 2 dans lequel sont introduites la relation C (influence des traitements sur le blé) et les interactions D. En outre ce schéma 2 introduit l'action E du climat sur cet ensemble de relations, action dont il faut tenir compte pour extrapoler ces résultats (sur le même sol) à d'autres campagnes culturales.

La difficulté provient de ce qu'il faut changer de méthode vis-à-vis de l'expérimentation classique. En effet on ne peut mesurer ici l'action directe des techniques de lutte sur le blé par l'implantation d'un terrain sans chiendent. Cette impossibilité est liée au fait que l'infestation de chiendent n'est pas provoquée par l'expérimentation, on utilise simplement une situa-

tion où le chiendent se trouve présent pour gagner du temps. Dans ces conditions les exigences du dispositif statistique rendent malaisée l'utilisation de terrains périphériques à la zone d'infestation.

Ce sont donc des observations répétées et conçues selon un programme traduisant les connaissances théoriques, donc le schéma 2, qui permettront (et ici ont permis) de démêler ce qui relève, dans le résultat final, des techniques dans leurs actions sur le chiendent et des réactions du blé soumis à ces techniques face aux différents peuplements de chiendent réalisés et dans les conditions climatiques de l'année.

Le second exemple¹ concerne l'étude de la monoculture du maïs comparée à sa culture sur précédent prairie par voie d'enquête. La réalisation d'une multiplicité d'observations, en particulier sur les relations plante-sol n'a pas suffi pour décider de l'existence d'un effet précédent en l'absence de différence de rendement du maïs entre les deux groupes de situations.

Il a fallu forger un modèle théorique d'analyse des effets sur l'état du sol des différents outils employés tant pour la récolte du précédent que pour la mise en place du maïs. Il est alors devenu possible de prévoir l'état du sol sous maïs puisque l'on connaissait les outils et leurs conditions d'emploi pour chaque parcelle. La comparaison de ces prévisions avec les observations peut s'analyser à l'aide du tableau ci-dessous :

Observation de l'état du profil cultural	Prévision sur l'état du profil cultural		
	C	C-FG	FG
C	Prévision : correcte	Prévision : optimiste	Prévision : optimiste
FG	pessimiste	pessimiste	correcte
FF	pessimiste	pessimiste	pessimiste

Les deux cas correspondant à une prévision correcte contiennent aussi bien des cas de maïs sur prairie que de maïs continu. Elles représentent 57% des situations et montrent :

- que le modèle théorique est acceptable,
- que dans ces situations s'il y a un effet précédent il est plus ou moins masqué par les techniques culturales.

Les cas correspondant à une prévision optimiste représentent 16% des cas, composés à 80% de culture continue de maïs, alors que les cas correspondant à une prévision pessimiste concernent 26% des cas et comportent 70% de culture de maïs sur prairie. On

¹ H. MANICHON, M. SEBILLOTTE. Etude de la monoculture du maïs. Résultats d'une enquête agronomique dans les régions de Garlin et de Navarrenx. I.N.A., janvier 1973.

est en droit ¹ d'en déduire l'existence d'un effet précédent, plus favorable pour l'état structural du sol, de la prairie vis-à-vis de la culture continue du maïs mais dont l'extériorisation dépend des conditions culturales réalisées ultérieurement.

Ainsi sans l'élaboration d'un modèle théorique, rendu possible par un effort de théorisation à partir des connaissances acquises sur les comportements du sol, il n'aurait pas été possible de valoriser l'importante masse d'observations réalisées au champ ni de répondre à la question posée. Inversement, sans ces observations, le modèle théorique n'aurait pas eu de valeur pratique ².

Dans ces deux cas, très fréquents en agronomie, c'est en cherchant à mettre en évidence les relations entre les composantes de la situation et les mécanismes d'action qu'il a été possible de fournir une « explication » des phénomènes. L'expérimentation simple qui a permis des progrès dans certains domaines, cas de la fertilisation, n'aurait pas abouti ici.

1.3. L'AGRICULTURE

L'agriculture consiste à obtenir une production d'une série de plantes et d'animaux, sur une certaine surface et au sein d'un milieu naturel et socio-économique donné, donc à travers des contraintes, en mettant en œuvre des facteurs de production.

L'agriculteur est ainsi un entrepreneur qui, partant de son diagnostic et de celui de l'agronome ³, va adopter ⁴ un système de production, donc des combinaisons de facteurs, qui soient aussi proches que possible de l'optimum vis-à-vis de ses objectifs. Il en est de même pour le responsable d'un plan de développement.

Il est évident que les objectifs de l'agriculteur intègrent pour partie les contraintes auxquelles il est soumis et que dans certains cas ils seront le reflet de ce qu'il croit réalisable, ce qui réduit considérablement la gamme des choix possibles. Cependant à travers de nombreuses enquêtes réalisées par la Chaire d'Agriculture, il apparaît que, beaucoup plus souvent qu'on ne le pense, les agriculteurs ont des aspirations assez précises dont la réalisation entraînera une transformation du milieu socio-économique ⁵. Qu'il s'agisse

de l'agriculteur ou du responsable d'un plan de développement ces objectifs pourront être très divers : maximiser ou (et) régulariser un revenu, une rentabilité horaire, maintenir le plus d'habitants possible sur un territoire...

Pour opérer ces choix, ces personnes ont besoin, notamment :

- de références, de normes et de stratégies d'action,
- de tactiques instantanée.
- d'estimation des risques encourus, à cause du caractère aléatoire du climat, des marchés intérieur et international,

1.4. LES RELATIONS ENTRE AGRICULTURE ET AGRICULTURE : LES AUTRES ASPECTS DE L'ACTIVITÉ DE L'AGRONOME

L'agronome a donc à répondre à toute une série de questions que lui pose l'agriculteur.

Il doit, en particulier, établir des *références*, c'est-à-dire déterminer, lorsque l'un ou plusieurs de ses éléments varient, les états successifs de l'ensemble plante-sol-climat. Une référence pourra ainsi être, suivant les progrès réalisés, soit une courbe de variation déterminée empiriquement, soit une loi de variation vérifiée expérimentalement. Une référence de rendement, par exemple, doit comporter :

- La variété de la plante, les valeurs médianes et moyennes de rendement, l'amplitude de variation et si possible sa loi de variation pour les principaux facteurs de production.

- Les conditions de milieu naturel qui ont été constatées.

- Le système de culture et les techniques culturales employées, ces éléments étant d'ailleurs très liés au cadre socio-économique.

L'agronome doit donc connaître et étudier :

- Le matériel végétal, tant espèces que variété, ses exigences vitales et ses degrés de tolérance aux variations des facteurs et aux conditions du milieu, les techniques optimum vis-à-vis du rendement selon les divers milieux et les réactions de la plante lorsque l'on s'éloigne de ces optima.

- Les différents couples climat-sol, au sein de chaque aire de culture d'une espèce végétale, les techniques adaptées pour valoriser leurs propriétés favorables et corriger celles qui pourraient être limitantes.

- Les caractéristiques des matériels et des « produits » importés sur les exploitations agricoles (engrais, pesticides...), leurs conditions d'emploi et leurs répercussions sur l'ensemble climat-sol-plante.

En possession de ces références, il est possible de déterminer des *itinéraires techniques*, c'est-à-dire des combinaisons logiques et ordonnées de techniques qui permettent de contrôler le milieu et d'en tirer une production donnée.

L'itinéraire technique comporte deux niveaux :

- Un choix entre plusieurs stratégies possibles pour atteindre un objectif car il y a des « compensa-

¹ D'autres considérations ont permis de réduire le nombre de cas « inexplicables ».

² Voir tout le chapitre « Hypothèses théoriques et faits non observés » du livre *Essais d'économiques*, de Wassily LEONTIEF (prix Nobel), Calmann-Lévy, 1974.

³ Et des représentants des autres disciplines mises en cause.

⁴ Dans de nombreuses situations et pour diverses raisons, il y a un hiatus entre le diagnostic et l'adoption des solutions qui seraient susceptibles d'améliorer la situation. On se reportera à l'article de M. PETIT cité plus loin (revue *Fourrages*, septembre 1971) et aux nombreux travaux des sociologues ruraux, dont H. MENDRAS.

⁵ Voir A. CAPILLON, A. FLEURY, M. SEBILLOTTE. L'ouest du Morbihan, essai pour dégager les voies d'évolution des exploitations agricoles. INA, 1973.

tions» entre techniques et des risques variés dus aux aléas climatiques.

A titre d'exemple, on peut décider de lutter contre les graminées adventices dans une céréales d'hiver par l'application d'herbicide chimique, en prélevée, à l'automne. On se met ainsi à l'abri d'une germination ultérieure d'adventices et d'une impossibilité de pénétration dans les parcelles. Par contre, si le blé suit une culture nettoyante, mais par exemple, on peut attendre le printemps et courir le risque de ne pouvoir pénétrer dans les terres.

— Un choix tactique au moment de réaliser les opérations culturales prévues, qui résulte de l'analyse immédiate de la situation.

Par exemple il sera possible, à une date donnée, de choisir entre plusieurs instruments de culture pour réaliser le profil cultural souhaité en tenant compte des propriétés de la terre et de son état actuel (structure, humidité).

Pour chaque itinéraire technique l'agronome s'efforcera de déterminer les conditions à respecter et leur degré de contraignances (souplesse d'utilisation), les «coûts», les risques d'échec et, dans ce cas, les stratégies de rechange. Il est malheureusement évident qu'il ne s'agit encore souvent que d'intentions.

Les conditions à respecter sont importantes à connaître car, confrontées aux objectifs de l'agriculteur, elles orienteront le choix. A titre d'exemple un souci de simplification du travail de la part du cultivateur exclut les itinéraires techniques «compliqués». Les caractéristiques des cultures et de leur succession sur la parcelle, confrontées aux conditions, vont aussi intervenir dans le choix. Supposons un itinéraire technique qui comporte, pour une culture donnée, un contrôle réduit des adventices, il ne pourra être adopté que si, dans la culture précédente et pour les cultures suivantes, ce contrôle est possible et aisément assuré.

L'estimation des «coûts» doit être faite selon plusieurs axes de préoccupations :

a) A court terme sur les deux plans :

— financier (trésorerie et investissement) : montant des coûts et variations selon les conditions du milieu ;

— organisation du travail : durée des opérations culturales, position dans le calendrier cultural et variations des résultats lorsqu'il y a déplacement dans le temps.

b) A long terme :

— l'adoption d'un itinéraire technique entraîne-t-elle une variation progressive, et alors qu'elle est sa vitesse, des propriétés du milieu ?

— à chaque stade quel serait le coût d'un retour à l'état originel ?

— si le retour à l'état originel est impossible, quels sont les «inconvenients» du nouvel état ?

C'est toute la question de la conservation du milieu lorsqu'il est soumis à l'action de l'homme.

A partir de ces références, de ces itinéraires techniques, il devient possible de bâtir des systèmes de cultures et de production, des stratégies globales pour s'adapter aux aléas climatiques et économiques, d'es-

timer les risques et donc d'offrir à l'agriculteur un choix possible de combinaisons qu'il départagera au moyen des critères qu'il aura décidé de considérer comme décisifs. Ce choix se fera en intégrant, à côté de l'agronomie, les autres disciplines agronomiques (sens large) et en utilisant, si besoin est, des outils mathématiques perfectionnés.

