



HAL
open science

Enigmes et pièges de la pédologie

Georges Plaisance

► **To cite this version:**

Georges Plaisance. Enigmes et pièges de la pédologie. Revue forestière française, 1955, 13, pp.909-926. <10.4267/2042/27156>. <hal-03383809>

HAL Id: hal-03383809

<https://hal.science/hal-03383809v1>

Submitted on 18 Oct 2021

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



HAL Authorization

Dans ce numéro : G. PLAISANCE : Enigmes et pièges de la pédologie. — G. MOUTON : Transmissions forestières. — J. CHAPUIS : Les progrès forestiers dans la zone caraïbe.

ENIGMES ET PIÈGES DE LA PÉDOLOGIE

Tel un manteau élimé, troué, reprisé, rapiécé, se présente à l'observateur la pellicule de sol de notre planète. Géographes et forestiers doivent également le connaître, sans être spécialistes pédologues. Les débutants en pédologie sont souvent perplexes. Mais les plus chevronnés ne sont pas à l'abri d'erreurs et d'illusions ; dans leur hâte de découvrir des lois, ils sont souvent prisonniers de systèmes trop rigides. Il a semblé utile de cueillir quelques exemples pour prévenir des méprises.

I. — ANOMALIES DIVERSES

Tout d'abord il y a les anomalies, irrégularités, perturbations accidentelles ou locales, qui sont si nombreuses. Ou bien elles ne sont pas perçues par l'observateur, et certains phénomènes, en particulier de végétation, restent inexplicables ; certaines évolutions pédologiques, qu'elles ont indirectement provoquées restent invraisemblables. Ou bien elles sont perçues, mais par suite d'un nombre insuffisant de sondages, on leur accorde volontiers une extension qu'en fait elles n'ont pas, et l'on prend des variantes aberrantes pour des types normaux.

ANOMALIES D'ORIGINE HUMAINE

C'est le cas du lit de cailloux d'une ancienne route recouverte, qui peut intriguer au premier abord : ainsi la flore calcicole a permis d'identifier en forêt sur sol siliceux, près de Champagny (Jura), une ancienne route (voie romaine?) dont la trace extérieure n'était pas nettement apparente. Les anciennes fouilles (carrières de gravier, d'argile, de marne), les trous de bombardement sont d'autres causes d'accidents qui perturbent les profils de sols.

En forêt de Haye, des éboulements de galeries de mines profondes ont créé des dépressions en surface.

Des sols que l'on a l'occasion d'observer sont évidemment ceux des bords de routes : or les déblais primitifs de fossés et les produits des curages ultérieurs sont rejetés à l'extérieur : d'où de faux horizons humifères, ou argileux ; de même sur le bord de la route de

Fraisans à Fourg (Jura), on voit sur le talus en contre-haut une ligne noire à 30 cm de profondeur : ce sont les restes d'une incinération antérieure aux déblais du fossé rejetés récemment par le cantonnier, et non pas les traces d'un quelconque et énigmatique incendie préhistorique, fossilisées sous des alluvionnements quaternaires!

Autre exemple d'erreur grossière : celle d'un sol de bord de route, maintenant goudronnée, autrefois macadamisée, bordure sur lequel la poussière de la route a été projetée par les véhicules, en particulier les automobiles, pendant plusieurs dizaines d'années : une teinte plus claire, une granulométrie plus fine sont attribuables à cette cause facile à déceler.

Les talus sont souvent recouverts des matériaux éboulés d'amont et cachant le profil de sol en place : il faut creuser profondément pour l'atteindre, souvent jusqu'à la verticale du sommet.

Les labours ramènent en surface des fractions du sous-sol ; ils durcissent la « semelle de labour », qui devient un « horizon d'étranglement » pour les racines, pouvant être confondu à première vue avec un horizon naturellement enrichi en argile et compacité.

Les fonds de cabanes préhistoriques, les emplacements de maisons, les dépôts d'ordures, les emplacements d'ateliers, si nombreux autrefois en forêt... : autant de pièges souvent faciles à éviter.

A l'emplacement du fond des anciens fossés comblés (parfois peu visibles extérieurement) subsiste un niveau humifère, nullement pédologique.

Dans les anciens étangs, (dont la chaussée est parfois disparue), la stagnation d'eau et l'apport de vase ont marqué le sol d'un sceau indélébile.

Espérons que les pédologues de l'avenir ne seront pas trop intrigués par les crassiers, déblais de carrière, travaux publics divers de notre époque!

