

## QUELQUES STADES PRIMITIFS DE LA SCIENCE DU SOL

J. BOULAINÉ

---

### RESUME

*Avant les développements explosifs de 1840 (chimie du sol) et de 1883 (Pédologie génétique) la science du sol ou Pédologie a connu deux racines, la physiologie de la nutrition végétale et la diagnostique des sols qui ont pris naissance dans la deuxième moitié du XVII<sup>e</sup> siècle et ont connu un réel développement à partir de la moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle. La théorie de l'humus au tournant du siècle et au début du XIX<sup>e</sup> siècle était une impasse provisoire.*

*Toutes ces démarches ont pris naissance sur un fond culturel d'origine gréco-latine renforcé au Moyen-Age et qui dérive de la physique d'Aristote : il est caractérisé par une conception du sol essentiellement physique et non chimique (aux sens actuels des termes). Des notations empiriques concernant les engrais et les amendements existaient certes et furent renforcées au début du Moyen-Age par les agronomes arabes mais dans la culture occidentale, elles furent oblitérées dans les conceptions comme dans le langage par l'approche physique.*

*Dans cette longue marche vers une plus juste problématique du sol deux précurseurs géniaux, Bernard Palissy au 16<sup>e</sup> siècle et Lavoisier à la fin du 18<sup>e</sup>, constituent des exceptions remarquables. Leurs découvertes furent ignorées de leurs contemporains et de leurs successeurs immédiats.*

*L'adhésion aux nouvelles conceptions (chimie du sol en 1840, pédologie en 1883) avait donc un aspect révolutionnaire de rébellion contre un contexte culturel, héritage d'un long passé. Restée inconsciente, cette révolte a pris deux voies, l'une analytique et rationaliste et l'autre naturaliste, évolutionniste et dialectique, qui se sont opposées parfois.*

### INTRODUCTION

La science du sol ou pédologie procède d'une histoire longue et complexe durant laquelle de multiples apports se sont conjugués. Il n'en reste pas moins que deux dates essentielles jalonnent cette histoire :

— 1840 — La naissance de la chimie du sol ou plus exactement la démonstration à l'évidence de l'intérêt majeur de l'analyse chimique du sol et de la possibilité pour les plantes de puiser dans les sols des éléments nutritifs sous forme de combinaisons minérales.

J. von LIEBIG, J.B. BOUSSINGAULT et sir J. LAWES sont les responsables de cette révolution dans les idées des agronomes.

— 1883 — L'exposé de la pédologie génétique et de la conception dynamique et globaliste du sol par V.V. DOKOUCHEV — (cf. J. BOULAINÉ, 1983) — MULLER, HILLGARD et quelques autres avaient préparé ou confortèrent cette approche plus naturaliste que la précédente (cf. J. BOULAINÉ, 1984).

Ces deux façons d'aborder l'étude du sol allaient être complétées peu après par des démarches à la fois plus focalisées et plus analytiques : physique du sol (WOLLNY) physico-chimie (WIEGER, GEDROIZ, KELLEY) minéralogie, microbiologie, microscopie, etc...

Mais ce corpus de connaissances s'est édifié sur un contexte culturel général, manifesté par le langage usuel et par des habitudes de pensée héritées d'un passé dont la culture fut parfois très riche et dont la rémanence trouble peut-être encore nos relations quotidiennes, notamment en ce qui concerne les pays d'expression francophone.

Avant 1840 deux périodes séparées par la date de 1750 et deux personnalités : B. PALISSY et LAVOISIER retiendront notre attention.

## I. DES ORIGINES A 1750

### A) La protohistoire

Retenons de la protohistoire l'émergence dans le langage de noms vernaculaires désignant certains sols : GRIGNON vient du celtique, RENDZINE du polonais ancien. Les peuples qui sont actuellement au stade protohistorique possèdent souvent des vocables analogues. Une approche globaliste de la notion de sol est donc naturelle chez l'homme même si par ailleurs il est aussi capable de qualifier les sols par des termes de couleur, de texture, de constituants (sols noirs, sableux, pierreux, etc...) qui relèvent plutôt d'une approche analytique. Souvent des vocables apparemment appliqués à une seule qualité du sol désignent en fait l'ensemble des caractères de celui-ci : chernozem et ando signifient sol noir en russe et en japonais mais les connotations de ces deux termes qui sont passés dans la langue scientifique avec un sens global étaient presque aussi riches de sous-entendus dans l'esprit des paysans qui les ont employés au cours des siècles.