Une fois les décisions prises, l'agriculteur doit les mettre en pratique et c'est alors qu'il recherche des normes. Les décisions de l'agriculteur aboutissent à retenir sur chaque courbe de référence une valeur précise¹. La norme est alors la valeur retenue, accompagnée de l'ensemble des conditions culturales qui sont à réaliser et des moyens à mettre en œuvre pour qu'une fois ces conditions obtenues, on ait un maximum de chances d'atteindre l'objectif visé.

Si le calcul économique a fixé le rendement souhaitable du blé, sur une exploitation, à 60 quintaux à l'hectare, la norme sera cette valeur, accompagnée des moyens d'y arriver et ce pourra être :

— apporter tant d'engrais,

— adopter telle variété, la semer à telle date et densité,

— lutter contre les adventices et les parasites de telle manière,

— avoir telle politique de la matière organique.

Pour déterminer ces conditions, il est donc bien nécessaire de connaître la loi de variation du rendement pour ces différents facteurs de la production, c'est-à-dire de connaître la référence «rendement du blé» dans la région.

Un des facteurs essentiel de la production étant le climat, on mesure l'importance de son étude, qui doit être fréquente, et la nécessité d'établir les références et les normes à l'intérieur d'un zonage climatique qui sera lui-même subdivisé selon les grandes catégories de terrains et de sols à cause des interactions climat-sol-techniques, et de leur influence sur la production du peuplement végétal.

L'agronome doit donc définir des zones homogènes avec des degrés de contraignances. C'est dire que, dans son découpage du milieu naturel, ses unités sont telles que le passage de l'une à l'autre entraîne des différences importantes de traitement technique ou de choix culturaux. En effet, dans la mesure même où ces zones doivent servir à orienter des actions, une frontière doit correspondre à des différences significatives de réactions aux traitements appliqués².

Ce point est capital, il entraîne qu'un découpage en zones homogènes est évolutif, lié aux progrès des techniques, aux systèmes culturaux adoptés.

Cela est particulièrement vrai lorsque l'agronome répond aux préoccupations du responsable de la mise

¹ C'est l'ensemble de ces valeurs qui contribue à caractériser, sur le plan agronomique, la solution retenue.

² On mesure tout l'intérêt, pour l'agronome, des cartographies analytiques réalisées pour l'étude des sols et des climats. Ce sera à lui d'en faire une synthèse adaptée aux circonstances.

en valeur d'une région vis-à-vis de la conservation du patrimoine foncier. *Un plan d'occupation des sols* s'établit pour partie en tenant compte des travaux de l'agronome : risques de dégradation, vitesse et intensité selon les systèmes culturels pratiqués, moyens de lutte (efficacité et coût...) il doit donc être, lui aussi, *évolutif* puisque la nature des productions varie selon les circonstances socio-économiques et que le nombre de techniques possibles s'accroît.

Ces rôles spécifiques de l'agronome conduisent à revenir sur les mots contraintes et atouts. Sans objectif de production, une discipline d'étude du milieu naturel l'analyse et le caractérise en déterminant exhaustivement ses composantes et leur intensité.

L'agronome, ayant des objectifs, doit hiérarchiser les composantes et distinguer :

— des éléments dont la présence ou l'intensité est nuisible vis-à-vis des objectifs, ce sont des facteurs limitants vis-à-vis de ces objectifs ;

— des éléments neutres, c'est-à-dire pour lesquels aucun rôle particulier n'a été reconnu (au moment de l'analyse et en fonction des connaissances acquises) ;

— des éléments favorables, les atouts, soit parce qu'ils réduisent le caractère contraignant d'autres facteurs présents (sols à forte capacité hydrique qui tempèrent une période de sécheresse climatique) soit parce qu'ils jouent un rôle positif en diminuant les coûts de production ou en accroissant les rendements (richesse minérale du sol, par exemple).

La hiérarchie des contraintes ne peut donc se réaliser que vis-à-vis d'objectifs : une même propriété du milieu sera, selon les cas, contraignante ou non. Mais il faut distinguer au moins deux catégories de contraintes :

— Celles qui rétrécissent le champ des solutions possibles parce qu'on ne sait pas les corriger (la pente et l'orientation d'une parcelle...);

— Celles qui ont des solutions connues et qui vont jouer, en intervenant sur les coûts ou sur l'organisation du travail (l'excès d'eau, la pauvreté minérale du sol...).

Pour remplir ces rôles l'agronome devra toujours resituer ses approches dans le cadre de l'exploitation agricole et de la région et pour cela il doit en avoir une bonne connaissance¹.

1.5. CONCLUSION

A l'issue de cette réflexion on peut distinguer *deux moments dans la vie de l'agronome* qui ne sont pas indépendants, celui de l'agronomie en tant que discipline scientifique et celui de l'agriculture en tant que champ de pratique.

L'agriculture ne peut être considérée comme une application de l'agronomie, elle n'est pas *son* prolongement, c'est une activité autonome qui a ses règles

et qui est soumise aux finalités de l'agriculture qui sont radicalement différentes de celles de l'homme de science. Ainsi l'existence de ces deux moments à travers l'activité d'une même personne ou au sein d'une équipe, ne saurait conduire pour autant à englober dans l'agronomie la partie de l'agriculture qui utilise cette discipline. Affirmer que l'agriculture est le lieu où naissent et se vérifient les éléments théoriques de l'agronomie ne doit pas conduire à une annexion, mais plutôt à la nécessité, pour que l'élaboration théorique en agronomie ait lieu, d'une activité de l'agronome en agriculture.

C'est aussi à travers l'agriculture, champ de sa pratique, que l'agronome cernera sa spécificité face aux disciplines dont il intègre à tout instant les résultats comme vis-à-vis de celles qu'il cotoie parce qu'elles sont utilisées par l'agriculteur pour ses prises de décisions¹.

2. LES OBJECTIFS DE TRAVAIL DE L'AGRONOME

Les objectifs de travail de l'agronome¹ découlent de la réflexion précédente : une part de son activité vise l'accroissement des connaissances sur les mécanismes de fonctionnement de l'ensemble peuplement végétal et milieu soumis à l'action de l'homme, une autre part est directement au service de l'agriculture.

Il en résulte deux séries d'objectifs, *non hiérarchisables*, qui peuvent être regroupés de la manière suivante :

— Contribuer au développement de l'agronomie et à sa diffusion ;

— Agir au niveau de la pratique agricole et d'une manière plus générale à celui de l'utilisation du milieu naturel par l'homme.

¹ Le texte suivant éclaire cette question. Il s'agit d'étudier les rapports entre linguistique et sociologie : « La discussion doit passer (...) par ces médiations que constituent les pratiques spécifiques des linguistes, d'une part, des sociologues, d'autre part. Or, ces pratiques, qui constituent le processus de production de leurs objets respectifs, ne sont pas seulement théoriques, elles sont aussi *techniques*. En d'autres termes, la production des objets d'une science n'est jamais un travail purement conceptuel ou théorique : elles est toujours à la fois conceptuelle et manipulative, théorique et méthodologique; elle comporte toujours des opérations cognitives abstraites et les conséquences de ces opérations au niveau de la technique opératoire appliquée aux manifestations diverses de l'objet sur le plan empirique. Il n'était donc pas question de demander à des linguistes de réfléchir sur le social, et à des sociologues de nous donner des opinions sur l'importance du langage. » (Eliseo VERON. Le sociologue et le linguistique, *in* revue *Communications*, n° 20, 1973.)

Je reviendrai sur ces problèmes ultérieurement.

² Il est bien entendu que c'est toujours d'une équipe d'agronomes qu'il s'agit et non de personnes isolées dont l'efficacité serait aujourd'hui bien restreinte.

¹ On reviendra longuement sur ces points dans les pages suivantes.

Ces objectifs ne sont pas dissociables comme on s'efforcera de le montrer en les examinant successivement, leur poursuite simultanée au sein d'une équipe d'agronomes est une nécessité.

PREMIER OBJECTIF :

CONTRIBUER AU DÉVELOPPEMENT DE L'AGRONOMIE

2.1. INTRODUCTION

Les progrès de l'agronomie, comme de toute branche de la connaissance, naissent d'un mouvement dialectique entre :

— Un travail de conceptualisation, de formalisation, d'établissement de relations explicatives entre des faits, l'ensemble débouchant sur des modèles théoriques ;

— Une pratique qui permet de juger la validité de l'application de la théorie au réel mais qui est aussi la source de la théorie.

Mais les rapports entre la théorisation et la pratique évoluent au cours de l'histoire, en fonction des progrès réalisés (conceptuels, théoriques, technologiques) et des « écoles de pensées », de la façon dont la communauté scientifique d'une époque envisage l'explication¹. Le progrès théorique ne résulte pas du remplacement successif de théories, avec pour principe que « l'antériorité chronologique est une infériorité logique »² mais, le plus souvent, d'une combinaison dialectique de leurs oppositions. Les théories de la nutrition minérale des plantes en sont un bon exemple.

La pratique peut se scinder en plusieurs types :

— L'action sur le réel pour vérifier un élément de théorie. C'est l'activité de laboratoire, de champ expérimental. On est encore dans la phase de théorisation, c'est la pratique théorique de L. ALTHUSSER³ ;

— L'action sur le réel pour dégager des références. On est orienté vers l'action, on la prépare ;

— L'activité quotidienne de tous ceux qui utilisent le milieu naturel en vue d'une production, quelle qu'elle soit ou d'un aménagement en vue d'autres objectifs.

Les différences entre ces trois pratiques tiennent :

— D'une part, au contrôle des facteurs que l'on met en jeu : il est plus ou moins complet ;

— D'autre part, aux finalités qui sont presque opposées : d'un côté on se préoccupe de vérifier des hypothèses, de l'autre on agit en faisant l'hypothèse que le résultat sera conforme à la finalité recherchée.

Il faut, en effet, bien percevoir la nature de la différence entre l'acte du producteur-chercheur et celui du producteur-non chercheur. Le premier décide de tester une hypothèse parce qu'elle lui apparaît plausible, pour la même raison, le second décide de l'intégrer dans un acte de production. Dans les deux cas, il y a le même *risque* : celui que l'hypothèse soit fautive, mais le chercheur contrôle suffisamment la réalité sur laquelle il agit pour que, dans tous les cas, il contribue à l'augmentation des connaissances. L'homme d'action a moins d'emprise sur la réalité et aussi moins le souci de son contrôle puisque seul le résultat immédiat l'intéresse, donc, qu'il réussisse ou non, il n'y a aucune certitude de meilleure compréhension du réel et c'est pour cela que l'agriculture seule ne peut progresser que lentement.

Pour des raisons de commodité, je diviserai ce premier objectif en quatre parties :

- Théoriser l'agronomie ;
- Elaborer des méthodes propres à l'agronome ;
- Situer la démarche actuelle dans l'histoire de l'agronomie et des techniques ;
- Diffuser l'agronomie.

2.2. THÉORISER L'AGRONOMIE¹

Cette préoccupation, comme objectif de travail, peut surprendre. On pense souvent qu'elle est implicite à une activité de recherche et d'enseignement. Il n'en est rien, sauf à assimiler, par exemple, théorie et compte rendu d'une expérience.

CANGUILHEM écrit « ... nous avons proposé que les théories ne naissent pas des faits qu'elles coordonnent et qui sont censés les avoir suscitées. Ou, plus exactement, les faits suscitent les théories mais ils n'engendrent pas les concepts qui les unifient intérieurement ni les intentions intellectuelles qu'elles développent² »

Parmi les raisons de la nécessité de théoriser, je retiendrai les trois points suivants :

2.2.1. Des faits isolés, non reliés par une théorie, ne constituent pas une connaissance scientifique

Je ne peux mieux faire que citer BACHELARD : « Sans théorie on ne saurait jamais si ce qu'on voit et qu'on sent correspond au même phénomène »³.