ANOMALIES DUES A LA VÉGÉTATION ET AUX CULTURES

On sait l'influence complexe décisive de la végétation sur le sol : (drainage, enrichissement en humus, structure, etc...). Mais on sait aussi les vicissitudes de la végétation. Les *chablis* en tombant, laissent un trou où l'eau s'accumule si le sous-sol est compact ; en tout cas la terre attachée aux racines retombe, les divers horizons sont mélangés, des poches d'humus de teinte foncée se retrouveront pendant longtemps en profondeur ; tous les entonnoirs de surface, qui s'effacent à la longue, correspondent donc à des perturbations en profondeur, durables des *profils normaux*. Or, dans les forêts anciennes, un grand nombre d'arbres non exploités ou exploités seulement après leur chute, étaient *chablis* : l'aspect actuel de nos forêts exploitées à un âge relativement jeune, induit en erreur les histo-

riens du sol qui ne se sont pas toujours informés en ce qui concerne l'histoire des forêts. Assimilables aux chablis sont les exploitations à culée noire avec arrachement du pied, pratiquées dans certaines régions.

Un incendie ancien — et le feu parcourait souvent certaines forêts — a pu influencer localement sur l'évolution du sol : les constatations faites ne concernent, certes, que la zone brûlée, mais son extension réelle n'a généralement jamais été cartographiée.

Plus forte, mais plus circonscrite, est en forêt l'action d'une charbonnière (dont le contour est à peine discernable sur le terrain) : en forêt de Chaux, on observe ainsi une gleyification nettement marquée sous les anciennes « places à charbon » circulaires, probablement par suite de l'action des acides produits par la carbonisation.

Nombreuses sont les causes d'hétérogénéité des sols d'une même parcelle : qui n'a remarqué au printemps que la fonte des neiges est plus précoce autour des arbres des prés-bois ? voilà un fait, il serait bien étonnant qu'il n'ait pas, à la longue, une repercussion sur le sol entourant l'arbre. De même, des blocs rocheux accumulent la chaleur, en même temps qu'ils protègent contre l'érosion et la lumière : actions complexes, mais certaines, sur le sol sous-jacent.

D'anciennes cultures ou jardins, en terrain maintenant boisé, ont brassé les horizons, donnant des profils pédologiques inattendus en forêt : la fumure se fait sentir pendant plusieurs siècles ; s'il reste des traces de sillons, l'explication est aisée, mais le terrain peut à la longue avoir retrouvé un aspect normal ; les plaies se cicatrisent en surface et en apparence ; les *lougans* ne sont pas rares dans les cantons forestiers éloignés, mal surveillés, de la France d'Outre-Mer ; de même en France les usurpations surtout aux *reims* de la forêt furent fréquentes autrefois ; en forêt de Chaux sur 20 000 ha il y avait, en 1689, 5 000 ha de *places vaines et vagues*, ou de cultures ; la carte de 1725 a aidé les forestiers de 1950 pour la connaissance des sols. Au contraire, certains bouquets de bois ou de landes dans des cultures, disparus depuis peu, donnent au sol des caractères différents, tels que : décalcification, marmorisation, inexplicables si l'on ignore qu'il y a eu défrichement. Les traces sont d'ailleurs différentes suivant qu'il s'agit de résineux sous climat humide (sol podzolique), de feuillus sous climat tempéré (sol brun lessivé), de taillis à courte révolution, qui tantôt ralentit le lessivage, tantôt dégrade le sol : chaque peuplement laisse un sceau différent qu'il faut déchiffrer.

On sait que les envahissements par les bruyères, pendant plusieurs siècles, ont été la plaie de nos forêts trop entr'ouvertes et malmenées : par l'acidité et l'accumulation de lignine, elles ont fortement dégradé, et pour longtemps, les sols des places *vaines et vagues*.

ANOMALIES, BIZARRERIES DUES AUX ANIMAUX

Dans un matériau homogène apparaissent des traces blanches sinuées : ce peuvent être des anciennes galeries de petits animaux fouisseurs remplies de calcite qui a trouvé là des conditions favorables à son dépôt : ainsi se forment les *crotovinas* des chernozems.

Ailleurs, on constate l'existence de zones plus meubles, différentes de la masse : ce sont d'anciens terriers éboulés de renards, de lapins, de marmottes, des galeries de taupes ou de mulots qui sont à l'origine des perturbations. Par les puits ainsi creusés sont descendus parfois des galets, ou cailloux dont la présence au niveau inférieur peut paraître insolite.

