

Pédologie et Agronomie : du concept de « Vocation » au concept d' « Aptitude » des sols

Stéphane HÉNIN

Une présentation de l'œuvre de G. AUBERT serait incomplète si l'on n'évoquait pas les relations entre pédologie et agronomie.

La générosité foncière de notre ami, son sens du devoir entrent certainement pour une part dans l'enthousiasme qu'il a apporté à étudier les sols. C'est parce que l'étude de ces derniers pouvait être utile à l'agriculture et en particulier à l'amélioration de celle-ci dans les pays en voie de développement que se trouvait justifié à ses yeux le temps qu'il y a consacré.

Devant cette assemblée où dominent les pédologues ayant travaillé outre-mer, il est bon de rappeler l'activité dont notre ami a fait preuve pour aider les agriculteurs français, en particulier dans le cadre des C.E.T.A.

On peut dire que de tous temps les agronomes se sont préoccupés de la qualité des sols dont ils envisageaient la culture. Les critères utilisés étaient évidemment au niveau des connaissances générales de l'époque : l'état de la végétation pour XÉNOPHON, quelques critères physiques pour les agronomes latins et même pour OLIVIER DE SERRES qui affirmait pourtant que « la base de l'agriculture était la connaissance naturelle des terroirs ».

C'est bien à une préoccupation de ce genre que la Pédologie doit sa naissance. C'est en effet, dans le but de trouver une base objective aux impositions foncières et, pour envisager les méthodes à utiliser pour combattre les famines qui désolaient périodiquement certaines régions de la Russie que la Société Libre Impériale de Saint-Petersbourg a confié à ДОКУТЧАЕВ le soin d'étudier leurs sols. A mesure que la pédologie s'est développée, on a toujours retrouvé ce souci de faire correspondre à un type de sol des potentialités agricoles. Les productions les mieux adaptées à un type de sol définissaient sa *vocation*. C'est là une attitude simpliste, mais il est tellement commode de pouvoir l'adopter ! Faire correspondre un type de sol à une culture, c'est permettre de préparer les plans de développement et d'utilisation du sol, espoir de tous les décideurs ; d'ailleurs, l'existence possible d'une relation stricte entre « *caractéristiques des sols* » et « *types de culture* » s'est traduite depuis longtemps dans le langage par des expressions telles que « terre à blé », « terre à betteraves », etc.

Suivant les idées qui avaient cours alors dans la recherche agronomique, notre ami faisait présenter en 1943, à l'Académie d'Agriculture, une note à propos des types pédologiques de certaines régions de l'Ouest de la France et de leur vocation. Mais rapidement, il ne devait pas se satisfaire d'une démarche aussi simpliste.

En effet, parler de « *vocation des sols* » revient à admettre qu'il est possible d'établir une relation stricte entre un ensemble représenté par des unités de sols et un autre ensemble constitué par des unités caractérisant l'activité agricole. A quel niveau de la classification taxonomique le pédologue doit-il se placer et quels sont les concepts que doit utiliser l'agronome pour tenter d'établir les correspondances cherchées ?

Sauf dans le cas de monocultures ou de cultures pérennes de longue durée, on ne peut raisonnablement parler d'une culture particulière puisque celle-ci va se placer dans le cycle d'une rotation.

Il faut donc reprendre l'examen de l'ensemble des facteurs permettant de caractériser le milieu physique et, parallèlement, l'ensemble des systèmes permettant d'analyser les activités agricoles.

Le milieu physique se définit à partir de données, qui relèvent de disciplines telles que la météorologie, la climatologie, l'orographie, l'hydrographie et bien entendu la pédologie.

Les données qu'elles fournissent ne sont pas indépendantes bien que parfois les relations qui existent entre elles soient implicites et relativement discrètes. C'est ainsi qu'entre l'étude de la météorologie et la climatologie, il existe des relations subtiles.

Les météores telles que les précipitations atmosphériques par exemple sont des phénomènes aléatoires qui varient largement dans le temps en fréquence et en intensité.

Lorsque nous passons à un climat, nous prenons leurs valeurs moyennes et l'on considère la quantité d'eau tombée pendant une période déterminée, par exemple un mois. Or, sauf peut-être dans des cas extrêmes, si ces précipitations étaient tombées sur un tas de graviers, l'humidité ne permettrait pas le maintien d'une végétation, alors qu'elle est largement suffisante pour assurer sur un sol, la croissance d'une culture.