Il faut remarquer ici qu'il y a plusieurs niveaux de connaissance. On peut retenir :

- Celui de l'observation et de la corrélation,
- Celui de la « loi » ;
- Celui de l'explication⁴.

¹ Voir F. HALBWACHS, « l'histoire de l'explication en physique », in *L'explication dans les sciences*, 1973, p. 74, Flammarion.

² Position de A. COMTE critiquée par G. CANGUILHEM, *La connaissance de la vie*, Vrin., 1965, p. 44.

³ « Lire le Capital », Maspero, p. 69 et suivantes.

¹ Je rappelle que j'englobe dans le vocable « théoriser » la pratique théorique.

² C. CANGUILHEM, *op. cit.*, p. 79.

³ G. BACHELARD, *La philosophie du non*, P.U.F., p. 10.

⁴ On se reportera à l'article très riche de F. HALBWACHS déjà cité.

C'est le dernier que vise la théorie, ce qui ne veut pas dire que les deux premiers soient inutiles ; ils correspondent, bien au contraire, à des moments de l'élaboration des connaissances et aussi de leur utilisation. En agronomie les possibilités d'explication sont encore beaucoup trop rares, il y a un retard théorique important à combler.

L'absence de théorie (ou du souci d'en forger) a de graves conséquences précisément dans l'activité de production des connaissances. En effet, il est alors impossible d'objectiver l'orientation des activités de recherche et donc la définition des programmes et la gestion des ressources. On est prisonnier de la vision du responsable ou des soi-disant vocations des chercheurs.

De la même manière, l'absence de théorie interdit toute attitude critique sur la généralité des conclusions découlant des travaux réalisés. En effet, le jeu des propriétés découvertes peut être très différent selon que l'on considère l'objet de son travail, isolé du reste du réel, ou resitué dans son contexte général habituel. Pour l'agronome cette remarque est très importante, lui qui œuvre dans un milieu complexe, difficile à définir et pour qui le critère de validité d'un résultat n'est obtenu qu'au champ. On pourrait citer ici, à titre d'exemple les différences qui existent entre les conditions de milieu optimum pour une plante donnée selon qu'elle est cultivée sur solution ou au champ ou encore les différences d'action des excréments racinaires de certaines plantes sur leurs voisines selon que l'on est au champ ou au laboratoire.

2.2.2. Sans théorie on ne peut interroger le réel

Son observation est alors fragmentaire, mal orientée. Cet aspect est souvent négligé, probablement parce que l'on se contente d'approches descriptives « immédiates », que l'on n'a pas assez le souci de vérifier les hypothèses explicatives que l'on formule face à une situation¹. Les « lois » dites de l'assolement au XVIII^e siècle en sont un bon exemple. Aux variations visibles de rendement des cultures selon le précédent cultural on a voulu fournir des explications mais sans jamais se donner la peine de vérifier les hypothèses formulées ni même de reprendre l'observation pour pouvoir émettre d'autres hypothèses. Une de ces lois fait appel

¹ Une des raisons d'une telle attitude est d'ordre historique. On a vécu longtemps, et malheureusement cette idée est encore très vivace, en pensant que l'activité scientifique avait forcément pour siège le laboratoire et que connaître consistait seulement à élaborer des lois de variation sur des objets prétendus clairement délimités et isolés. Il en est résulté que chaque fois que la situation était complexe, comme celles nées de l'action dans la vie quotidienne, elle ne pouvait être considérée comme objet d'une démarche scientifique et donc qu'un effort de description fine n'avait plus d'intérêt.

à ce qui se passe dans le sol et celui-ci n'est jamais étudié¹.

Cette nécessité de la théorie pour interroger le réel se perçoit aisément lorsque l'on oublie, face à une situation donnée, que pour l'expliquer, pour en démontrer les mécanismes, il faut obligatoirement opérer les contrôles et exécuter les observations correspondant à tous les fragments de connaissances déjà acquis, sinon comment découvrir la présence d'un nouveau mécanisme, d'un nouveau facteur ? Et comment aussi donner une validité plus générale à ces fragments de connaissances déjà acquis ?

Lorsque l'on étudie l'action de différents traitements culturaux sur les composantes du rendement d'une céréale il faut se rappeler que la profondeur de semis modifie le tallage et donc pour tester l'action de ces traitements il faut contrôler ce facteur afin de ne pas imputer les différences éventuelles d'une manière erronée.

Une conséquence importante de ces remarques est que plus on progressera en agronomie, plus le travail d'explication au champ sera lourd et coûteux à cause de la multiplicité des contrôles qu'il faudra exécuter puis utiliser dans le modèle explicatif élaboré.

2.2.3. Sans théorie, on ne peut prévoir, il est difficile d'orienter une action vers un but

L'évolution actuelle des connaissances, la rapidité croissante des changements rend très perceptible cette conséquence de l'absence de théorie.

Lorsque le monde évoluait très lentement, on avait le temps de trouver des « recettes » et ainsi se forgeait l'expérience. Maintenant il faut inventer rapidement des solutions face aux situations nouvelles et ces solutions, si elles restent empiriques, seront sans grande utilité pour d'autres cas à venir.

Les conséquences de l'absence de théorie dans le domaine de l'agriculture, sont multiples, je retiendrai les trois points suivants :

— A partir d'un certain niveau de technicité de la part des agriculteurs, il n'y a plus (ou presque plus) d'accident, donc d'événements faciles à découvrir et dont le caractère causal vis-à-vis des résultats est suffisamment évident. Comment, dans une telle situation, progresser si ce n'est en entreprenant, grâce à la théorie, une analyse beaucoup plus fine de la situation et des problèmes ?

— Dans les pays en voie de développement, il ne peut être question de reparcourir toutes les étapes de la démarche empirique et de l'expérimentation simple. Ces pays ont besoin de la théorie comme moyen pour « gagner du temps ». Grâce à elle ils pourraient mieux

² « ... Cela rend insoutenable la position méthodologique bien commode selon laquelle un théoricien n'aurait pas besoin de vérifier directement les hypothèses concrètes sur lesquelles il a décidé de fonder ses raisonnements déductifs pourvu que ses conclusions empiriques paraissent correctes. » W. LEONTIEF, *op. cit.*

organiser leur progression et en particulier ils sauraient estimer les risques associés à telle ou telle action.

Mais une telle attitude suppose que les agronomes se mettent au travail dans cet esprit, ce qui n'est pas souvent le cas puisque la plus grande partie des progrès, au moins en pays à climat tempéré, résulte de l'empirisme et que l'on continue à y affirmer l'existence de plusieurs agronomies.

— Traditionnellement, les agronomes ont été en majorité des conservateurs. En effet, faute de théorie, toute innovation aurait entraîné trop d'incertitude vis-à-vis du futur pour ne pas la condamner. Que l'on se rappelle les positions des agronomes en Europe face à la nécessité du fumier, puis à celle d'un taux élevé de matière organique dans le sol, ou encore face à la possibilité d'un semis sans travail du sol... *Il a fallu les décisions des agriculteurs d'innover* pour démontrer que telle ou telle nouvelle technique était utilisable ou que l'on peut cultiver sans « beaucoup » de matière organique dans le sol.

2.3. ELABORER LA MÉTHODOLOGIE PROPRE A L'AGRONOMIE

Qu'il s'agisse de penser ou d'agir, une méthodologie est nécessaire. « La méthodologie est l'amorce d'une science des actes, qu'il s'agisse des actes de l'esprit du savant qui se situe dans le champ des phénomènes, ou des actes de l'homme par rapport au monde social qui l'entoure » (A. MOLES)¹

Si les grands principes de méthodes se retrouvent dans toutes les disciplines scientifiques, leur mise en œuvre exige, dans chaque cas, une démarche particulière qu'il importe d'élaborer^{2,3}.

Les caractéristiques propres de l'objet d'étude de l'agronomie posent de nombreux problèmes méthodologiques de même que la formulation du diagnostic de l'agronome et son intégration dans la prise de décision de l'agriculteur.

2.3.1. Caractéristiques de l'agronomie et conséquences méthodologiques

2.3.1.1. L'objet d'étude de l'agronomie est complexe

a) C'est un système,

Il ne peut être fragmenté sans précaution, l'explication doit concerner l'ensemble et non des fragments isolés. On peut reprendre la phrase de CANGUILHEM à propos de la biologie : « La difficulté, sinon l'obstacle, tient dans le fait de tenter par l'analyse l'approche

d'un être qui n'est ni une partie, ou un segment, ni une somme de parties ou de segments, mais qui n'est un vivant qu'en vivant comme un, c'est-à-dire comme un tout »¹.

Mais ceci étant, après l'approche globale des phénomènes au champ, une des étapes importantes de la connaissance sera leur décomposition en éléments plus simples qui serviront à élaborer des hypothèses, puis à les tester sur des modèles expérimentaux. On mesure la difficulté de l'entreprise et la nécessité du retour au champ où se vérifiera la conformité des résultats expérimentaux et s'opérera la synthèse permettant l'explication des phénomènes observés. Les deux exemples cités dans la première partie illustrent bien les précautions méthodologiques qu'il faut prendre.

b) qui doit être étudié dans le temps

La durée est une composante essentielle des phénomènes agronomiques et l'un des facteurs important, le climat est aléatoire. L'agronome ne pourra donc guère répéter ses expériences. Plus exactement elles devront intégrer, comme traitement supplémentaire, un effet année qui est de deux natures :

— Un âge, et ceci concerne tous les phénomènes cumulatifs : âge d'une plante pérenne ou accumulation par le sol des effets des cultures et dans ce dernier cas la vitesse est souvent lente, ce qui impose des durées très longues d'expérimentation ;

— Un caractère qualitatif et ceci concerne le climat, variable au fil des années, et les réactions du sol à ces climats.

Il sera donc bien difficile d'extrapoler en l'absence de longues séries sauf si l'on a forgé des clés d'extrapolation. Par exemple, si l'on connaît les comportements des différents couples climat-sol, pour une culture, lorsque le climat varie.

Une autre conséquence est que l'on ne peut savoir à l'avance quel traitement on a appliqué puisque son effet sur le sol ou la plante va dépendre de son devenir qui est lié aux événements climatiques, lesquels sont imprévisibles. Ce n'est donc qu'à *posteriori* que l'on sait ce qui a été étudié. Ceci est d'autant plus vrai que le climat est lui-même le résultat d'une combinaison de composantes et que les valeurs de la combinaison, imprévisibles, interfèrent considérablement sur les réactions de la plante, du sol et donc sur l'effet des traitements.

c) et dans l'espace

La parcelle cultivée est hétérogène tant par son sol que par les variations de terrains qui engendrent des microclimats. Donc l'homme, par ses techniques culturales, va avoir tendance, selon les circonstances climatiques, à révéler ou à masquer ces microhétérogénéités et leurs conséquences sur les plantes cultivées.

Comme précédemment, et tant que le milieu physique ne sera pas mieux connu et les actions culturales

¹ Méthodologie, vers une science de l'action. 1964, ouvrage collectif, Gauthier-Villars, p. 42.

² MOLES, dans l'ouvrage cité, consacre tout un chapitre à la définition des méthodes, à leur classification (paragraphe « Philosophie et esthétique des méthodes »).

³ S. HENIN, Essai sur la méthode en agronomie. Thèse, Paris, 1944.