ANOMALIES PROPREMENT PÉDOLOGIQUES

Curieuses pour l'observateur non prévenu sont les descentes d'humus gris dans les fentes de dessiccation d'un limon brun argileux.

Etranges les bigarrures dues aux saturations et dessiccations alternées dont l'effet sur un milieu plus ou moins hétérogène est la réduction localisée et la précipitation, également localisée, du fer.

Les horizons durcis (*alios, taparas...*) ont rarement la continuité que leur attribuent les schémas ; ils sont le plus souvent très discontinus, d'épaisseur et dureté variable en fonction du relief, du plan de la nappe phréatique, de la végétation locale. Le retentissement de ces variations sur la perméabilité, le lessivage, la fertilité du sol de surface est considérable, et pas toujours perçu.

ANOMALIES D'ORIGINE GÉOLOGIQUE, LITHOLOGIQUE
OU GÉOMORPHOLOGIQUE

Passons sur les erreurs ou omissions de la carte géologique, par exemple sur les contours des limons des plateaux P, d'ailleurs avoués parfois « hypothétiques ». Pour mémoire, il suffit de rappeler les différences parfois énormes des roches-mères, dues aux variations normales des faciès. En pédologie, on raisonne souvent à tort sur des roches-mères supposées continues et uniformes. La réalité est bien différente : roches cohérentes ici, freinant ou arrêtant le lessivage, et, à côté, les mêmes roches meubles le favorisant. Les failles provoquent soit des juxtapositions de roches-mères différentes, soit des décrochements de nappes phréatiques capables de ralentir le lessivage là où elles sont plus élevées.

Le plongement des couches tectoniques ou des surfaces d'érosion (fig. 1 et 3) a pour conséquence immédiate des variations — parfois difficiles à connaître ou même présumer — des couches supérieures traversées par les eaux infiltrées. Les dépôts en biseau n'ont pas le même comportement sur les bords et au centre.

Des ressauts rocheux, enfouis (fig. 2) le plus souvent ignorés,

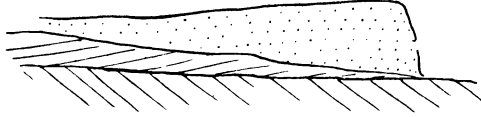


FIG. 1.

Sable sur argile en biseau.

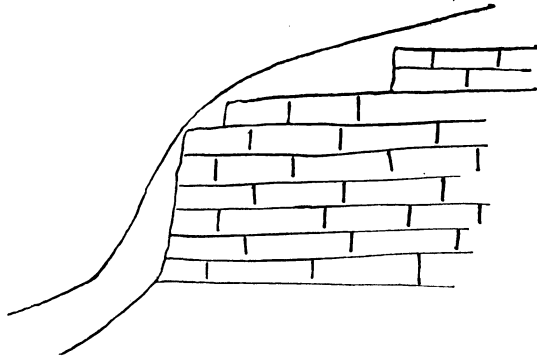


FIG. 2.

Rédents rocheux en sous-sol de limons.

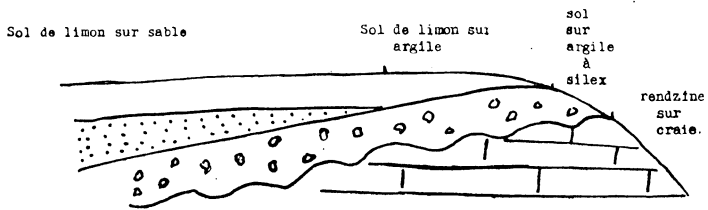


FIG. 3.

Picardie, d'après Waguet.

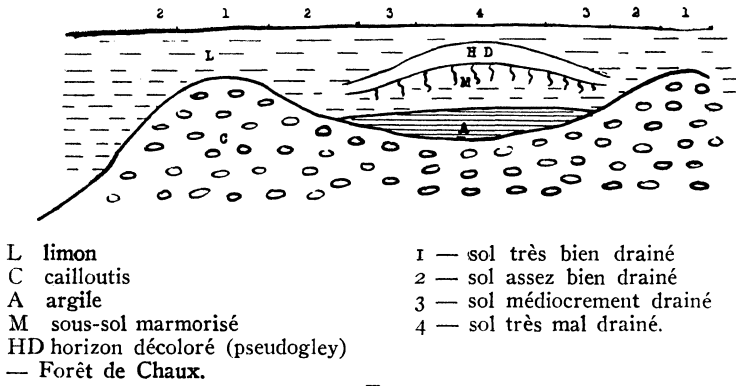


FIG. 4.