Cela veut dire qu'il existe dans le milieu naturel une propriété qui va permettre l'accumulation des quantités d'eau tombée et qui représente concrètement l'opération arithmétique qu'effectue l'observateur lorsqu'il calcule la somme des précipitations recueillies dans un pluviomètre. Ce sont les propriétés du sol, et plus précisément sa capacité pour l'eau, qui lui confèrent ce rôle de mémoire permettant de passer des données de la météorologie aux réalités de la climatologie.

Par conséquent, faire référence à telle ou telle discipline n'amointrit pas pour autant l'importance des connaissances recueillies par d'autres spécialistes.

Il n'en reste pas moins que dans une circonstance particulière, un petit nombre de caractéristiques du milieu peuvent avoir une influence déterminante sur son utilisation.

C'est ainsi que l'analyse de l'habitat peut se faire suivant une hiérarchie définie par le nombre de disciplines mises en cause, en particulier en fonction du rôle déterminant qu'elles peuvent avoir. En ce qui concerne nos problèmes, c'est à l'échelle de l'intervention de l'agriculteur vis-à-vis du milieu que les caractères du sol ont une influence plus ou moins prépondérante.

Si l'on se tourne vers les activités agricoles et qu'on les caractérise par des concepts en passant des plus généraux aux plus particuliers, on peut établir la hiérarchie suivante.

On trouve tout d'abord le « système agraire » qui, suivant une définition récente de VISSAC et HENTGEN, est l'« association dans l'espace, des productions mises en œuvre par une société, en vue de satisfaire ses besoins ». A ce niveau, le problème humain est déterminant et il est évident que suivant le développement d'un pays, nous verrons dans un même milieu, se développer des systèmes agraires très variés. Tant que la circulation des biens n'est pas assurée, le système agraire vise à satisfaire l'ensemble des besoins, il est autarcique. Comme le milieu ne se prête pas toujours à toutes les productions, les modes de vie, en particulier d'alimentation, seront basés sur certaines productions adaptées : fruits, céréales, élevage. A ce niveau de généralité, les paramètres climatiques et l'orographie dominent les caractéristiques des sols; par exemple, il n'existe pas de grandes cultures dans des régions à relief tourmenté. Nos paysages agraires sont le reflet de ces situations et l'on retrouve ce type d'analyse dans les travaux de G. AUBERT lorsqu'il parle avec F. FOURNIER, des « cartes d'utilisation des terres » dans « *Sols Africains* ». Aussi, dans un contexte économique et écologique donné, on peut parler de « *vocation régionale* ».

Mais l'agronome parle aussi des « *systèmes de production* » : c'est l'association sur une exploitation donnée, d'un certain nombre d'activités permettant de produire des biens d'une manière relativement sûre et rentable; il s'agit en général d'activités qui vont permettre d'utiliser pendant la plus grande partie de l'année, le potentiel de travail disponible, de même que la complémentarité des productions. C'est le cas typique des systèmes de polyculture associés ou non à l'élevage (Polyculture élevage).

Cette notion de « système de production » pourrait s'intégrer dans le concept de « *système agraire* » dont il n'est qu'une composante. Il n'en reste pas moins que c'est le choix du système de production qui déterminera l'affectation des terres à certaines activités.

L'agronome envisage également, particulièrement pour les activités les plus intensives, le « *système de culture* » : il s'agit alors, de considérer les assolements et les rotations. La notion d'assolement vise également un choix de production qui permette une utilisation régulière et harmonieuse du potentiel de travail. La notion de rotation qui a malheureusement été souvent confondue avec celle d'assolement, concerne une succession de productions dans un milieu donné, de manière à permettre de les réaliser dans les meilleures conditions techniques; chacune des cultures trouvant un milieu qui physiquement, chimiquement et biologiquement a été préparé par la culture précédente. Ce sont les concepts de « *fatigue des sols* », de « *temps de repos* », de culture

« étouffante », « nelloyante », ou « salissante », le problème des inoculum qui constituent alors les données permettant de choisir les rotations optima.

Bien entendu, ces concepts ont été élaborés par les agronomes traditionnels. Les progrès techniques ont consisté à permettre à l'agriculteur de s'affranchir des contraintes exprimées par ces concepts qui n'ont actuellement d'intérêt que par leur généralité. Les problèmes d'« état physique » sont plus ou moins résolus par la diversité des instruments de travail du sol ainsi que le choix des itinéraires techniques suivant lesquels ils interviennent. Le problème chimique est réglé par les fertilisants, et l'on demande aux pesticides d'assurer la défense des cultures.