² La connaissance de la vie (paragraphe sur l'expérimentation), Vrin, Paris.

mieux définies, ces états seront imprévisibles et leur caractérisation devra encore intervenir à posteriori.

De ces trois aspects de la complexité de l'objet d'étude de l'agronomie résulte plusieurs problèmes :

— Non seulement l'agronome doit toujours tenir compte des techniques employées lorsqu'il veut extrapoler ses résultats, mais il doit aussi prospecter le champ des variations possibles des conditions expérimentales, et par là, des états possibles du milieu. Il ne s'agit plus seulement des couples climat-sol, mais des ensembles climat-sol-techniques culturales. Ainsi une exigence méthodologique entraîne une exigence de connaissance.

— On note à nouveau qu'il sera très difficile, en agronomie, de reproduire exactement deux fois la même situation au champ. Les règles pour accepter ou refuser une hypothèse testée au champ doivent donc être forgées en conséquences.

— Le fait de s'intéresser à la production d'une surface hétérogène entraîne, en outre, de grandes difficultés pour la caractériser et donc pour définir la situation culturale étudiée. Cela pose des problèmes d'échantillonnage assez ardu dans l'état actuel des connaissances, en particulier pour préciser la taille et la forme de l'unité-échantillon.

2.3.1.2. Le contrôle des variables est difficile en agronomie

Le cas des infestations d'adventices illustre cette difficulté (on se reportera au premier exemple — 1^{re} partie) ainsi que la constatation, déjà faite, que l'on ne peut définir le résultat d'une action qu'à priori. Il faut ajouter que s'adressant à un système, l'application d'une technique a de multiples effets qui peuvent au-delà d'un certain seuil, bouleverser l'expérience elle-même.

Les exemples sont nombreux qui concernent l'effet d'oasis vis-à-vis du climat, l'extension du parasitisme liée à celle de la culture, la modification du microclimat ou du régime superficiel des eaux et de l'érosion à la suite de mise en défense ou de suppression de haies...

Devant un objet d'étude aussi difficile, les méthodes seront elles-mêmes complexes. Il importe donc d'élaborer un arsenal méthodologique pour éviter qu'il n'y ait autant d'agronomies que d'agronomes. Je ne soulignerai, ici, que les répercussions quant à l'emploi de l'outil statistique :

— Cet outil est nécessaire car l'approche sera souvent de nature corrélative et, portant sur des ensembles complexes, exigera l'usage de tests pour trier des sous-ensembles, mais aussi pour pondérer les effets de divers facteurs (covariables...);

— Il est difficile d'emploi car les situations ne seront jamais identiques et leur nombre, même à ce prix, sera toujours restreint. En effet, si l'obtention de grandes séries de mesures à l'intérieur d'une situation globale est possible (elles ne dépend que des moyens disponibles) la probabilité d'obtenir d'autres situations analogues avec le même sol et la même plante cultivée est restreinte. Non seulement les histoires des parcelles doivent être comparables, mais surtout la durée des

cycles végétatifs est, le plus souvent, suffisamment longue pour que la probabilité d'observer les mêmes événements climatiques soit faible.

2.3.2. Le diagnostic de l'agronome et son intégration dans la décision de l'agriculteur

2.3.2.1. Le référentiel de l'agronome est encore très composite

Pour émettre un diagnostic, l'agronome a besoin d'un référentiel; c'est à partir de lui qu'il jugera les situations.

Si les connaissances agronomiques étaient très avancées, peut être permettraient-elles de connaître la succession des états de l'ensemble climat-sol-plantes-techniques, et donc, en étant informé sur les conditions de milieu et les techniques employées, de porter un jugement.

Or, actuellement, il n'en est rien et le référentiel peut être considéré comme le stockage plus ou moins organisé d'événements spontanés ou provoqués à cet effet. Ce référentiel est donc très dépendant de la pratique agricole, ce qui a deux conséquences importantes :

— Il faut vouloir et savoir observer cette pratique en tant que telle et avec cet objectif;

— Tant que les connaissances ne progressent pas suffisamment, la valeur du référentiel est faible face à l'introduction de nouvelles actions techniques.

Je reviendrai sur ce problème du référentiel car c'est, incontestablement, une des fonctions de l'agronome les plus importantes au plan socio-économique.

2.3.2.2. La décision de l'agriculteur se situe à un niveau différent de celui du diagnostic de l'agronome

L'agriculteur, l'aménageur du milieu interrogent l'agronome, lui demandent ses diagnostics.

Ceci pose la question, assez fondamentale, de l'insertion de l'agronome dans les processus de prise de décision. En effet, une des difficultés du diagnostic réside dans l'existence de plusieurs niveaux de décision au sein desquels les règles de jugement varient. Ainsi, dans la pratique agricole, le jugement technique est toujours doublé d'un jugement socio-économique car l'objectif est d'optimiser un ensemble d'activités, qu'il s'agisse d'une exploitation agricole, d'une région ou d'un pays. C'est donc par rapport à cet objectif que l'on pourra dégager les contraintes, les hiérarchiser.

Il est ainsi nécessaire de ne pas confondre le niveau auquel une question se pose et pour laquelle il faut trouver une réponse, avec les niveaux qu'il faudra explorer pour la forger. C'est donc un faux problème de se demander quand l'agronome doit intervenir dans un processus général d'aménagement, de mise en valeur d'une région. Ce qui importe c'est de savoir comment intégrer ses diagnostics dans la décision finale, étant affirmé qu'il doit être présent.

Ce qui est alors demandé à l'agronome est double :

— Dégager les éléments techniques de fonctions

physiques de production selon différentes conditions socio-économiques ou de progrès techniques¹. L'ensemble de ces données permet le calcul économique pour le court terme ;

— Supputer les conséquences de l'adoption d'une pratique culturale donnée : technique ou système de culture. Le cas des pratiques destinées à être répétées fréquemment est particulièrement important. L'agronome devra juger ces conséquences, en particulier leur caractère plus ou moins réversible lorsqu'elles sont défavorables pour la fertilité du milieu.

Le travail méthodologique à fournir en ce domaine est considérable et sa difficulté renforcée car il se situe, dans la pratique, au point de rencontre de plusieurs disciplines.

Ce qui semble essentiel, c'est de percevoir que pour répondre à ces questions, l'agronome devra :

— *D'une part redescendre au niveau de la parcelle et de la station culturale* : c'est là qu'il émettra ses diagnostics et donc là qu'il doit élaborer les méthodes nécessaires ;

— *D'autre part, savoir combiner, pour formuler une réponse, les diagnostics « élémentaires »* et ainsi, à nouveau, inventer une méthodologie adéquate.

Chaque fois que le milieu est déjà exploité par l'homme, il existe deux étapes de combinaison : de la station culturale à la parcelle et de celle-ci à l'exploitation, ensemble différent de la somme des parcelles. Il s'agit là d'une difficulté supplémentaire pour l'agronome, liée à l'hétérogénéité des surfaces de productions ainsi qu'au découpage superposé, par nécessité technologique et par résultat historique, en unité de traitement identique : les parcelles.

2.4. ÉTABLIR L'HISTOIRE DE L'ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES AGRONOMIQUES ET DES TECHNIQUES

2.4.1. Les dimensions de cette histoire

Il ne s'agit pas de retracer uniquement l'apparition des idées et leur développement, car ainsi on « passe sous silence le système cohérent dans lequel, à chaque époque, ces idées étaient intégrées, système aujourd'hui dépassé, mais qui constituait le système scientifique à l'époque considérée, et en dehors duquel on ne peut comprendre correctement la genèse des idées partielles qui ont eu la bonne fortune de rester valables jusqu'à nos jours »².

Cette réflexion épistémologique permet seule de comprendre pourquoi les recherches ont eu telle ou telle orientation selon les époques et pourquoi, aujourd'hui, la communauté scientifique se pose telle question et non point telle autre.

Dans le cas de l'agronomie, discipline très liée à la pratique agricole, on peut alors révéler les liens qui ont existé entre les activités de recherche et les processus économiques, expliquer pourquoi et comment le développement de la discipline s'est ainsi opéré. La naissance de la recherche, la nature de ses résultats successifs s'en trouvent éclairées ainsi que sa situation actuelle.

Cette approche épistémologique permet ainsi :

— De montrer comment sont nés, puis ont évolué les concepts théoriques avec pour conséquence une meilleure maîtrise de ces phénomènes aujourd'hui¹ ;

— De resituer le chercheur, l'enseignant dans la vie sociale, de ne pas couper leur activité scientifique du reste de leur existence.

2.4.2. L'histoire comme moyen d'analyse du présent

Pour un enseignant comme pour un chercheur, c'est l'occasion unique de montrer comment la connaissance diffère d'un simple ensemble de recettes même si, aujourd'hui, cet ensemble permet d'agir avec efficacité.

Mais cette démarche historique doit aussi être utilisée pour souligner le caractère relatif des explications que l'on donne aux faits, aux événements et donc, par là, inciter à une attitude différente de celle que l'on adopte spontanément.

L'exemple de ce que l'on appelle aujourd'hui l'agriculture biologique illustre bien le propos. Il s'agit d'une pratique agricole qui consiste à ne plus apporter aux plantes d'engrais ni d'autres substances issus de synthèses industrielles et d'adopter, simultanément, un système de production basé sur l'association agriculture-élevage².

Or, pour vulgariser cette technique, ses tenants ont éprouvé le besoin de la justifier en élaborant une théorie qui prenne le contrepied des théories physico-chimiques et agronomiques actuelles.

A partir de là on voit se développer une querelle entre ceux qui sont pour et ceux qui sont contre l'agriculture biologique : *on juge de la validité de la pratique en discutant de celle de la théorie*. Une telle attitude est totalement erronée puisque, comme on a pu le montrer par une enquête menée dans le cadre de la Chaire d'Agriculture de l'Institut National Agronomique³, il est possible de justifier cette pratique au plan socio-économique dans certaines conditions. Cette déviation n'est pas propre à l'agronomie : « il y a loin de la théorie à la technique, et en matière médicale spécialement, il n'est pas aisé de démontrer que les effets obtenus

¹ On se reportera à l'intéressante étude de J. DE BANDT, Les Fonctions de production ; théorie de la production. *Cahier IREP*, n° 2, édition Cujas.

² F. HALBWACHS, *op. cit.*

¹ L. ALTHUSSER parle de plusieurs lectures possibles d'un texte ou d'un événement et de leurs liaisons avec l'environnement idéologique du lecteur (« Lire le Capital », Maspero).

² Exception faite pour certaines cultures pérennes : vigne, arbres fruitiers et maraîchage qui sont parfois, aussi, l'objet d'une telle pratique.

³ Y. BERTHOUD *et al.*, L'agriculture biologique. Éléments de diagnostic à partir d'une enquête sur 40 exploitations. I.N.A., 1972.

sont *uniquement* fonction des théories auxquelles se réfèrent, pour rendre raison de leurs gestes thérapeutiques, ceux qui les accomplissent»¹.

A partir de cette querelle une attitude positive, sur le plan épistémologique comme sur le plan pédagogique pourrait être :

— de reprendre la notion d'obstacle épistémologique développée par BACHELARD² à propos de la formation de l'esprit scientifique, montrer comment la science est perçue, quels sont les rôles qu'on lui fait jouer, par exemple en lui empruntant certaines formes de langage, pour justifier ses opinions ;

— de montrer la filiation qui existe entre la notion actuelle de « nature » (équilibre, nutrition...) et la querelle du XIX^e siècle sur l'alimentation minérale ou organique des végétaux.