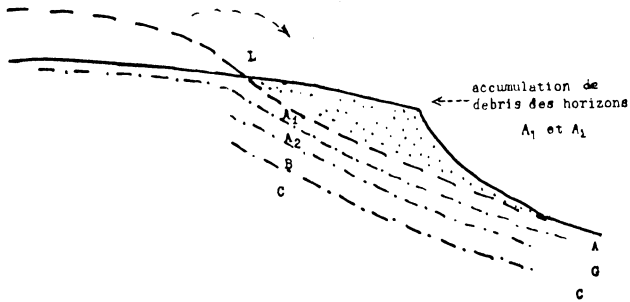


FIG. 5.

Effet de l'érosion fossilant un sol, d'après Vilensky.

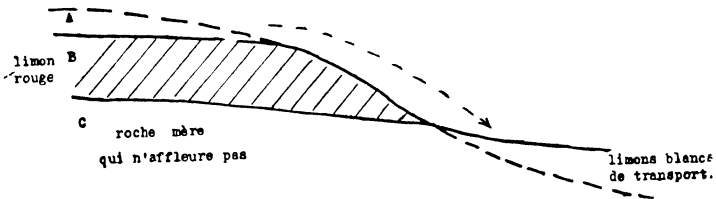


FIG. 6.

Sol de limon tronqué, d'après Demolon.

sont la cause de variations brusques de profondeur qui sont lourdes de conséquence, directement ou indirectement par le truchement de la végétation (par exemple s'il s'agit de roches calcaires dont le calcium est remonté par les racines, et déposé en surface par les feuilles).

Il est clair que les irrégularités de la surface d'un *karst* retentissent, en localisant le drainage sur les propriétés des limons qui parfois les recouvrent. On peut s'étonner de constater l'existence d'entonnoirs dans des sols siliceux : ces *dolines* s'expliquent si l'on sait qu'il y a un sous-sol profond calcaire, sujet à dissolution et effondrement.

En pays sec, une couche sableuse à faible hauteur capillaire, peut arrêter les remontées de solutions profondes et une couche limoneuse la favoriser, une couche argileuse ou rocheuse arrêter les mouvements dans les deux sens, montant et descendant.

Un sol a pu se former, présentant les couches horizontales classiques, puis basculer ou être surhaussé, se trouver ainsi dans des conditions qui ne correspondent plus à son profil (sol à gley perché, ou en pente); longtemps on cherchera avant de découvrir sa vraie nature.

Le même résultat est obtenu par inversion du relief par érosion : un fond de vallon peut se trouver au sommet d'une colline, à la suite de l'abaissement du niveau de base.

Souvent on se laisse abuser par l'aspect continu de la pellicule superficielle et on ne soupçonne pas l'influence des accidents internes du sous-sol (fig. 4).

En forêt de Chaux, les limons sur cailloutis et graviers proches sont bien drainés, sans pseudo-gleyification, ceux reposant sur une lentille d'argile sont au contraire hydromorphes, ceux sur cailloutis profond sont intermédiaires : les accidents imprévisibles de la surface ancienne enfouie des cailloutis règlent, dans le détail, la répartition des sols qui, dans ses grandes lignes, est, il est vrai, conditionnée par le relief général actuel.

On sait les jeux et caprices de l'érosion. Elle use certaines roches, respecte les voisines, recouvre les autres : d'où une mosaïque de roches-mères avec des îlots plus résistants. Tantôt elle n'arrache que l'horizon A, toujours plus meuble et affouillable, tantôt A et B, tantôt A, B et C. Tantôt elle est linéaire, tantôt en nappe : d'où des aspects du relief et du microrelief qui ne sont pas toujours rapidement compris, et encore moins leurs répercussions sur l'évolution des divers sols.

Elle ne fait pas qu'entraîner au loin les matériaux, elle dérange les horizons par glissement lent : le profil observé n'est plus un profil normal.

Par endroit, elle forme des *rideaux* avec des matériaux d'horizons éluviaux (voir fig. 5), le changement de terre à la limite L₁ sera jugé étonnant.

Ailleurs, elle fera affleurer l'horizon illuvial: ainsi sont constitués parfois les *rougets* (voir fig. 6).