Que deviennent alors les « propriétés des sols » ? Elles vont réapparaître quand on repose le dilemme auquel se trouve affronté non seulement l'exploitant mais tous les responsables du développement agricole. Il s'agit de savoir si l'on va s'adapter ou adapter.

S'adapter veut dire que l'agriculteur ou les chargés du développement vont affecter les diverses productions en fonction des propriétés du milieu, parmi lesquelles se placent celles qui sont liées aux propriétés des sols et à leur fonctionnement. Cela est particulièrement net pour les végétations pérennes telles que les productions fruitières, le choix des essences forestières, le maintien des prairies. Évidemment, il est rare qu'en s'adaptant au milieu, l'homme reste entièrement passif; il tente toujours d'optimiser plus ou moins la situation, ne serait-ce qu'en implantant ou en favorisant les espèces et les variétés les plus convenables : on sème du dactyle dans les terres relativement légères, la fétuque dans les terrains déjà plus difficiles subissant alternativement des périodes de sécheresse ou d'excès d'humidité, et l'on pourrait multiplier les exemples.

Les cartes d'utilisation des sols traduisent le résultat de cette confrontation entre les propriétés du milieu et les tentatives d'adaptation. Mais cela ne suffirait certainement pas à définir des « vocations » !

Affecter une zone en pente située en adret, à une production fourragère, n'implique pas nécessairement qu'elle assure la meilleure production de l'herbe; *a priori*, la situation paraît plutôt défavorable, sauf en climat humide. Par contre, il est très évident que les travaux culturaux sont alors très difficiles voire même dangereux et que par ailleurs, ces zones sont sensibles à l'érosion : leur mise en culture amènerait non seulement leur dégradation, mais risquerait d'entraîner celle de terrains qui se trouvent en aval. Il n'y a donc pas « vocation » à proprement parler. Si l'on considère des zones relativement planes, ce sont alors les propriétés des sols qui peuvent apparaître comme élément déterminant. Mais là encore, il faut distinguer entre l'implantation de végétation permanente, pâturage ou forêt, et l'implantation de cultures annuelles ou temporaires de courte durée. Ce sont souvent les mauvaises qualités physiques des terrains qui déterminent ces choix. On peut citer comme exemple des plantations forestières dans un certain nombre de sols podzolisés ou caillouteux, celles de prairies dans des terrains hydromorphes. Il s'agit là encore d'une vocation négative, c'est-à-dire de terrains dans lesquels compte tenu des techniques et des connaissances de l'heure, on choisit la solution la moins mauvaise pour en tirer parti. On peut dire qu'il y a choix en fonction des aptitudes.

Si l'on considère maintenant l'adaptation du milieu, celle qui va permettre d'implanter les productions considérées comme les plus rentables, il faut distinguer deux grands types d'intervention :

- LES AMÉLIORATIONS FONCIÈRES,
- LES ITINÉRAIRES DE PRODUCTION.

Les améliorations foncières, expression dont il faut élargir le sens à toute opération ayant pour but d'amener les propriétés du milieu à un état permettant de l'exploiter intensivement, impliquent une connaissance détaillée des sols. C'est certainement le domaine dans lequel les données de la pédologie peuvent être exploitées de la manière la plus directe et la plus utile.

Il est évident que lorsqu'il s'agit de corriger le régime des eaux, l'implantation du drainage et le choix des moyens, la modification des profils qu'il s'agisse du sous-solage, du retournement ou de l'empierrement, la connaissance des sols est fondamentale. C'est d'ailleurs particulièrement la géométrie du profil et son fonctionnement qui sont en cause.

Mais il faut aussi envisager les problèmes de dessalage, les corrections d'acidité, les fumures de fond, en particulier l'enrichissement en phosphore ainsi que la teneur en oligo-éléments. C'est alors toute l'histoire du profil qui peut être déterminante puisqu'il faut prendre en compte la richesse des roches mères et les processus géochimiques ayant abouti à sa différenciation.