Il faudrait aller encore plus loin car actuellement le thème « agriculture-biologique » rejoint toute une série de « préoccupations » sociales sur l'environnement, le genre de vie... et même les options politiques. Il est donc nécessaire de montrer, de démontrer ce type de relations et ceci est beaucoup plus facile à réaliser sur des situations passées, voisines, vis-à-vis desquelles on a plus de recul et moins de passion. CANGUILHEM donne de remarquables exemples « d'une philosophie politique (qui) domine une théorie biologique », en l'occurrence la théorie cellulaire³.

2.4.3. Les répercussions de la connaissance historique sur les attitudes intellectuelles

Il me semble qu'une certaine familiarité avec l'histoire des sciences doit modifier la manière de comprendre et d'exposer une théorie. En effet, la tendance naturelle est de montrer la richesse plus que les limites d'une théorie. Ceci est doublement dangereux :

— Sur le plan de la formation car on a tendance à faire de la connaissance théorique un absolu, c'est-à-dire quelque chose qui non seulement est censé répondre à toutes les questions, mais de ce fait quelque chose de fixe qui, à la limite, ne devrait pas évoluer ;

— Sur le plan heuristique parce que là où il y a obstacle il y a source de nouveau.

De la même manière il faut rappeler, et l'histoire en est riche d'exemples, que c'est l'échelle qui crée le problème et qu'en conséquence un scientifique qui travaille à une échelle donnée devrait être très prudent avant d'utiliser ses résultats pour juger d'une situation à une autre échelle. L'exemple de la pollution des nappes d'eau par les déchets de l'activité humaine est très démonstratif. L'azote minéral, les résidus de pesticides, appartiennent à ces déchets. *La position de l'agronome ne peut pas être : ces éléments sont utiles à l'agriculteur, donc il n'y a pas de problème.*

¹ G. CANGUILHEM, La connaissance de la vie. La théorie cellulaire. Vrin, p. 67.

² Travail réalisé à la Chaire d'Agriculture et partiellement publié dans l'enquête sur l'agriculture biologique.

³ *Op. cit.*, p. 70.

On peut même penser que l'agronome devra résoudre le problème délicat de continuer à faire absorber de l'azote par les végétaux sans, pour autant, qu'il y ait de migrations de surface ou en profondeur.

Mais, réciproquement, il est dommage de voir chez ceux qui se préoccupent d'environnement, une attitude qui est le reflet symétrique de la précédente. La façon dont l'écologiste B. COMMONER parle de l'humus en est un exemple frappant¹.

Enfin, il est important, pour un scientifique, de pouvoir situer le développement de sa discipline par rapport aux autres car s'il ne faut pas vouloir transposer directement des théories, il est utile de voir et de montrer comment, dans d'autres domaines, la pensée s'est développée, quels outils méthodologiques elle a utilisés.

2.5. DIFFUSION DES CONNAISSANCES AGRONOMIQUES

Cette tâche apparaît évidente dans le cas de l'enseignant ou du vulgarisateur, ce que je voudrais montrer ici, brièvement, c'est son intérêt pour le chercheur.

Si l'enseignement n'est pas conçu comme la juxtaposition d'apports de connaissance et de méthodes réalisés par des experts qui se succèdent, mais comme une activité de synthèse, l'enseignement est alors une occasion unique pour le chercheur :

- de resituer son domaine propre de travail dans l'ensemble plus vaste de sa discipline et donc de relativiser sa problématique ;
- de percevoir les questions, les attentes, non seulement des autres chercheurs, mais également des différents secteurs de l'activité humaine.

En un mot l'enseignement est, pour le chercheur, *le lieu d'une évaluation de sa recherche non pas dans sa valeur spécifique, mais dans son intérêt même au plan des connaissances, dans sa signification épistémologique.*

Mais c'est aussi pour un chercheur :

- un excellent moyen pour assurer une diffusion rapide et exacte des progrès de la connaissance ;
- le début de la formation d'interlocuteurs sensibilisés à ses problèmes, que ces hommes deviennent ou non des chercheurs.

D'une façon assez générale on néglige trop la formation d'hommes-relais, parce qu'on raisonne trop le progrès des connaissances comme résultat de l'activité de chercheurs isolés dans leurs laboratoires¹.

Cette participation des chercheurs aux activités de formation est d'ailleurs très utile à l'organisme de recherche lui-même qui, en effet :

- doit veiller à ce que ses programmes correspondent à des besoins mais aussi à ce que les résultats de son travail soient diffusés et utilisés ;
- doit assurer la relève de ses chercheurs ;
- doit fournir à ses chercheurs une formation adaptée à chacun des niveaux de responsabilité auxquels il les place. En ce sens la largeur de vue

¹ Voir la dernière partie de ce texte.

nécessaire à un enseignement synthétique est d'une réelle utilité pour les chercheurs qui ont la charge d'orienter les programmes.

DEUXIEME OBJECTIF :

AGIR AU NIVEAU DE LA PRATIQUE AGRICOLE

Les rôles de l'action de l'enseignant, comme du chercheur, sont multiples et j'ai distingué précédemment plusieurs types de pratique. Il ne s'agira pas ici de l'activité du chercheur qui met en place un protocole expérimental au laboratoire ou au champ, mais *des actions qui visent la connaissance et la transformation de ce milieu non contrôlé* dans lequel œuvrent quotidiennement l'agriculteur ou le responsable d'un aménagement. Plusieurs raisons rendent cet objectif nécessaire :

— Les limites du travail théorique par rapport à la découverte. Comme on le verra, la dialectique théorie-pratique théorique est insuffisante, elle doit être doublée d'une dialectique action (pensée ou pratique) en milieu contrôlé — action en milieu non contrôlé ;

— Le scientifique doit contribuer à la résolution des problèmes et ainsi, pour partie, faire la preuve de son utilité.

2.6. LES LIMITES DU TRAVAIL THÉORIQUE PAR RAPPORT A LA DÉCOUVERTE

2.6.1. *Les limites de l'acte expérimental*

Dans une expérience, seule l'action des facteurs connus est étudiée, donc, dans une certaine mesure, on ne découvre rien au niveau des sources de variation : c'est la variation que l'on étudie, ses lois.

En outre, du fait même de la complexité de l'objet de l'agronomie, le modèle sur lequel on travaille est extrêmement « simpliste » vis-à-vis de la réalité.

L'expérimentateur est souvent conduit à restreindre le champ de variation, soit par incapacité matérielle à l'étendre (absence ou limites d'un phytotron par exemple), soit par un curieux transfert psychologique sur lequel il est utile d'insister.

B. COMMONER, L'encerclement. Problèmes de survie en milieu terrestre. Le Seuil, 1972, p. 123. « L'altération de la fertilité des sols est un signe que le fonctionnement du système naturel a subi une surcharge, que la matière organique, sous forme de denrées alimentaires, est extraite à un rythme qui dépasse les possibilités de reconstitution de l'humus des sols. »

Ce transfert consiste à oublier les objectifs de l'étude pour satisfaire au goût de l'action (ou à sa nécessité) et donc de *devenir normatif*. Un exemple illustrera ce propos. Lorsque l'on étudie les modalités de travail du sol en station expérimentale, non seulement les conditions que l'on peut y réaliser ne seront jamais (ou presque) respectées dans la réalité (suréquipement en matériel, en main-d'œuvre, petites parcelles...) mais le plus grave est que le chercheur en vient à définir des conditions optimales et à ne plus travailler que lorsqu'elles sont réunies. Ainsi il restreint considérablement le champ d'études des variations : *l'objectif n'est plus de connaître, mais de réussir*.

Le langage quotidien de l'agriculteur traduit bien cela lorsqu'il dit que les résultats acquis en station expérimentale « c'est de la théorie ». Et dans le fond (sinon dans l'expression), il a raison puisque le fait de travailler un sol avec un animal ou un tracteur qui doivent couvrir une certaine surface (raisons économiques) impose nécessairement, qu'une partie du travail sera exécutée *en conditions défavorables qui doivent donc être également étudiées*.

Fréquemment on ne pourra pas expérimenter car le milieu et le protocole à bâtir sont trop complexes. Au mieux sera-t-on capable d'élaborer, par *simulation et simplification considérable*, un modèle.

Si pour *élaborer* le modèle, il faut partir de la situation étudiée, il ne suffira pas, pour le *tester*, de vérifier qu'il traduit bien cette situation connue. Il faudra s'assurer de sa valeur prévisionnelle et cela ne pourra se faire qu'en agissant sur le réel et en vérifiant que le résultat observable est conforme aux prévisions du modèle. Cette vérification est impossible sans cette action.

Ce sera ensuite le travail du théoricien, en partant de ces résultats, d'étudier la validité des hypothèses sous-jacentes au modèle et donc sa *valeur explicative* éventuelle.

La valeur heuristique du modèle tient à ce qu'il « structure la multiplicité même de l'incomparabilité des éléments dont la solution analytique serait impossible »¹ à une étape donnée du progrès des connaissances.

A titre d'exemple, c'est par ces procédés que l'agronome et le constructeur de machines vont élaborer de nouveaux outils plus adéquats pour le travail du sol.

2.6.2. *Les limites de la théorie* *Les sources de nouveauté*

Il faut revenir sur le rôle heuristique d'une théorie. Comme une théorie n'est qu'un modèle et non une copie du réel, elle sera toujours incomplète et son amélioration est donc l'un des objectifs du chercheur.

¹ J. AUSTRUY, Décision éventuelle et événement décisif, in L'événement. Revue *Communications*, Paris, n° 18, 1972, p. 89.

Mais il y a plus : la théorie ne permet la découverte qu'à l'intérieur de sa cohérence propre ; elle est enfermée dans son champ¹. C'est donc une nouvelle vision de la réalité (plus fine, ou (et) plus étendue dans le temps et l'espace) qui peut en montrer les limites. Sur le plan du contrôle de la validité de la théorie, c'est la recherche ou la prise en considération des exceptions². « Lorsque ces points (les exceptions) qui, initialement, étaient aberrants, deviennent assez nombreux, ils ne peuvent plus être considérés comme aberrants, mais, c'est l'ancienne formule qui le devient »³. L'incohérence vis-à-vis de la théorie élaborée est ainsi le signe d'une pauvreté de fond du modèle par rapport à la richesse du réel.

L'existence des exceptions doit aussi être le point de départ du processus de recherche. « Bien penser le réel, c'est profiter de ses ambiguïtés pour modifier et alerter la pensée »⁴. C'est une démarche identique qui a été suivie par S. HENIN pour élargir la théorie de la stabilité structurale à partir du modèle proposé par YODER.

J'ai distingué plusieurs niveaux dans la connaissance, et je voudrais revenir ici sur celui qui correspond à l'établissement de corrélations entre un acte et un résultat, car il met en jeu le principe de la boîte noire⁵.

On utilise constamment la boîte noire de deux manières :

— Comme moyen d'action en recensant progressivement les facteurs qui jouent sur la boîte noire et ses réactions. On ne connaît pas les mécanismes intimes, mais on sait les mettre en œuvre dans un sens favorable à la finalité poursuivie. On peut dire qu'une grande partie de l'activité agricole relève de ce type d'action puisque c'est même sur ce principe qu'est surtout basée la politique actuelle d'élaboration des références.

— Mais cette boîte noire a aussi une fonction heuristique essentielle, que l'on aurait tort de négliger. En effet, deux possibilités s'offrent :

a) d'une part, sur une boîte noire essayer l'action de tous les facteurs connus et tester l'action de leurs variations ;

b) d'autre part, comparer l'action de facteurs identiques sur des boîtes noires voisines.