ALLUVIONS: non moins importante et irrégulière dans l'espace est la distribution des alluvionnements.

Dans les pays granitiques, il y a probablement plus d'arènes de transport que d'arènes en place. Sur une pente en terrain nu ou cultivé, il peut y avoir érosion, mais il peut y avoir alluvionnement sur un horizon A éluvial, donc enfouissement de l'horizon B d'accumulation.

Sur les plateaux s'étendent de vastes étendues de limons: sont-ils autochtones ou allochtones, apportés par l'eau ou par le vent? Longtemps encore on en discutera, mais il n'est pas indifférent pour la connaissance complète et la cartographie de ce sol qu'il ait une origine ou une autre; son épaisseur en dépend, ses variations de composition granulométrique et son état: il faudra bien un jour percer le mystère. Souvent les limons ont succédé à des graviers (forêt de Chaux), mais parfois (Costière Nimoise), c'est le contraire: P. MARCELIN a décrit les *gress* caillouteux formant couverture des limons.

Parfois, le limon supérieur est un peu plus grossier que l'inférieur: plutôt qu'un horizon lessivé n'est-ce pas le résultat d'un apport éolien ou de ruissellement: la morphoscopie doit pouvoir le dire.

Mais on ne sait à coup sûr distinguer un limon d'un loess lehmi-fié; la forme des dépôts de loess sous le vent est, il est vrai, assez bien connue, mais ils ont pu être étalés postérieurement au dépôt.

Les alluvionnements fluviaux sont formés de bandes et lentilles caillouteuses, sableuses, argileuses très irrégulièrement mêlées: ainsi s'expliquent les placeaux de *varenes* sableuses dans les *chaninats* argilo-calcaires du Forez.

D'ailleurs, il y a souvent descente entre les galets des matériaux fins déposés postérieurement à ces galets: ceux-ci constituent ainsi une roche-mère hétérogène, et ses propriétés (par exemple s'il y a du calcaire), en sont influencées.

Il y a parfois inversion du relief dans les sédiments: elles ont été bien étudiées aux Pays-Bas (voir fig. 7); les bombements coïncident avec les anciens chenaux.

Toutes ces variations, plus ou moins difficiles à déceler, modifient le drainage interne local, donc les conditions de l'évolution: une lentille de sable en sous-sol l'accélère, une d'argile la ralentit. C'est l'affaire du pédologue, dira-t-on? mais celui-ci, trop souvent, a limité son investigation à la couche de 70 cm, alors que les inégalités se produisent à 1, 2, parfois 4 ou 5 mètres: s'il n'est pas assez perspicace, ou mal outillé, quel n'est pas son désarroi pour expliquer les variations constatées en surface!

COLLUVIONS (fig. 8): On commence seulement à mieux saisir l'im-

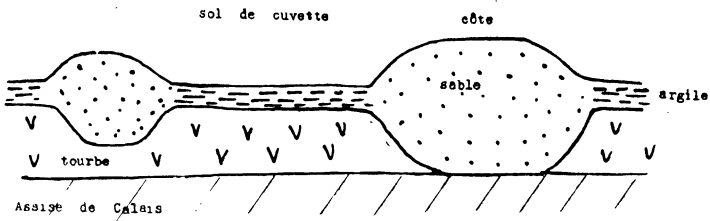


FIG. 7.

Sols de Polders, d'après Moorman.

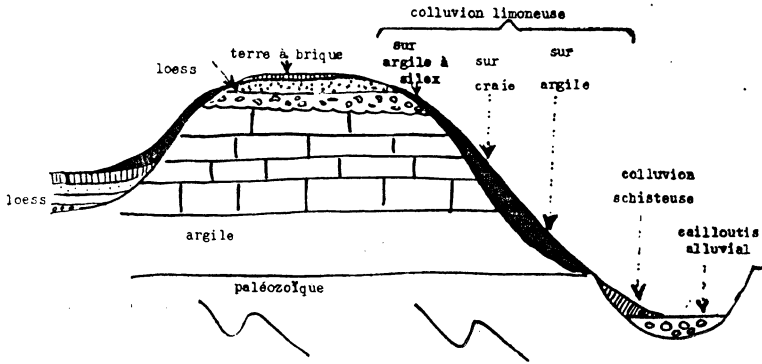
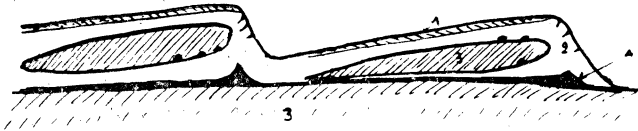


FIG. 8.