Si nous recherchons maintenant les attitudes préscientifiques liées à la pensée philosophique et si nous limitons notre analyse à l'héritage culturel des chercheurs français il faut dès lors se demander quelle conception du sol avaient les grecs et les romains et pour cela s'interroger sur la façon dont ils concevaient le monde physique, c'est-à-dire leur cosmogonie.

### B) Du 5<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ au 16<sup>e</sup> siècle

C'est au 5<sup>e</sup> siècle avant Jésus-Christ autour de la mer Egée que furent écrits pour la première fois (EMPEDOCLE, PLATON) les éléments d'une explication du monde qui devait être acceptée jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle sous la forme des conceptions d'ARISTOTE et de THEOPHRASTE..

Ceux-ci ne font d'ailleurs que rationaliser (vers les années — 340 av. J.C.) des notions dont leurs prédécesseurs avaient une idée assez confuse.

Le monde physique est, pour eux, composé de quatre « éléments » le feu, l'air, l'eau et la terre qui procèdent eux-mêmes de quatre qualités, le chaud, le sec, l'humidité et le froid.

Les quatre éléments résultent de combinaisons: le feu du chaud et du sec, la terre du sec et du froid, l'eau du froid et de l'humidité, l'air de l'humidité et du chaud. Ces corps simples sont transformables l'un dans l'autre et l'essentiel, notamment pour la santé et la croissance des êtres vivants, c'est la « bonne proportion » entre ces éléments.

---

\* L'Héritage biblique, notamment la notion d'année sabbatique qui revient tous les sept ans pour le repos des terres n'est pas développé ici.

Il n'est pas impossible, il est même très probable à notre avis que cette façon de concevoir le monde soit elle-même le produit de l'observation du milieu méditerranéen. Celui-ci est justement caractérisé par la juxtaposition de reliefs accentués aux sols squelettiques et de plaines dont les parties basses sont fréquemment marécageuses ou salées. Les meilleures situations, à la fois pour les habitations, les agglomérations et les sols et pour les écosystèmes en général sont les situations intermédiaires, ni trop chaudes ni trop froides, ni trop sèches ni trop humides.

Ce monde grec, découvert avec émerveillement par les immigrants ioniens puis doriens venus de régions nordiques très différentes leur a probablement, à notre avis personnel, suggéré une cosmogonie, une façon d'expliquer les lois du monde que leurs descendants du 5<sup>e</sup> siècle ont exprimées d'une façon très abstraite mais qui finalement n'étaient pas dépourvues d'efficacité puisqu'elles avaient leur origine dans le milieu qu'elles prétendaient expliquer. Par contre la transposition de ces « explications » à des milieux nouveaux : Europe tempérée, pays nordiques, Amériques, leur fera perdre toute valeur approchée et cela entraînera peut-être la recherche d'une nouvelle rationalité, et cela à partir des grandes découvertes, c'est-à-dire à partir de la Renaissance.

Quoi qu'il en soit, on retrouve cette conception du monde chez les agronomes latins, appliquée aux sols. Une terre doit être ni trop chaude ni trop froide, ni trop



Le site de Delphes (dessin au trait de J.C. Carle d'après un cliché de C. Chalamel)

Il s'agit de la vue vers le sud ; le sanctuaire étant derrière le photographe. Le cliché est pris de la route à l'entrée du village actuel qui est à droite.

On perçoit nettement le fond quasi plat de la vallée sacrée où serpente le Pléistos. En haut, à droite, la plaine littorale d'Itea et la mer. En face, le piémont planté d'oliviers, parfois en terrasses et les arêtes rocheuses analogues aux « Roches phoédiades » qui encadrent le sanctuaire sur le flanc sud du Parnasse.

Merveilleux résumé de la morphologie méditerranéenne, ce site est particulièrement bien adapté à la mission philosophique et sacrée qu'il a remplie pendant toute l'Antiquité. Pendant 10 siècles les pèlerins d'Apollon ont eu sous leurs yeux un paysage-symbole.

sèche ni trop humide. C'est au fond une approche essentiellement physique au sens moderne du mot et qui laisse de côté le rôle nourricier du sol.

Une autre notion contribue à occulter le rôle chimique du sol celle qui correspond au principe « le même nourrit le même » qui veut que ce soient les produits d'un végétal qui sont nutritifs pour ce végétal : on ajoute des noyaux d'olives aux champs d'oliviers et des sarments aux terres de vignobles. Les amendements ou engrais « réjouissent » le sol, ils le réchauffent ou le rafraichissent, éliminent éventuellement les ennemis des cultures mais ne sont pas considérés clairement comme des éléments nutritifs.