La confrontation des réactions dans ces divers cas suggèrera des relations entre facteurs et entre constituants de ces boîtes noires, constituants que l'on sait

souvent recenser. C'est donc une étape importante pour la théorisation.

BACHELARD a condamné l'attitude qui consiste à rechercher la variété plutôt que de s'attacher à la variation¹. Il faut cependant préciser ce point lorsque l'on opère dans un milieu très complexe, dont toutes les composantes ne sont pas connues et au sein duquel on ne sait pas contrôler « correctement » l'action des facteurs.

En agronomie, il est possible d'exercer un contrôle minimum (par exemple la nature du matériel végétal) qui permet une première comparaison de situations variées, c'est-à-dire correspondant à des combinaisons différentes des facteurs qui ont agi. Ainsi l'étude comparée de diverses situations ayant quelques caractères communs (même plante, même date et densité de semis par exemple) est un moyen de découverte sur les rapports qui existent probablement entre les facteurs connus ou tout au moins les groupes de facteurs : on définit progressivement, par un contrôle croissant, des sous-ensembles, leurs plages de variations et, globalement, leurs types de relations.

C'est par une démarche de ce type qu'a pu être élaborée la méthode de diagnostic dite du *profil cultural*. Il a fallu observer les enracinements d'une même plante cultivée dans des situations culturelles différentes pour commencer à étudier la racine comme élément d'un système racinaire et donner à ce dernier l'importance qui lui revient lorsque l'on veut « comprendre » des situations culturelles précises.

De très nombreux exemples existent dans la pratique actuelle de l'agronome. On étudie des situations qui diffèrent sur le plan des symptômes présentés par la plante cultivée par exemple, et l'analyse va consister à rechercher ce qui varie de façon concomitante : propriété ou état du sol, ou relation plante-sol, climat-plante.

2.6.3. *L'activité humaine étend et modifie le domaine d'étude de l'agronome*

Ce qui fait la richesse des actions quotidiennes de l'agriculteur, du responsable d'un aménagement, c'est précisément la *diversité des finalités* et l'*évolution générale des techniques mises en œuvre*.

L'étude des systèmes de cultures est caractéristique à cet égard. En effet, ceux-ci naissent et n'existent que par l'activité de l'homme, ils sont le résultat d'une perturbation plus ou moins forte de l'équilibre « naturel » du milieu. En outre, leur étude expérimentale est si complexe et si longue qu'elle a toujours un caractère sectoriel et très limité vis-à-vis de la gamme des milieux physiques possibles. Leur étude doit donc

¹ A. BADIOU, Le concept de modèle. Maspero, 1969.

² On rejoint ici la méthode téatologique (A. MOLES, *op. cit.*, pp. 31 et 63).

³ J. AUSTRUY, *op. cit.*

⁴ G. BACHELARD, La philosophie de non, *op. cit.*

⁵ A. MOLES, *op. cit.*, p. 74. « La notion de boîte noire correspond à cette attitude selon laquelle on refuse de s'intéresser à la nature « vraie » du phénomène pourvu qu'on soit capable de donner à l'échelle choisie un simulacre de son comportement. »

¹ La formation de l'esprit scientifique. Contribution à une psychanalyse de la connaissance objective. Chap. : « Le premier obstacle : l'expérience première ». Vrin.

être entreprise simultanément au champ dans les conditions de la pratique de l'agriculteur.

Je ferai remarquer ici que l'on ne peut pas prétendre dégager par des expériences des normes d'actions dans ce domaine, il faudra toujours passer par la vérification chez l'agriculteur puisque la conduite de son système de culture dépend de l'ensemble de ses choix et de ses contraintes.

De la même manière, l'évolution des techniques est source de problèmes nouveaux qui engendrent des questions théoriques.

L'apparition du tracteur comme moyen de traction en est un exemple frappant : il a rendu sensible les répercussions du tassement des terres sur les cultures et il a élargi considérablement la gamme de variation des conditions de travail du sol.

Par exemple, le tracteur a engendré le problème du choix de la vitesse de travail du sol, ce qui était difficilement envisageable avec le cheval de trait. C'est à partir de ces événements que sont apparues de nouvelles préoccupations théoriques concernant les sols et leurs propriétés, questions qui, en outre, ne pouvaient pas être posées par les ingénieurs du Génie Civil bien qu'ils s'occupent sensiblement des mêmes problèmes, mais avec des finalités différentes.

Je crois utile d'insister sur cette richesse qu'apporte l'action de l'homme dans l'étude même des relations peuplement végétal et milieu. En effet, un peuplement spontané n'existe que dans certaines limites de variation du milieu naturel alors que précisément un des résultats de l'activité humaine est l'introduction de végétaux dans des milieux hostiles, sauf s'ils sont corrigés. La multiplicité de ces situations contrôlées par l'homme permet donc une exploration plus vaste des aptitudes du matériel végétal et de ses réactions. C'est une forme d'expérimentation fruste mais cependant très riche sur le plan heuristique (possibilité d'enquête dans ces situations) et nécessaire pour préciser les conseils d'actions et les inscrire dans des zones homogènes.

2.7. CONTRIBUTION DE L'ENSEIGNANT, DU CHERCHEUR A LA RÉOLUTION DES PROBLÈMES

La participation de l'enseignant-chercheur à l'étude et à la résolution des problèmes qui existent dans la pratique agricole a d'autres fonctions que celles déjà évoquées :

— D'une part, elle valide l'enseignant aux yeux de l'étudiant : « il parle de ce qu'il connaît ». Ceci n'est pas sans danger, car les étudiants se contenteraient souvent de cette expérience immédiate de l'enseignant et l'on s'orienterait alors vers un enseignement descriptif et de recettes, non inutile, mais très insuffisant, voire dangereux au niveau de formation où l'on se situe.

— D'autre part, c'est le moyen, pour le chercheur, de démontrer son efficacité et donc d'obtenir des moyens de travail. Ici encore, il y a un grave danger pour la fécondité générale de la recherche. Mais c'est un fait que l'orientation actuelle des « bailleurs » de

fond est de privilégier les travaux qui résolvent des problèmes immédiats. En outre j'approuve la formulation de B. COMMONER : « La science et la technologie ne sont donc pas des sources d'informations indépendantes que le système social ignore, ou dans lesquelles il puise quand il croit y avoir intérêt, mais elles sont, dans une large mesure, dirigées par la société ¹ »; donc l'allocation des moyens doit évoluer : « Au cours des dernières années (aux Etats-Unis) le soutien accordé à la recherche fondamentale sur des problèmes que les savants choisissent eux-mêmes, a été fortement réduit, tandis que les crédits attribués pour des recherches visant à une meilleure compréhension des problèmes de l'environnement ont été accrus ¹ ».

2.8. LES LIEUX D'INSERTION DE L'AGRONOME DANS LA PRATIQUE AGRICOLE. INTERDISCIPLINARITÉ

Interroger la pratique agricole comme source de questions et pôle de la dialectique théorie-pratique pose la double question :

— Du niveau auquel se réalise cette interrogation, c'est un problème d'échelle ;

— De la liaison avec les autres disciplines théoriques.

L'agronome doit-il se contenter d'une étude de station culturale, ou, au contraire, l'exploitation agricole, la région sont-elles aussi pour lui des objets d'étude ?

Si l'agronome a pour fonction d'aider à maîtriser le réel, il doit se pencher sur *tout ce qui affecte l'extériorisation des relations climat-sol-plante*. Or, celle-ci est très dépendante :

— Des objectifs économiques retenus qui conditionnent les modalités et l'intensité d'exploitation du milieu naturel ;

— De la « technicité » des hommes, c'est-à-dire de leur aptitude à mettre en œuvre la combinaison optimale des facteurs de la production dans leur situation concrète (choix du meilleur itinéraire technique) ;

— Des techniques culturales connues et (ou) possibles localement, du matériel végétal disponible.

Tel est le cadre dans lequel l'agronome devra trouver des solutions et qu'il doit donc connaître. On peut ajouter qu'il est parfois plus facile « d'éliminer un problème » par une action sur une autre étape du processus de production que de le résoudre directement dans les termes où il se pose aujourd'hui. C'est exactement ce que l'on fait lorsque l'on abandonne une production végétale faute de savoir lutter correctement contre l'un de ses parasites, ou lorsque l'on augmente la puissance de traction pour réaliser les opérations culturales dans un temps plus bref et court-circuiter, ainsi, la question du travail du sol en conditions défavorables. La possibilité d'esquiver ainsi les problèmes

¹ B. COMMONER, *op. cit.*, p. 117.

impose à l'agronome une connaissance qui dépasse la station culturale, qui l'englobe.

Dans la majorité des cas l'agronome doit atteindre le niveau de l'exploitation agricole, lieu où se *hiérarchisent* les problèmes. Il ne s'agit pas d'étudier les relations plante-sol-climat-techniques pour maximiser le rendement, mais de les *optimiser vis-à-vis des finalités de l'agriculteur*. Une solution technique doit être cohérente avec l'exploitation et sa vie.

Ainsi, une connaissance approfondie des mécanismes intimes de fonctionnement de l'exploitation agricole, en particulier ceux de la prise de décision, est indispensable à l'agronome pour élaborer de nouvelles techniques et (ou) résoudre les divers problèmes qui peuvent se poser. Le jour où la région constituera un pôle de décision réel il faudra connaître, à son tour, ses finalités et ses méthodes de décisions¹.

Par problème, j'entends l'apparition (ou la crainte plus ou moins fondée d'une apparition) d'une contrainte limitante dans le processus de production.

La limite provient du blocage d'une évolution jugée intéressante (par exemple les rendements en céréales n'augmentent plus ou ils deviennent plus irréguliers) ou même de l'impossibilité de maintenir le système de production si elle ne peut être levée.

On peut ne pas être capable de lever cette contrainte faute d'un moyen connu ou de son coût prohibitif à l'intérieur du système de production qui l'a révélée.

Pour essayer de détecter, de résoudre ou de prévenir les problèmes, l'agronome doit satisfaire à une quadruple exigence :

— Connaître suffisamment les conditions socio-économiques dans lesquelles s'exercent les activités agricoles ou rurales ;

— Etudier les systèmes de production et de cultures pratiqués dans différentes régions du monde ;

— Recenser, classer les différents couples climat-sol, leurs combinaisons régionales les plus fréquentes et énumérer leurs propriétés ; il s'agit là d'une étape de l'établissement du référentiel ;

— Contribuer à l'élaboration de nouvelles techniques culturales, de nouveaux itinéraires techniques.

Pour répondre à la deuxième question, celle des relations avec les autres disciplines théoriques, il faut remarquer, au préalable, que ces relations sont essentielles pour *délimiter, dans le champ de la pratique, ce qui relève de l'agronomie*.

Comment comprendre le rôle de l'agronomie dans la croissance d'une exploitation agricole si l'on ne fait pas appel aux autres disciplines pour étudier son histoire et peser à chaque instant le poids des divers facteurs synchroniquement et diachroniquement ?

¹ Ce qui ne veut pas dire, comme je l'ai indiqué dans le chapitre « Agronomie et Agriculture », que ces objets d'étude fassent partie du domaine spécifique de l'agronomie.

Comment juger de la possibilité d'application des solutions techniques sans une confrontation avec les psycho-sociologues ? Or, c'est pour avoir négligé cet aspect que de nombreux progrès techniques ne sont guère utilisés par les agriculteurs¹.