Pays de Herve, d'après Pahaut.



- 1 — Couche d'humus
- 2 — Sable gris quartzeux.

- 3 — Sol pierreux rouille.
- 4 — Sol tourbeux.

FIG. 9.

Sol périglaciaire.

portance réelle des colluvions dans la constitution de la pellicule terrestre.

Nombreux sont les déplacements latéraux dus à l'eau (vraies colluvions) ou à la gravité; elles ont plus ou moins modifié ou recouvert des profils en cours de formation. Le colluvionnement comporte souvent un certain triage: ainsi s'explique que tel sol enrichi en éléments grossiers soit plus perméable et plus lessivé que le sol analogue situé dans une position topographique un peu différente. Il peut être la cause de brassages d'éléments siliceux avec des apports calcaires, freinant le lessivage, modifiant l'humus. Le même résultat peut d'ailleurs résulter d'une traversée par des eaux calcaires souterraines ou superficielles.

Dans quelle mesure il y a-t-il recouvrement ou brassage? il faudrait le savoir: ce n'est pas facile. Azam en Normandie, Malterre en Picardie se sont attelés à ce problème et montré l'origine mixte de certains limons.

Les sols de bas de pentes sont d'origine minéralogique beaucoup plus variée s'ils proviennent de fragments de plusieurs roches-mères arrachées au flanc des éminences: c'est même une des raisons de leur supériorité: mais dans quelle proportion? Une patiente étude minéralogique peut donner quelques précisions.

Les variations d'épaisseur des colluvions, elles aussi, réagissent sur leurs stades d'évolution.

MARCELIN a insisté avec raison sur les *masques* d'éboulis, masques de glissement, masques de labours.

CRYOSOLS: Pour le spécialiste du périglaciaire toutes les actions cryergiques ne sont plus un étonnement, mais pour le non-initié elles restent souvent des bizarreries.

Ici ce sont des étirements, plissotements, des invaginations, festons; ailleurs, des injections remontantes; ailleurs des descentes de galets dans des fentes d'un matériel pâteux, créant d'étonnantes juxtapositions, des mélanges inattendus; ailleurs, c'est un bloc déposé en plein limon par un radeau de glace; ailleurs des galets redressées; ailleurs des coulées, des bourrelets de solifluxion, des sols en gradins (fig. 9); ailleurs des buttes, des sols polygonaux, des îlots terreux. Diverses sont les perturbations dues au froid ancien.

Il subsiste bien des occasions de confusions. Des paquets de limon ont pu glisser aux époques très froides sur des glacis limoneux gelés, ou provenir de glissements de parties de talus sous-lacustres; des creux peuvent être des poches dues au froid, mais aussi des ravines d'érosion comblées (une coupe en long devrait pouvoir renseigner, mais elle n'est pas toujours facilement réalisable).

Des différences d'épaisseur entre des limons des pentes, si elles se répètent systématiquement d'une exposition à l'autre, deviennent explicables si l'on peut légitimement invoquer les phénomènes de *nivation*.

J. DUPUIS, dans sa thèse, cite plusieurs exemples de traquenards géologiques : dans des poches du calcaire de Beauce se logent des limons ; dans la vallée de la Solle le sable descend dans les fissures irrégulières du calcaire ; dans les dépôts de pente de Malesherbes des morceaux de grès restent inclus, sous l'horizon argileux du lehm, dans l'horizon loessique surcalcifé ; par suite de remaniements les limons noirs, qui normalement sont entre les beiges et les rouges, forment des poches dans les beiges, et ceux-ci parfois des poches dans les noirs. DUPUIS a pu, par l'examen des clochers des courbes granulométriques, identifier les divers sables et limons et présumer de leurs mélanges probables.

II

ILLUSIONS ET ERREURS D'INTERPRÉTATIONS

Il y a les illusions relatives aux aspects de surface externe du sol ; il est fréquent d'observer souvent une couleur plus claire des parties les plus hautes des champs, et l'on donne l'explication de sols plus lessivés sur les plateaux que sur les pentes ; mais la décoloration peut venir d'un état temporairement plus sec : l'analyse renseignera. Négligeons les recouvrements par éboulements de parois qui cachent les vrais profils : il suffit de déblayer (ce qui pratiquement demande parfois plusieurs journées de travail !)