Il y a d'innombrables recettes de composts parfois très spécialisés, chez les agronomes romains mais les notations sur l'effet nutritionnel sont extrêmement rares sinon absentes.

La conception du sol-milieu nutritif est en quelque sorte occultée par celle du sol-environnement qui doit « réjouir » la plante.

La notion la plus proche de celle d'éléments nutritifs reste celle de « graisse du sol » qui porte divers noms : « oleum onctuosum » ou « terrae adepts » et que nous utilisons encore inconsciemment dans le mot « engrais ». Mais cette notion, probablement en relation avec le toucher onctueux des sols riches en matières organiques, est extrêmement vague : pour certains auteurs cette « huile du sol » serait « la marne » !

Empiriquement, les anciens savaient donc fertiliser les sols mais leurs concepts, leurs explications, leurs théories étaient à l'opposé de cette approche. Les notions nouvelles apportées par la chimie du sol en 1840 seront à proprement parler révolutionnaires et leur succès inhibera probablement le développement de la physique du sol qui n'aura lieu que beaucoup plus tard (WOLLNY, fin du XIX<sup>e</sup> ; école américaine au début du XX<sup>e</sup>).

On peut juger globalement des CONNAISSANCES des anciens en matière de sols et d'engrais à travers le livre de DICKSON (1802) et plus encore par les deux premiers chapitres du livre de IBN'EL AWAM agronome andalou du XII<sup>e</sup> siècle qui avait à sa disposition de très nombreux textes de ses prédécesseurs.

En 116 pages de l'édition de 1977, au milieu de centaines de notations sur l'aptitude à la chaleur et à l'humidité tant des sols que des amendements recommandés il n'y a que quelques notations concernant « le suc alimentaire », « les sucs nourriciers », « la nourriture du végétal » la plupart des citations parviennent d'ailleurs de Junius c'est-à-dire de Columelle.

On sait que, rénovées par Saint Thomas d'Aquin au XIII<sup>e</sup> siècle, les conceptions d'ARISTOTE ont régné sur l'Université et la culture scientifique du Moyen-Age de la Renaissance et de l'époque classique, le monde savant s'en dégagera, péniblement tout au long du XVIII<sup>e</sup> siècle.

Outre de nombreux passages des auteurs de l'antiquité et du moyen-âge (sauf peut-être Columelle qui semble avoir eu la notion d'engrais élément nutritif) il faut citer Olivier de Serres qui écrivait en 1600 :

*« C'est le fumier qui réjouit, réchauffe, engraisse, amollit, adoucit, dompte et rend aisées les terres fâchées et lasses par trop de travail, celles qui de nature sont froides, maigres, dures, amères, rebelles et difficiles à cultiver, tant il est vertueux... la valeur du fumier consistant en chaleur fait que plus il est prisé, plus il abonde en cette qualité-là ; comme le moins recherché est le plus froid ».*

On retrouve cette conception du fumier-source de chaleur dans les diverses éditions de la Maison Rustique et en 1772 cet ouvrage célèbre définit l'amendement de la manière suivante :

*« Quelque matière étrangère qui engraisse, ameublisse, échauffe, rafraichisse ou vivifie le fond avec lequel on l'incorpore ». En matière de fumier « tout le secret consiste à trouver le point qui doit amender et échauffer la terre sans la rendre brûlante ».*

On parle aussi de la fourniture des « sels » par les engrais mais le sel (au sens de NaCl) « échauffe la terre et fait mourir la vermine ».

En résumé, la culture classique, ses références littéraires ou pseudoscientifiques, le langage qui en dérive, et même les ouvrages spécialisés destinés au grand public véhiculent et conservent au moins jusqu'à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle et même jusqu'à nos jours une conception du sol à la fois très floue et très primitive mais en outre marquée par une approche essentiellement physique.

Seul, au XVI<sup>e</sup> siècle, un homme de génie réalisera une œuvre étonnante de modernité mais qui restera longtemps ignorée.

### C) Bernard Palissy - Prophète oublié

Ce grand savant de la RENAISSANCE, esprit universel, connu de tous pour ses recherches artistiques sur les céramiques fut aussi un chimiste, un géologue et un agronome. Précurseur de la Paléontologie il étudiait surtout les formations géologiques meubles où il cherchait les matériaux de ses poteries et de ses émaux. Il avait une remarquable connaissance des terroirs de la Saintonge, sa province natale. Il voyagea beaucoup, se convertit à la religion réformée et n'évita la mort à la Saint-Barthélémy que grâce à la protection de Marie de Médicis.