Si l'on considère maintenant le choix des itinéraires de production, le poids des propriétés du milieu est beaucoup plus difficile à apprécier. D'ailleurs, comme il s'agit non pas d'une culture mais d'une série de cultures, les propriétés favorables à l'une d'elles peuvent être moins favorables aux autres et c'est ce que montrent les

« effets blocs » dans les expériences de rotation. Ces effets sont souvent à la limite de la signification puisque l'on a choisi des terrains en principe homogène. Néanmoins, ils existent. En voici un premier exemple :

	1	2	3	4
Pois.....	21,6	16,5	13,7	13,6
Blé.....	40,1	41,3	40,0	46,5
Colza de printemps.....	8,8	8,1	11,7	9,4

Sur le bloc 1, on observe le meilleur rendement en pois et un mauvais rendement en colza alors que l'inverse s'observe pour le bloc 3. Quant au bloc 4, seul le blé y fournit un rendement élevé.

Le second exemple correspond à un essai de travail du sol. En comparant des « effets blocs », on fait apparaître les possibilités du milieu tous traitements confondus.

N° du bloc, rendements qx/ha	1	2	3	4
Résultats moyens sur neuf ans.....				
} Blé....	48,9	59,0	57,9	53,7
} Maïs..	65,1	64,9	64,2	63,9

Des différences très nettes se manifestent sur le blé, alors que les rendements des blocs ne sont pas significativement différents pour le maïs.

Ces données conduisent à formuler deux remarques. Les différences de rendement correspondent bien à des variations dans la nature du sol et en particulier dans le premier exemple. Mais il faut noter que les parcelles sont travaillées et semées aux mêmes dates. Il est possible, et certaines observations plaident en faveur de cette hypothèse, qu'en adaptant les conditions de culture et les dates d'intervention à ces différentes parcelles on puisse obtenir des rendements identiques sur ces parcelles. C'est peut-être ce qui explique l'égalité des rendements en maïs dans l'essai de travail du sol, puisque l'on applique 3 modes de préparation du sol différents dans chaque bloc ce qui nivelle les effets du milieu.

Il est évident que si l'on en revient au problème que pose la correspondance entre nature des sols et productivité, on se heurte ici à une difficulté considérable puisqu'on ne peut pas mettre en présence d'un type de sol, une conséquence agronomique précise, pour l'ensemble de la rotation concernée.

Les données fournies par la pédologie doivent être alors adaptées aux questions. Il est des cas où la réponse est évidente; par exemple, l'irrigation devient presque impraticable dans les terrains très battants, car l'eau doit y être apportée avec de telles précautions que la technique devient pratiquement inutilisable. En poussant plus loin la recherche de corrélation à un niveau d'analyse beaucoup plus fin, STENGEL a pu définir à la suite d'une expérimentation de terrain, les types de texture permettant d'utiliser le semis direct, ou le labour.

C'est alors que la connaissance des propriétés des sols ne peut prendre son utilité qu'à la suite d'une confrontation étroite entre les pédologues et les agronomes. Mais cela implique que ces derniers puissent à leur tour, poser des questions précises, et malheureusement, celles-ci nécessitent des observations préalables. Ces dernières sont d'autant plus difficiles à réaliser qu'en particulier avec les cultures annuelles, les outils, les produits de traitement et les variétés changent rapidement. Or, il suffit que l'on dispose d'un nouvel outil de travail du sol pour lever certaines contraintes découlant de sa constitution. L'existence de machines à broyer les pierres change radicalement les possibilités d'utilisation de certains terrains caillouteux par exemple, et les itinéraires de travail du sol de la disponibilité d'herbicides spécifiques.

Comme les données recueillies par le pédologue sont beaucoup plus stables, il lui est évidemment possible d'établir, à partir d'un certain nombre d'hypothèses concernant leur utilisation, toute une série de cartes thématiques. De tels documents peuvent avoir une valeur d'orientation pour l'agronome dans la mesure où ils font apparaître des contraintes auxquelles il faut s'adapter ou qu'il faut lever.

C'est ce qu'avait fort bien compris notre ami AUBERT dans un remarquable document de synthèse préparé en collaboration avec notre collègue TAVERNIER et présenté à Londres en 1970.

Il s'agit d'un recensement de divers types de cartes représentant les différentes propriétés du milieu physique, représentation accompagnée de considérations sur l'utilisation qui pouvait en être faite.

Cette distinction est intéressante parce qu'elle rejoint une attitude du père de la pédologie. Il est tout à fait remarquable que ДОКΟΥЧАЙЕВ lui-même, sollicité de faire une étude des sols pour préparer l'assiette des impositions foncières par les groupements agricoles de la région de Nijni Novgorod, n'accepte cette mission qu'à la condition qu'elle comprenne deux parties distinctes :

— une étude du sol proprement dite suivant les méthodes naturalistes qu'il avait appliquées aux tchernosiom, c'est-à-dire une description des propriétés des profils et une interprétation génétique des liaisons qui peuvent exister entre ces caractères;

— une étude économique et statistique ayant pour base la cartographie précédente.