Il y a les illusions afférentes à la surface des tranchées : très différents sont les aspects, suivant que la coupe est fraîche ou ancienne (teintes plus claires, structure granuleuse...).

On sait d'ailleurs que ces aspects des vieilles coupes de sol renseignent utilement sur la structure qui, par suite de la dessiccation, est rendue plus apparente : encore faut-il ne pas négliger l'aspect normal réel à l'intérieur du sol.

Ainsi ont été signalés de faux podzols à la suite d'un examen trop hâtif de parois de gravières.

Il n'est pas toujours aisé de distinguer un horizon d'accumulation pédologique d'une couche d'argile sédimentaire, surtout si l'on se fie à la seule structure prismatique. Ainsi, en pays calcaire, des argiles rouges ne sont souvent pas des horizons d'accumulation, mais des produits de ruissellement provenant de la décalcification.

Des gleys ont des aspects saisonniers : ils sont moins contrastés, plus bleutés ou verdâtres en saison humide qu'en saison sèche, ils paraissent plus compacts quand ils sont plus humides.

Il est en général facile de les distinguer des argiles bigarrées, mais peut-on affirmer que l'erreur n'ait pas été parfois commise ?

On a pu confondre avec des litages géologiques, des horizons d'accumulation humiques ou ferrugineux : certains, il est vrai, relèvent de la paléopédologie.

Une même quantité de matière organique produit une coloration

beaucoup plus marquée dans un sol sableux que dans un sol compact (où elle est masquée par l'argile : plus les éléments sont fins, plus est diffusée la matière colorante, moins elle agit sur l'œil) : il faut donc être prudent dans les appréciations à l'œil de la richesse en humus.

Une teinte grise peut être due à de la matière humique, mais aussi à de l'oxyde ferreux, ou encore à une combinaison des sesqui-oxydes avec la silice.

Une teinte noire en profondeur peut être due à un horizon d'accumulation humique, ou à un dépôt humique sous-lacustre, ou à des réductions de sulfates par des bactéries dans un lac, ou à un horizon supérieur tourbeux terrestre enterré, ou à du manganèse.

Une teinte verte peut être due à de la glauconie (Gault) ou à de l'oxyde ferreux, de la pyrite de fer, de la marcassite, de la vivianite... Une teinte rouge peut être due à l'oxyde de fer de la roche-mère ou à une rubéfaction tardive (*terra rossa* ou latérite). Mais elle peut être due aussi à la teinte originelle de la roche-mère.

La gleyification détermine des décolorations et précipitations qui peuvent affecter soit l'horizon B (cas le plus fréquent), soit l'horizon A, soit l'horizon C : on a donc des horizons mixtes AG, BG, CG, qu'il n'est plus très aisé de distinguer puisqu'en même temps le lessivage est ralenti et puisque ainsi, la différenciation est moins nette : un phénomène masque et contrarie l'autre.

De même, on peut se méfier des apparences : voit-on des traînées verticales grises sur un profil ? on pense de suite aux racines d'arbres ; en fait, si l'on gratte le sol, on se rend compte que les lignes décolorées sont les intersections par la face verticale de surfaces gauches dues à des fissurations (d'ailleurs utilisées par quelques racines).

Il ne faut pas croire d'ailleurs que l'examen visuel suffise : ainsi les *cryptopodzols* des pédologues germaniques ont l'aspect de sols bruns lessivés : il faut l'analyse pour en décider.

Les phénomènes qui se produisent dans la masse sont eux aussi porteurs d'énigmes. Tantôt les racines, tantôt les fissurations spontanées des sols, tantôt les deux conjuguées déterminent dans le sous-sol des dessins, qui correspondent, soit à des descentes d'humus, ou d'éléments plus fins, soit à des déferrisations avec très faible transport. Il n'est pas toujours facile de s'y reconnaître pour distinguer dans ces descentes et remontées ce qui est géologique ou pédologique, ce qui est ancien ou récent, ce qui est attribuable à un agent ou à un autre. On discute encore beaucoup sur la nature des *gleyifications*, des *pseudo-gleyifications* (par nappes temporaires) et des *marmorisations*.

On trouve parfois des grains de lignites dans les limons : sont-ce des débris de racines décomposés en milieu humide ? sont-ce des

petits morceaux de charbon de bois enfouis, preuve d'un remaniement du sol, ou déplacés par de petits animaux?

Les filons, l'action des eaux thermales peuvent facilement, en général, être distingués des processus pédologiques.