A la fin de sa vie il fut néanmoins incarcéré à la Bastille où il mourut en 1590 « de misère, nécessité et mauvais traitements » d'après Pierre de l'ESTOILE.

Le gouverneur le fit jeter par-dessus le rempart « comme un chien qu'il était » déclara-t-il et B. Palissy fut enterré dans le Bastion, avant-ouvrage de la forteresse.

En matière de sols l'œuvre maîtresse de B. Palissy est le « traité des sels divers et de l'agriculture » qui énonce clairement, par expérience observée, la nature minérale de l'alimentation des plantes dans le sol.

Bien que son livre ait été imprimé, les idées de Bernard Palissy n'ont pas eu de résonance, ni en France, ni à l'étranger. Olivier de Serre semble n'avoir jamais assimilé les idées de B. PALISSY à supposer qu'il ait eu connaissance du texte de son coreligionnaire.

On a vu que « la Maison Rustique » n'en tient pas compte non plus et jusque vers 1750 les idées concernant le sol ne changent guère.

*On ne saurait se défendre d'un profond sentiment d'admiration pour la sagacité de ce grand esprit en lisant les quelques fragments suivants empruntés textuellement aux Traités des sels divers et de l'agriculture, publiés en 1563, fragments que l'on croirait écrits par un agronome contemporain.*

*A la page 207 de l'édition des œuvres de Palissy on lit ce qui suit :*

*Le sel fait végéter et croître toutes semences. Et combien qu'il y ait peu de personnes qui sachent la cause pourquoi le fumier sert aux semences et qui l'apportent seulement par coutume et non par philosophie ; si est-ce que le fumier que l'on porte aux champs ne servirait de rien, si ce n'était le sel que les pailles et foins y ont laissé en se pourrissant. Par quoi ceux qui laissent leurs fumiers à la merci des pluies sont fort mauvais ménagers et n'ont guère de philosophie acquise ni naturelle; car les pluies qui tombent sur les fumiers, décollant en quelque vallée, emmènent avec elles le sel déduit fumier qui se sera dissous à l'humidité, et par ce moyen il (le fumier) ne servira plus de rien étant porté aux champs. La chose est assez aisée à croire ; et, si tu ne le veux croire, regarde quand le laboureur aura porté du fumier en son champ, il le mettra, en le déchargeant, par petites piles, et quelques jours après il le viendra épandre parmi le champ et ne laissera rien à l'endroit desdites piles. Toutefois, après qu'un tel champ sera semé de blé, tu trouveras que le blé sera plus beau, plus vert et plus épais à l'endroit où lesdites piles auront reposé, que non pas en un autre lieu, et cela advient parce que les pluies qui sont tombées sur les pilotes ont pris le sel en passant au travers et descendant en terre ; par là, tu peux connaître que ce n'est pas le fumier qui est la cause de la génération ains (mais) le sel que les semences avaient pris en la terre.*

## D) De 1515 à 1750

Cependant à partir de 1515-1520 la culture générale du monde européen allait progressivement se modifier ; des idées nouvelles, des démarches nouvelles apparaissent (voir encadré) et peu à peu quelques savants de pointe, dans les domaines de la physique et de l'astronomie surtout, jettent les bases de la science moderne.

*La conception du monde physique des anciens semble à nos esprits du XX<sup>e</sup> siècle du verbiage. C'était pourtant la première tentative d'interprétation du mouvement des objets à partir de leurs caractéristiques propres (la fumée monte parce que son lieu naturel est le haut, les corps pesants tombent parce que leur lieu naturel est le bas).*

*Désormais, la nature n'obéit plus au bon vouloir d'être surnaturels, mais à des lois que, grâce au raisonnement l'homme peut déchiffrer. Malheureusement, les penseurs antiques, persuadés que le monde est un édifice logique, sont aveuglés par leur foi dans la raison. Au lieu d'observer les faits, ils construisent de vastes théories qui se sont révélées stériles, faute d'avoir été confrontées avec les faits.*

*A la Renaissance, les initiateurs de la science moderne sont d'abord des observateurs et des expérimentateurs. Galilée ne se contente pas de regarder tomber les corps, il mesure leur vitesse et exprime de façon quantitative leur mouvement. Derrière les perceptions banales : une pierre tombe et sa vitesse est plus rapide si elle est tombée de plus haut, il met une relation mathématique. Il comprend que toute connaissance de la réalité ne peut provenir que de l'observation, mais que, sous les apparences il faut savoir chercher les caractéristiques du phénomène : la masse de pierre, la force d'attraction quelle subit. Pour avoir reconnu cette primauté du fait, Galilée est le père de la science moderne.*

**TUBIENA M. (1977) le refus du réel (p. 92).**

D'après sir John RUSSEL c'est vers 1630 que les savants abordèrent le problème de la production végétale en terme de « Principe de végétation ».