Je crois d'ailleurs que c'est la pratique qui fonde l'interdisciplinarité², que celle-ci n'est pas pensable par d'autres voies et que c'est la nature du problème posé qui en fixe le niveau et l'ampleur. Mais je crois aussi qu'une même partie de la réalité peut être abordée de différentes manières par les chercheurs de différentes disciplines : il ne peut y avoir appropriation d'un domaine du réel par une science, à l'exclusion des autres.

3. BASES POUR LE FONCTIONNEMENT D'UNE EQUIPE D'AGRONOMES

Je ne plaiderai pas ici la nécessité d'une équipe, plutôt que de personnes isolées, tant elle me semble clairement mise en évidence par la complexité et l'ampleur des problèmes auxquels doit s'attaquer l'agronome.

Je n'aborderai pas, non plus, la délicate question de l'animation d'une équipe de chercheurs et de la nécessaire formation de cet animateur à cette tâche : la qualité de la production d'une équipe est directement fonction de celle de son responsable.

Je voudrais montrer :

— d'une part, que c'est la démarche de connaissance qui doit structurer, organiser le travail de l'équipe,

— d'autre part, que l'unité de pensée doit s'exprimer dans une recherche concomitante sur les problèmes méthodologiques.

3.1. LES MODALITÉS D'APPROCHE DU RÉEL

Il ne s'agit pas, ici, de discuter des méthodes de la connaissance objective, mais de réfléchir sur les démarches par lesquelles on entreprend l'approche du réel.

On peut, sans rentrer dans les détails, retenir trois types de démarches :

¹ H. MENDRAS, La fin des paysans. A. Colin - M. Petit, article cité, revue *Fourrages*.

² Voir le chapitre « Problèmes généraux de la recherche interdisciplinaire », chez J. PIACET, Epistémologie des sciences de l'homme, 1970.

3.1.1. Premier type

Dans un premier type, on cherchera à connaître les relations climat-sol-plante, puis à comprendre comment elles ont joué, comment elles expliquent la situation que l'on étudie. La démarche s'appuie sur la méthode expérimentale, elle passera par de nombreuses étapes simplificatrices.

Il s'agit ici de pouvoir dégager des relations de cause à effet ou tout au moins des hypothèses causales. Cela suppose une approche avec une série de va-et-vient analyse-synthèse à plusieurs niveaux. A titre d'exemple voici cette succession dans le cas de l'analyse de situation au champ :

— 1^{er} niveau :

... Le sol, la plante, le climat de chaque station culturale sont étudiés séparément, on caractérise des états.

— 2^e niveau :

... On considère l'ensemble climat-sol-plante de chaque station, on étudie les relations entre des composantes différentes.

— 3^e niveau :

... On compare deux stations ne différant, si possible, que par un seul facteur (ce qui permet d'éclaircir son influence et de tester, pour une part, le système de relations précédemment mis en évidence.

— 4^e niveau :

... L'extension de la comparaison est faite à des stations culturales différant par plusieurs facteurs.

L'extrapolation de cette articulation de niveaux d'analyse-synthèse se fait d'elle-même pour le travail de laboratoire.

3.1.2. Deuxième type

Dans un deuxième type que l'on pourrait, selon une optique traditionnelle, qualifier de moins approfondi, on s'intéresse aux états, aux résultats, sans vraiment chercher à les expliquer.

Ici, c'est la gamme des variations qui est étudiée, qu'il s'agisse des rendements d'une culture, des comportements d'une plante, des états du milieu, des résultats de l'application d'une technique culturale ou d'un outil.

C'est un niveau d'analyse *descriptive*, avec, dans certains cas, la mise en évidence de corrélations ou de fonction de « production » d'un facteur.

Cette démarche peut se réaliser de deux manières :

— Par voie d'enquête ;

— Par mise en place d'expérimentation, par exemple implantation de plusieurs dispositifs expérimentaux pour déterminer la meilleure dose d'engrais azoté sur une culture.

3.1.3. Troisième type

Le troisième type correspond, soit à une *phase de découverte* d'un problème (l'observation des faits), soit,

au contraire, à une *phase d'extrapolation* des conclusions obtenues en un lieu, ou à une date, on recherche alors à délimiter un domaine de validité.

On ne s'intéresse plus à la variation d'un phénomène ou d'un état, mais à la présence ou à l'absence d'un caractère, d'un accident. On cherche à juger de l'importance d'un événement par l'étude de la fréquence des cas où il est présent.

On entreprend cette démarche aussi bien parce que l'on a été sensibilisé à un problème (connaissances théoriques, ou constatations en quelques lieux d'un accident) que pour rechercher, par exemple, à quelle surface extrapoler les résultats d'une technique (ce qui peut conditionner l'ampleur des moyens de vulgarisation à mettre en place, ou la taille de l'usine qui produira les facteurs nécessaires à la technique, ou les caractéristiques du circuit commercial à créer).

Ces trois démarches sont strictement *indispensables* et *inséparables* pour :

— Comprendre les mécanismes et expliquer les phénomènes ;

— Dégager l'importance des problèmes (surfaces affectées, coûts...) et donc hiérarchiser les programmes de développement et de recherche ;

— Découvrir l'existence des problèmes et non les inventer en justification a priori d'un programme de développement ou de recherche.

Ces trois démarches (3.1.1, 3.1.2, 3.1.3) doivent s'agencer en deux mouvements de sens inverse : de 1 vers 3 et réciproquement, et ces deux mouvements doivent exister simultanément.

C'est pour avoir négligé la nécessité de ces mouvements et de leur simultanéité que souvent :

— les hommes de recherches finissent par « tourner en rond » dans leurs laboratoires, leurs stations expérimentales et leurs idées ;

— Les hommes de terrain sont incapables de faire autre chose que de découvrir des recettes dont le domaine d'application ne peut se délimiter qu'après usage, donc lentement et sans adaptation possible face aux problèmes nouveaux qui apparaissent.

Une erreur très fréquente est de croire qu'une étude très approfondie dispense des deux autres approches. Ceci ne serait vrai que si :

— l'ensemble du milieu naturel pouvait être connu parfaitement dans ses mécanismes ;

— chaque situation pouvait être parfaitement caractérisée ;

— le climat n'était pas aléatoire.

Cet espoir est, aujourd'hui, assez illusoire.

En outre, de nombreux problèmes naissent de l'usage de telle ou telle technique, il faut donc avoir l'occasion de les rencontrer, ce qui implique de multiplier les approches peu approfondies, mais qui permettent de « voir beaucoup de cas ».

L'erreur inverse est encore plus répandue. Elle consiste à croire que la détection d'un événement défavorable suffit pour apporter la solution et que celle-ci se trouve automatiquement dans un livre,

dans un enseignement, en un mot dans un recueil de recettes. Ce qui a été dit précédemment de la multiplicité des situations culturelles face à des techniques en évolution, rend, là aussi, cet espoir illusoire.

En d'autres mots on peut affirmer que *l'agronome doit constamment s'appuyer sur deux pôles* :

— Le champ expérimental et le laboratoire, situations simplifiées et contrôlées, objet de la méthode expérimentale et de l'enquête ;

— Les parcelles cultivées mal contrôlées qui ne peuvent être connues que par enquête.

Ces deux mouvements inverses et leurs relations doivent servir à structurer les objectifs de travail des agronomes et leurs conditions concrètes d'activité au sein d'une équipe.

La question qui reste posée est de savoir si chaque chercheur doit simultanément participer aux deux mouvements ou bien si l'équipe doit comprendre deux sous-groupes, l'un travaillant en milieu contrôlé, l'autre en milieu non contrôlé, l'une de leurs missions étant de construire le pont entre leurs activités réciproques. Il semble en tout cas possible de dire dès aujourd'hui que la participation, pour un même homme, aux deux mouvements successivement au cours de son existence, est certainement très souhaitable.

3.2. LES PROBLÈMES MÉTHODOLOGIQUES : LES URGENCES

Les deux mouvements décrits précédemment font que l'équipe est responsable d'un même programme de recherches méthodologiques qui vont des méthodes de la connaissance objective aux méthodes de l'action et que chaque membre doit y apporter sa contribution. Voici quelques axes dont l'étude semble assez urgente.

3.2.1. *Les méthodes de la connaissance objective*

« Il suffit que nous parlions d'un objet pour nous croire objectif ». Cette phrase de BACHELARD¹ pose bien le double problème :

- de la formation de l'observateur,
- des méthodes.

On manque actuellement de savoir quoi observer et comment. On a un peu l'attitude qui consiste, sachant peu, à vouloir tout observer (ou rien) et comme le temps est toujours limité (moyens disponibles et vitesse d'évolution de l'objet à conserver), on observe mal, on mesure mal. En conséquence :

— Il faudrait pouvoir se rapprocher de la démarche des physiciens (sans pour cela la copier) qui après avoir défini un système physique isolent dans « l'ensemble infini des propriétés du système un nombre fini et généralement petit, de propriétés caractéris-

tiques, qu'on considérera isolément et qui définiront ce qu'on appelle *l'état du système* »¹.

L'agronome doit s'efforcer de déterminer quels sont les éléments dont la connaissance serait suffisante pour décrire correctement une situation, un état de l'ensemble climat-sol-plante. Une voie de recherche sera certainement de pouvoir ainsi décrire et « expiquer » les différentes étapes de l'élaboration du rendement d'une culture.

Deux situations principales se rencontrent :

— Observer une situation parce qu'elle doit pouvoir être décrite, étant une étape d'un processus que l'on étudie ;

— Observer une situation « imprévue » pour tenter d'émettre un diagnostic.

Dans le premier cas le protocole d'expérience doit fixer à priori à partir des connaissances acquises et en tenant compte des moyens disponibles, les « observations » à réaliser, c'est-à-dire les points d'application et les modalités de l'activité d'observation.

Dans le second cas les symptômes qui motivent la démarche ou le plan d'enquête qui résulte lui-même d'un problème posé, orientent l'observation. Le problème peut donc se ramener à :

— Bâtir un canevas d'observations à réaliser qui contiennent des approches *indépendantes* pouvant se recouper et donc que le protocole contienne sa propre mise en accusation ;

— Eviter, autant que possible, de négliger l'imprévu, c'est-à-dire le caractère, ou son niveau d'intensité, qui permettrait de rejeter les hypothèses formulées et « l'explication » qui sera donnée.

Deux directions de réflexion me semblent urgentes :

— D'une part, quels sont les avantages et les inconvénients respectifs des méthodes d'enquête et d'expérimentation au champ ; comment, lorsque les objectifs sont fixés, choisir la méthode la plus adéquate et déterminer son protocole pour qu'elle soit aussi *explicative* que possible ?

— D'autre part, comment ces deux méthodes doivent-elles intervenir concurremment et « s'épauler » vis-à-vis d'un problème de recherche, c'est-à-dire comment mettre réellement en œuvre une politique de connaissance.

Un préalable général est certainement d'apprendre à *mieux poser les problèmes* à étudier.

La collaboration avec le statisticien est, à ce niveau, déjà très utile par les questions qu'il est amené à poser sur les hypothèses elles-mêmes, mais plus encore, peut-être, en montrant la « puissance » de la démonstration en fonction des hypothèses et du protocole retenu.

Mieux poser un problème exige aussi la mise au point d'un arsenal de moyens d'investigations simples qui servent à orienter *progressivement* vers des hypothèses. Les méthodes sont ici encore très frustrées et les conséquences de cet état de chose assez dommageables : emploi d'outils trop lourds ou inadaptés et, au total, gaspillage.

¹ La psychanalyse du feu, N.R.F.

¹ F. HALBWACHS, *op. cit.*, p. 77.