C'est là une solution de sagesse, car la connaissance scientifique des mécanismes de la formation et de l'évolution des sols, constitue une base cohérente dont il ne faut pas altérer l'homogénéité, ainsi que l'affirme le fondateur de la Pédologie. Il est possible qu'une telle activité n'ait pas, dans l'immédiat, la même utilité qu'une cartographie qui voudrait prendre en compte certains critères dont la connaissance semblerait mieux répondre à court terme aux problèmes à résoudre.

Le grand danger que court la pédologie est certainement l'intérêt qu'ont su éveiller pour cette discipline les hommes qui s'y sont consacrés. Parce que l'on peut parler de « type de sol » comme d'êtres définis, les décideurs ont tendance à vouloir les utiliser comme s'il s'agissait effectivement d'objets; en fait, ce sont des concepts permettant de regrouper, à travers les processus évolutifs qu'ils impliquent, un ensemble de fonctions, d'en déterminer la cohérence. Mais cette connaissance ne prendra toute son utilité que dans la mesure où ces fonctions seront elles-mêmes ré-incorporées à un système, celui qui implique la mise en place d'un système de culture et le développement des espèces qui le composent.

C'est-à-dire que le pédologue doit se résoudre à admettre que ses connaissances n'ont de valeur techniquement parlant que relativement à une certaine finalité. Il faut également que ceux qui veulent en utiliser les données, sachent se plier à cette exigence.

L'œuvre considérable des fondateurs de la pédologie à la fois comme discipline et comme service, et nul en France plus que notre ami AUBERT ne mérite mieux ce titre, doit être poursuivie dans sa pureté conceptuelle. C'est à mon avis le plus sûr moyen de fournir aux utilisateurs potentiels que sont les agronomes, les informations dont ils auront besoin lorsqu'il s'agira d'assurer dans des contextes socio-économiques variables, la satisfaction des besoins des hommes, c'est-à-dire de répondre à la plus noble des motivations de celui que nous fêtons aujourd'hui.

LES TRAVAUX LES PLUS CARACTÉRISTIQUES DE G. AUBERT CONCERNANT LES APPLICATIONS DE LA PÉDOLOGIE A L'AGRONOMIE

- AUBERT (G.), 1967. — Classification Pédologique, Cartographie des Sols et Mise en valeur des Terres. *Annales de Edafologia y Agrobiologia*. Tome XXVI, n^{os} 1-4 Madrid.
- AUBERT (G.), 1973. — Les Recherches de base et le développement C.R. 10^e Colloque de l'Institut International de la Potasse Abidjan/Côte d'Ivoire.
- AUBERT (G.), 1970. — Utilisation rationnelle et protection des cycles biogéochimiques des sols. Colloque d'Orléans.
- AUBERT (G.), 1968. — Collaboration F. FOURNIER, V. ROZANOV, *Secrétariat F.A.O.* Soil and the maintenance of their fertility as factors affecting the choice of use of land F.A.O. Unesco. Conservation and rational use of the environment, document E/4458, 12 March 1968.
- AUBERT (G.), 1965. — Contribution de la Carte Pédologique à une limitation raisonnable de l'extension de l'agriculture sans bétail. *Acad. Agri. de France*. Séance 24 mars 1965 : 384-388.
- AUBERT (G.), 1969. — Le Centre de Recherches sur l'utilisation de l'eau salée en irrigation en Tunisie. *Acad. Agri. de France*. Séance du 12 novembre 1969 : 1115-1120.
- AUBERT (G.), 1971. — Unesco. Programme des Nations Unies pour le développement. Gouvernement Tunisien. Recherche et formation en matière d'irrigation avec des eaux salées. *Acad. Agri. de France*. Séance du 10 mars 1971 : 379-381.
- AUBERT (G.), 1943. — Rapports entre les caractères des sols (types génétiques et nature des roches mères) et leur vocation culturale. *Acad. Agri. de France*.
- AUBERT (G.) et FOURNIER. — Les cartes d'utilisation des terres. « *Sols africains* ». Vol. III, n^o 1, revue trimestrielle publiée par le Bureau Interafricain des sols et de l'économie rurale.
- AUBERT (G.), 1970. — La Cartographie des Sols. Groupe de travail sur les sols tropicaux. Acad. Sci. U.S.A. Londres.