On recherchait, un peu partout mais en particulier dans le sol ce qui pouvait bien être la cause de la croissance des plantes.

On pensa tout d'abord (BACON, van HELMONT, BOYLE) que les plantes trouvaient leur matière dans l'eau. Et ceci malgré des expériences précises (van HELMONT et BOYLE 1661) mais dont l'interprétation n'était pas possible car les Théories chimiques étaient complètement fausses (on pensait que le carbone était le produit du feu !).

En 1656 GLAUBER proposa le salpêtre (nitrate de potasse) comme « principe » et nous comprenons maintenant que l'apport d'azote et de potassium pouvait marquer dans ses expériences sur la croissance des plantes. Mais c'est WOODWARD (1699) qui, en cultivant des plantes avec les eaux plus ou moins pures (eau de pluie, eau de la Tamise, eau d'égout, eau chargée en jus humifères) en conclut que les plantes ne se nourrissent pas uniquement d'eau mais aussi de certaines substances « terrestres ».

C'est donc autour de 1700 seulement que, pour le monde scientifique, s'impose l'idée que le sol, en tant que matière, peut contribuer à la nutrition des végétaux. C'est ce que BOERHAAVE (1727) exprime en disant que le « jus primordial » des végétaux provient des parties putréfiées des végétaux et des animaux et de corps fossiles. On voit apparaître à la fois la notion de cycle d'éléments et celle de l'importance de l'humus qui allait faire dériver l'agronomie, la chimie des fertilisants et physiologie végétale pendant un siècle.

Jethro TULL (1731) à la même époque insiste quant-à-lui sur la nécessité pour le sol d'être divisé en fines particules car il conçoit la nutrition végétale comme l'absorption par les racines d'éléments solides qui seraient les mêmes pour toutes les plantes : il est donc nécessaire de beaucoup travailler le sol en surface ; en outre cela favorise la condensation des « vapeurs nutritives » de l'air.

Pour TULL il est indiscutable que les éléments qui contribuent à la croissance des plantes sont « le nitre », l'eau, l'air, le feu et la terre mais les modalités en sont encore très discutées.

On voit que, par rapport au V<sup>e</sup> siècle avant J.C. les progrès étaient minces !

Cependant l'empirisme paysan avait de tout temps reconnu l'intérêt des fumiers et de l'apport aux sols de certaines matières comme la « marne » et plus tard la chaux. Ces produits désignés sous les termes génériques d'amendements et d'engrais sont fabriqués d'après d'innombrables recettes et les auteurs du XVIII<sup>e</sup> siècle cités par P. BOURDE (1962) fourmillent d'indications sur leur préparation, dosage, mise en place, etc... Des discussions passionnées avaient lieu sur leur mode d'action, certains niant tout effet alimentaire, les autres affirmant leur pouvoir d'augmenter la « graisse » du sol dont on ne sait d'ailleurs pas ni en quoi elle consiste ni quel est son rôle exact. On trouve aussi la notion de « sels » peut-être héritée par quelque réminiscence des idées de Palissy mais sans conscience nette de leur nature et de leur action. Le langage et les conceptions employées pour parler de tous ces engrais restent toujours dominés par une analyse du type chaud et froid, sec et humide, réjouissance et fâcherie, amertume et graisse et très rarement en terme d'alimentation végétale.

## II. LE TOURNANT DE 1750 ET L'IMPASSE DE L'HUMUS

### A) Le milieu du 18<sup>e</sup> siècle

Au milieu du XVIII<sup>e</sup> siècle les idées, au moins celles des agronomes épris de « lumières » vont évoluer un peu plus rapidement et d'une façon irréversible. C'est en Angleterre que les français vont chercher de nouvelles techniques et les raisonnements qui y sont associés vont peu à peu se dégager, notamment la nécessité de l'expérience.

Trois ouvrages vont marquer le milieu d'un siècle par ailleurs fort riche en tentatives diverses que BOURDE a longuement analysé (1962).