3.2.2. Les méthodes de diagnostic. L'élaboration d'un référentiel

Le diagnostic au champ devrait être plus travaillé, en particulier les modalités de combinaison des résultats de l'observation sur place (qualitative et quantitative) et ceux du laboratoire (analyses diverses).

Cela suppose l'établissement d'un référentiel avec les exigences suivantes (dont une partie a déjà été exposée) :

— Pouvoir répondre à des questions théoriques : les rendements d'une culture au cours des années dans une région et sans autre information peuvent constituer un élément de référentiel pour l'économiste mais non pour l'agronome. Il faut donc que les conditions de milieu, les techniques employées, la nature et les réactions du végétal soient enregistrées ;

— Comporter des gammes de variations suffisantes pour les principaux facteurs de la production à considérer dans la région ;

— Être affecté à des aires géographiques d'extrapolations ;

— Porter sur des séries chronologiques suffisantes face à la variabilité locale du climat dans ses composantes les plus « efficaces » vis-à-vis des productions étudiées ;

— Intégrer l'histoire des parcelles et l'évolution des techniques ;

— Pouvoir fournir des courbes d'actions tant des facteurs contrôlés que des facteurs mal ou non maîtrisés (pluviométrie, adventices...).

Un des problèmes urgents à résoudre en matière de référentiel est celui des *points d'observation*, de leur répartition géographique et surtout des *types d'observations* à réaliser en chacun. L'une des directions de recherche pour l'aborder devrait être la constitution et l'étude d'un référentiel basé sur quelques expérimentations de longue durée entourées d'un réseau lâche et diversifié d'expérimentations sectorielles de courte durée, le tout doublé d'enquêtes culturelles simples, entreprise sur les principales cultures avec des protocoles variés.

Une telle recherche revient d'ailleurs à analyser comment le rendement d'une culture s'élabore et à pondérer l'action du climat par celles (additives ou en interaction) du sol, des parasites et des techniques... Ainsi on perçoit l'unité de l'ensemble puisqu'aussi bien le référentiel à constituer est indispensable au diagnostic et à l'action, mais que sa réalisation est liée à un approfondissement (tout en le permettant) des connaissances sur les relations climat-sol-plante-techniques.

3.2.3. Les méthodes de l'action. Le contrôle. Les zones homogènes

Le problème central est ici l'absence quasi générale de moyens de contrôle : des actions sont entreprises sans que les conditions en soient connues, sans que le résultat soit analysé.

Cette question me semble plus importante que celle de la décision elle-même. En effet, les méthodes de décisions reposent sur un algorithme élaboré dans le cadre d'un modèle théorique, ayant sa logique interne, donc la décision indiquée sera bien toujours la meilleure si les données et les hypothèses de base sont vérifiées.

On mesure tout de suite le double handicap :

— D'une part, on applique ces modèles de décisions à des situations mal connues et avec un bagage théorique insuffisant ;

— D'autre part, les conditions de l'application sont telles que le résultat est ininterprétable au sens d'inexplicable. On ne peut savoir si le résultat est lié *causalement* à l'action.

On retrouve ici la nécessité de l'enquête appliquée à l'action *dans le but avoué de vérifier la liaison entre cette action et les résultats observés* et donc avec le souci de pouvoir mettre en évidence l'absence de liaison si tel est le cas. C'est un changement de perspective par rapport à la majorité des situations actuelles, c'est une des dimensions nouvelles du rôle social de l'agronome.

Cependant, même si les possibilités de contrôles existaient plus fréquemment, le problème de la décision en agronomie se pose. On a vu la complexité de la tâche, lourdement aggravée par le caractère aléatoire du climat.

L'objectif est ici, soit de pouvoir mieux intégrer directement dans les modèles de décisions existant les préoccupations de l'agronome soit, au contraire, de fournir des sous-ensembles qui, eux, respecteraient les exigences agronomiques. Cette dernière voie semble aujourd'hui la meilleure.

En effet, et à titre d'exemple, à quoi sert d'intégrer à un modèle de programmation linéaire pour une exploitation agricole une contrainte de bilan humique ? C'est un non sens à plusieurs titres :

— L'échelle de temps économique et celle de l'évolution de la matière organique sont *très différentes* ;

— Les valeurs chiffrées à introduire dans le calcul du bilan sont insuffisamment précises pour leur donner un rôle de contrainte ;

— La signification du bilan reste à discuter selon les sols considérés, et surtout le taux de matière organique actuel et donc les conséquences d'un bilan négatif sont très variables selon le système de cultures pratiqué et susceptibles de multiples interventions correctrices.

Cependant, ne pas tenir compte de l'évolution du stock humique sur une exploitation agricole serait particulièrement grave pour le long terme.

Les agronomes doivent donc travailler à une mise en forme de leurs connaissances pour les rendre utilisables dans le cadre des méthodes modernes de décision qui seront de plus en plus généralisées. C'est en particulier toute une réflexion de nature cybernétique qui est à entreprendre : *quelle est la rétroaction à long terme de telle ou telle décision et comment, alors, en affecter le court terme ?*

Dans le cadre des problèmes de la décision, les agronomes doivent mettre au point une méthodologie pour

réaliser des zones homogènes vis-à-vis des actions entreprises (ou à entreprendre) dans la pratique agricole (sens large).

L'agronome ne dispose, en général, que de cartes analytiques et basées sur des valeurs moyennes des caractères du milieu physique. Or, les besoins de l'agronome sont d'ordre *synthétiques* et il ne lui est pas toujours possible d'effectuer les synthèses nécessaires à partir des caractères analytiques. Je retiendrai quelques « manques » par rapport aux besoins de l'agronome :

— Cartes d'occupation des terres. Elles renseignent assez bien sur les grandes caractéristiques édapho-climatiques d'une région mais n'ont guère de valeur pour caractériser les terres d'un secteur précis ;

— La superposition de cartes pédologiques et climatiques peut permettre de prédire si telle ou telle espèce est cultivable mais on n'aura aucun renseignement sur les rendements qui seront atteints. Il faudra implanter les cultures et mesurer les rendements ;

— L'échelle de la cartographie climatique est beaucoup trop petite pour chiffrer les micro-climats que l'on peut parfois, cependant, mettre en évidence grâce à la topographie. Or, ces microclimats ont une importance agricole considérable ;

— Malgré la mise en place dans divers pays d'une cartographie « thématique », les cartes disponibles ne s'intéressent guère aux comportements de l'ensemble plante-sol.

D'ailleurs, même une carte thématique ne pourra aller très loin dans ce domaine puisque ces relations sont dans leurs extériorisation liées aux techniques culturales, au matériel végétal employé et que ces éléments sont très variables. *Les cartes ne remplacent donc pas l'activité synthétique de l'agronome dans son conseil à l'agriculteur*, même si elles apportent de précieuses indications ¹.

On peut ajouter que le souci de cartographier, donc d'inscrire l'information dans un plan, est souvent stérilisant. L'exemple du climat est frappant : son analyse fréquentielle est encore très peu répandue et pourtant les cartes climatiques sont nombreuses. L'étude fréquentielle est indispensable à l'agronome, à l'économiste, à l'agriculteur, donc ce qu'ils demandent ce sont de telles analyses pour les postes météorologiques et *des cartes d'extension acceptable* de ces résultats autour de ces postes (ce qui suppose un « engagement » du climatologiste et une formation adéquate des utilisateurs).

Les zones homogènes de l'agronome seraient donc caractérisées par :

— Un recueil de données de base cartographiées à une échelle adéquate : sur le climat et les sols ;

— Une description des *comportements types* de l'ensemble sol-plante en fonction des différents climats possibles (dans l'espace et dans le temps) et des diffé-

rents systèmes culturaux pratiqués ainsi que des principales techniques culturales existantes ;

— L'étude fréquentielle des variations de rendements et de comportements des sols selon les circonstances climatiques et donc une estimation des risques ;

— Une série de conseils qui seraient périodiquement mis à jour pour tenir compte de l'évolution des techniques mais aussi de la technicité des agriculteurs et qui porteraient tant sur le choix des espèces et des variétés que sur celui des techniques culturales.

Cette dernière partie servirait de base à la vulgarisation.

Les conseillers agricoles accomplissent déjà pour eux-mêmes des bribes de ce travail mais il est toujours incomplet et presque toujours réalisé *a posteriori*.

Ainsi, ce sont les agriculteurs qui assument l'essentiel du risque dans des conditions qui rendent leurs expériences peu probantes et donc peu utilisables.

CONCLUSION

L'agronomie vit, à l'heure actuelle, une sorte de crise dans la mesure même où elle est en train de véritablement se constituer. Mais, cette naissance se fait, apparemment, avec moins de réussite que pour certaines disciplines voisines où les chercheurs ont pu travailler en milieu plus contrôlé, en ne retenant qu'un nombre limité de combinaisons relativement simples des facteurs étudiés.

Une partie des difficultés vient de l'opinion, fréquente dans la communauté scientifique, selon laquelle une science doit avoir pour objet une portion du réel nettement délimitée, qui l'identifie à l'exclusion de toute autre. Selon cette conception toute démarche qui étudie les relations qui existent entre les objets de ces sciences n'est que le prolongement de l'une ou de l'autre (celle qui prédomine à l'instant considéré ¹).

Cette opinion est difficilement acceptable au moins dans l'état actuel du développement scientifique, c'est une fausse attitude réductionniste. Il importe, au contraire, d'affirmer les différences, de les travailler, de les poser, elles aussi, comme objet d'étude et pour cela il est nécessaire de considérer les « pratiques » des hommes de science de ces différentes disciplines ². Ce sont elles qui démontrent, aujourd'hui, l'existence de plusieurs démarches qui ne peuvent se réduire les unes aux autres, même si elles empruntent beaucoup les unes aux autres.

C'est pourquoi la réflexion sur l'agronomie, ce qu'elle est et en quoi elle diffère de ses voisines, est essentielle et ne relève pas du seul domaine de la philosophie des sciences dans la mesure même où la pratique dépend

¹ M. JAMAGNE, Bases et techniques d'une cartographie des sols. *Annales Agronomiques*, numéro hors série, 1967.

² Il n'est pas exagéré de parler, dans certains milieux scientifiques de véritable dictature intellectuelle.

² Reprendre la citation d'ELISCO VERON, conclusion de la première partie.

du fonctionnement adopté pour les équipes de chercheurs et où les méthodes employées vont conditionner les résultats et la démarche de théorisation.

Il faut rappeler, d'ailleurs, que sans cette modification radicale des mentalités, le travail interdisciplinaire tant souhaité en apparence, n'est qu'un rêve. La fonction du savant n'est pas de s'approprier le réel, mais de le reconnaître comme premier et donc comme critère de vérité pour son travail d'élaboration de modèle théorique de ce réel.

Enfin, ce type de réflexion doit être, pour un organisme de recherche, une préoccupation collective puisqu'il doit gérer des moyens forcément limités et que seul un souci constant pour préciser la spécificité

de chaque discipline et théoriser leur contenu ¹ permet une orientation rationnelle des programmes de recherche et donc une gestion économique des moyens.

Manuscrit reçu au S.C.D. le 19 avril 1974.

¹ Il est remarquable que, parmi les multiples tâches retenues pour les chercheurs du département d'Agronomie de l'Institut National de la Recherche Agronomique en France, après plusieurs mois de travail collectif, aucune ne concerne la théorisation de l'agronomie. (Essai de programmation de la recherche. Département d'Agronomie, *Annales Agronomiques*, numéro hors série, 1971.)