En 1750 DUHAMEL du MONCEAU s'inspirant de l'ouvrage de JETHRO TULL (1733) agronome du Norfolk énonce l'idée que les racines sont des suçoirs. En travaillant le sol en surface on brise ces racines, elles se ramifient, ce qui augmente les « bouches » d'autre part celles-ci peuvent « avaler » les particules solides pour peu qu'elles soient assez fines ! Le travail du sol divise la terre ce qui permet l'allongement des racines.

Au total trois facteurs permettent d'ailleurs de « diviser la terre », idéal de l'agronome de 1750 : le feu, le travail du sol et le fumier. Le semis en ligne favorise une bonne exploration du sol par les racines et le binage. On peut éviter la jachère et semer chaque année.

Un deuxième ouvrage fut celui de Francis HOME (1757) dont la rédaction fut demandée par la « Société pour le développement des arts et des manufactures » d'Edimbourg, afin de montrer comment la chimie peut améliorer les principes de l'agriculture.

HOME constate que toute l'agriculture est conditionnée par la croissance des plantes et que celle-ci dépend de ce qu'il appelle l'« oil » (l'huile ou la graisse) du sol. Il indique deux méthodes pour étudier ce problème : l'analyse des plantes et l'expérience en pots. Il montre que plusieurs sels outre le salpêtre, notamment le sulfate de potasse peuvent être efficaces.

Les idées de HOME permettaient à la connaissance de faire un pas de plus dans la voie de l'étude des mécanismes de la fertilité. TILLET agronome français devait faire en 1774 des expériences nombreuses sur l'effet des amendements avec les principes de HOME. On sait qu'il fut plus tard le collègue de LAVOISIER.

Un troisième ouvrage marque la moitié du XVIII<sup>e</sup> siècle et il a eu une grande influence sur l'évolution des idées en matière de sols.

JOHAN GOTTSKALK WALLERIUS — (1709-1785) fut le premier titulaire d'une chaire de chimie en Suède (1750). Professeur de chimie, minéralogie et pharmacie de l'université d'UPPSALA. Il y fut un précurseur de la chimie moderne.

Il écrivit en 1749 « De principiis vegetationis » et en 1761 « les fondements de la chimie agricole » (en latin et en suédois).

Il est considéré comme le père de la chimie agricole. Retraité en 1767 il acheta une ferme où il entreprit des expériences dont il publia les résultats en 1779.

Ces « observations de l'agriculture » contiennent une étude sur les qualités et les différences des sols Suédois. Ce texte fut couronné par un prix de l'Académie des Sciences de Stockholm.

Les découvertes de WALLERIUS sont mineures car il ne se dégagait jamais complètement de la doctrine de BECHER-STAHLE (ou théorie du phlogistique) mais il eut le mérite d'engager la science agricole dans la voie, nouvelle pour l'époque, de la chimie qui devait donner, près d'un siècle plus tard les résultats que l'on sait.

A partir de 1750 on assiste donc à la fois à l'abandon de l'ancienne approche de l'étude des sols héritée des « anciens » et à l'engagement des conceptions des agronomes dans une impasse qui fut la théorie de l'Humus.

Tout en préconisant l'emploi d'une démarche physique et chimique pour aborder l'étude des sols (la physique du sol aura son initiateur SCHUBLER, en Suisse dans le dernier quart du siècle). Les agronomes de l'époque ne disposent pas de l'arsenal culturel scientifique suffisant pour résoudre le problème de la fertilité des sols. C'est au contraire l'étude de la physiologie des végétaux qui va permettre à LAVOISIER et à ses contemporains (notamment les anglais) de jeter les bases de la chimie moderne.

Il faudra attendre 1840, malgré les beaux travaux de Davy, de Saussure et d'autres pour que BOUSSINGAULT, LAWES, DUMAS et LIEBIG fassent éclore sous la plume de ce dernier la théorie de la nutrition minérale des plantes à partir des solutions du sol.

Dans cette période d'attente et de maturation, LAVOISIER apparaît comme un précurseur génial.

## B) Lavoisier - La lucidité sans lendemain

Tout le monde connaît le rôle de Lavoisier dans l'édification de la chimie minérale et c'est le premier rôle ! Mais Lavoisier était aussi un très grand agronome outre qu'il fut botaniste, géologue, financier, ingénieur, politique et philanthrope.

Né à Paris en 1743 dans une famille riche il fait des études solides et ses parents lui permettent de consacrer son temps à des travaux scientifiques.

En 1763 il accompagne le minéralogiste GUETTARD dans ses travaux géologiques sur le bassin parisien et pendant 4 ans il parcourt la Brie, l'Orléannais, la Beauce, le Poitou, la Lorraine et l'Alsace s'intéressant, à l'occasion, à l'agriculture de ces régions.

En 1769 il devient fermier général ce qui l'oblige à des tournées d'inspection en province et lui permet d'aborder les problèmes économiques et financiers de l'Agriculture. Il est en relation avec les physiocrates : Quesnay, Daubenton, Thouin, de Turbilly, etc... A partir de 1778 il achète à 35 ans son premier domaine et il aura bientôt 1 500 hectares en Beauce, dans le Blesois, à Thoiry et au Bourget. Sur ces terres il va multiplier les expériences, augmentant le bétail, cultivant les légumineuses et restituant les fumiers aux sols.

Pour cela il fait réaliser pour chaque parcelle un plan et une carte et tenir un registre de toutes les opérations réalisées et des récoltes obtenues ; par sécurité un double exemplaire est conservé à la résidence parisienne de LAVOISIER.



En 9 ans il doubla ses récoltes, quadrupla son cheptel par le travail du sol, la culture des légumineuses et la restitution de l'humus des fumiers. Mais l'étude économique à laquelle il se livra lui montra que le loyer des capitaux investis était inférieur à celui qu'il aurait pu retirer d'opérations commerciales ou industrielles. Une des conclusions qu'il en tira fut que les apports extérieurs de matière permettrait d'aller plus vite dans l'augmentation des rendements. La nutrition des plantes à partir des éléments minéraux était une condition de cette technique. LAVOISIER en eut le pressentiment et fit un raisonnement que toute son œuvre expérimentale, au champ comme au laboratoire lui permettait de présenter.

*Pièce sans titre de la main de Lavoisier*

*Les végétaux puisent dans l'air qui les environne, dans l'eau et en général, dans le règne minéral, les matériaux nécessaires à leur organisation.*

*Les animaux se nourrissent ou de végétaux ou d'autres animaux qui ont été eux-mêmes nourris de végétaux, en sorte que les matières qui les forment sont toujours, en dernier résultat, tirées de l'air et du règne minéral.*

*Enfin la fermentation, la putréfaction et la combustion rendent perpétuellement à l'air de l'atmosphère et au règne minéral les principes que les végétaux et les animaux en ont empruntés.*

*Par quels procédés la nature opère-t-elle cette merveilleuse circulation entre les deux règnes ? Comment parvient-elle à former des substances combustibles, fermentables et putrescibles avec des combinaisons qui n'avaient aucune de ces propriétés ? Ce sont des mystères impénétrables. On entrevoit cependant que, puisque la combustion et la putréfaction sont les moyens que la nature emploie pour rendre au règne minéral les matériaux qu'elle en a tirés pour former des végétaux et des animaux, la végétation, et l'animalisation doivent être des opérations inverses de la combustion et de putréfaction.*

**Texte publié par J.-B. DUMAS en 1860.**

Le texte manuscrit de cette note n'a été trouvé que vers les années 1860 par J.B. DUMAS dans les papiers de LAVOISIER conservés à l'Académie des Sciences. Il est remarquable si l'on songe qu'il a fallu 50 ans de travaux pour que les chimistes de 1840 retrouvent les résultats expérimentaux qui le justifient. La théorie de l'humus aurait régné 50 ans de moins si un sinistre imbécile n'avait pas dit « La République n'a pas besoin de savant ».

D'ailleurs LENGLEN a montré (1934) que ce texte avait fait partie d'un programme (publié en 1792) pour un prix de l'Académie des Sciences dont il constituait le programme et qui devait être décerné en 1794 — Lavoisier l'avait probablement rédigé en songeant à un de ses collaborateurs : SEGUIN... L'histoire n'a pas permis à SEGUIN de précéder LIEBIG et à LAVOISIER de la parrainer. Le texte fut oublié et, en 1794, l'Académie des Sciences, dissoute, ne décerna pas le prix !...

## CONCLUSION

Les connaissances sur le sol et sur les sols ont été accumulées et élaborées très lentement au cours des âges. De multiples notation empiriques étaient plus ou moins bien conservées par la mémoire populaire mais les quelques penseurs qui essayaient d'en dégager des concepts et des lois n'étaient pas suivis par leurs contemporains dont la culture générale était dominée par une manière de raisonner et de mettre les faits en perspective héritée des cosmogonies du premier millenaire avant l'ère chrétienne. De brillantes exceptions comme Bernard Pallissy ou même Lavoisier montrent que des percées scientifiques étaient parfaitement possibles mais qu'elles ne suscitaient pas d'échos.

A partir de 1630 environ les efforts individuels entrepris pour comprendre le fonctionnement et la croissance des végétaux amène peu à peu à poser le problème de la nutrition végétale dans le sol.

Vers 1750 un effort est fait pour aborder l'étude du sol avec les méthodes de la physique et de la chimie qui commencent à constituer un corpus de connaissances originales. Mais celles-ci sont encore marquées par des théories imaginées ; elles ont encore à conquérir les bases élémentaires qui les rendront efficaces à partir du début du XIX<sup>e</sup> siècle. Alors les spécialistes du sol s'engagent dans des impasses ou dans des conceptions d'intérêt latéral. L'Humus, la chaleur, plus tard l'électricité seront à la mode. Il faudra attendre BOUSSINGAULT (1864), LIEBIG (1840) et aussi LAWES, DUMAS, SPRENGEL, GASPARIN puis GILBERT et beaucoup d'autres pour que un peu avant 1850 commence à s'organiser autour de la chimie une science du sol qui peu à peu pourra devenir une discipline autonome mais supportera longtemps, peut-être même encore de nos jours, le handicap du contexte culturel de ses origines.

Reçu pour publication : mars 85  
 Accepté pour publication : avril 85

### PRIMITIVE STATES OF SOIL SCIENCE

*Before its explosive developments in 1840 (soil chemistry) and 1883 (genetical pedology), soil science or pedology proceeded from two roots : physiology of vegetal nutrition and soil diagnostic which came up in the second part of the XVIIIth century and really spread out from the mid XVIIIth century. The theory of humus, at the beginning of the XIXth century has been a temporary dead lock. All these proceedings took their origin from a cultural background of greco-latine origin, being reinforced in conception being mainly physical and not chemical (following the present sense of terms). Empirical notations concerning fertilizers and manure already existed and were reinforced at the beginning of the Middle-Age by the arabic agronomers, but, within the occidental culture, were cancelled both in conceptions and language, by the physical approach.*

*Following that long way towards on righter problematics of soil, two brilliant pioneers, Bernard Palissy at the XVIth and Lavoisier at the end of the XVIIIth century, are remarkable exceptions. Their discoveries have been ignored by their contemporaries and immediate followers.*

*The adhesion to the new conception : soil chemistry in 1840, pedology in 1883 had therefore a revolutionary aspect of rebellion against cultural surroundings, inherited from a long past. Remained unconscious, that revolt took two ways, one analytical and rationalist, the other naturalistic, evolutionist and dialectical, sometimes opposed.*

### BIBLIOGRAPHIE

- BOURDE A.J., 1962. — Agronomie et Agronomes en France au XVIII<sup>e</sup> siècle. T. I, II, III.  
 DICKSON A., 1802. — De l'agriculture des anciens (notamment p. 129-164) (traduit de l'anglais). Chez SAMSON, Paris.  
 DUHAMEL du MONCEAU, 1763. — Eléments d'agriculture, 2 volumes, 909 p., Guérin et Delatour, Paris.  
 DUMAS J.B., 1861. — Leçon professée à la Société chimique en 1860. Hachette, Paris, p. 294.  
 GRANDEAU L., 1878. — Recherches expérimentales sur le rôle des matières organiques du sol dans la nutrition des plantes. Annales agronomiques, Berger-Levrault, Nancy.  
 HOME, 1757. — Principes d'agriculture (en anglais). Londres.  
 IBN el AWAM, 13<sup>e</sup> siècle. — Le livre de l'agriculture (en arabe), traduit en français vers 1860 par Clément Mallet, réédité en 1977 par Bouslama, Tunis.  
 LENGLEN M., 1936. — Lavoisier agronome. 8<sup>e</sup> 199, Bulletin des engais, s.d., 104 p., portrait.  
 LIEBIG J.von, 1844. — La chimie appliquée à la physiologie végétale et à l'agriculture. Trad. de h. Gerhardt. FORTIN, MASSON et Cie, Paris.  
 SERRES O. de, 1600. — Théâtre de l'Agriculture et mesnage des champs. Paris.  
 THAER A., 1831. — Principes d'agriculture (traduit de l'allemand). CHERBULIEZ, Paris.  
 TUBIANA M. (Dr.), 1977. — Le refus du réel. Laffont, Paris.