Les *sols complexes* dont les horizons sont à cheval sur plusieurs couches de compositions granulométriques différentes, voire sur un mélange chaotique de deux ou plusieurs roches-mères, peuvent exister: cela ne fait pas de difficulté théorique; mais dans la pratique il est parfois difficile de le comprendre. DUPUIS en a étudié, en particulier au raccordement des pentes avec les surfaces planes.

On a trop négligé les *lessivages latéraux*, les cimentations de *macrosols* anciens qui ont l'aspect actuel de roches dures.

On n'a pas assez insisté sur les *simples altérations* de la surface qui ne relèvent pas du lessivage, pourtant bien signalées dès la fin du XIX^e siècle par le belge VAN DER BROEK ni sur celles de la roche-mère, trop souvent considérée comme devant, par définition, rester intacte, alors qu'elle est en réalité affectée par des infiltrations localisées ou des concrétionnements: ces omissions ont entraîné des erreurs d'explications.

Tantôt les limites d'horizon sont comme tracées au couteau (lehm-loess), tantôt très progressives: sait-on pourquoi?

Mentionnons seulement — *errare humanum est* — les erreurs de mesure, les techniques défectueuses: ainsi l'analyse de la terre fine de l'horizon B, si on néglige les concrétions, est fautive en ce qui concerne le fer et le manganèse, mais si on les écrase et les incorpore, sur quel volume faut-il opérer pour avoir une proportion moyenne; d'ailleurs ne proviennent-elles pas de remontées à partir d'un alios, tandis que l'argile vient d'une descente à partir de l'horizon A₁? d'où erreur possible dans l'interprétation du rapport de podzolisation.

Il y a aussi les échantillons mal pris: sous la cime d'un hêtre isolé en taillis-sous-futaie, le sol est plus sec, plus poudreux qu'aux environs; de même l'échantillon récolté sur la tranche d'une ancienne carrière a bénéficié d'un lessivage oblique supplémentaire qui faussera l'analyse; le sol lui-même apparaîtra cendreuse, donc podzologique: où trouver l'échantillon *moyen*? ce n'est pas facile.

Les tempêtes peuvent arracher les éléments les plus fins en surface et laisser retomber les sables grossiers: certains ne vont-ils pas croire à un lessivage, en réalité inexistant?

L'existence de tronçatures signalées ci-dessus, rend si critiquable la notion d'*indice d'accumulation* que Malterre a proposé de lui substituer le rapport entre le taux des colloïdes de l'horizon d'accumulation et celui de la roche-mère.

Le finlandais SALMINEN a montré que les podzolisations apparentes n'étaient pas toujours réelles; il exigeait l'analyse globale des argiles pour pouvoir se prononcer.

Dans le sud de l'Australie, J. M. HOLMES a montré qu'un soi-disant horizon C contenait des débris organiques: les horizons supérieurs étaient en réalité un sol superposé à un sol ancien.

Et que dire des interprétations d'analyses? Mme MÉRIAUX a montré que la méthode habituelle de fractionnement des Stations Agronomiques est souvent en défaut; la division à 20 microns est souvent très mal choisie; ainsi peuvent être faussées les conclusions que l'on peut tirer de comparaisons entre deux sols.

Les chiffres de pH varient sensiblement suivant les méthodes de mesure et les saisons. Or, généralement, on oublie de préciser l'une et l'autre.

L'analyse de certains éléments a été trop négligée jusqu'ici, par exemple l'aluminium: les explications relatives à la genèse ou aux propriétés des sols pâtissent de ces lacunes.

L'esprit de systématisation joue plus d'un tour aux pédologues qui dans un louable souci de trouver des lois se livrent à des généralisations hâtives. Le concept même du *sol à multiples horizons* doit être employé avec prudence. Voici une couche d'humus brut calcaire fissurée dans la montagne jurassienne sous forêt d'épicéa: s'agit-il d'un sol, d'une entité? n'est-ce pas plutôt l'ensemble de trois sols différents, un lithosol minéral rocheux calcaire peu attaqué, un sol organique superposé au premier, formé de débris végétaux, poussières et quelques débris calcaires, et une terre argileuse résultant de la décomposition du calcaire et réfugié dans les fissures. Il y a peu de liaisons chimiques, donc indépendance partielle, entre ces trois matériaux. Et les êtres vivants savent bien choisir: ainsi les racines. Au sens vulgaire il n'y a qu'un sol, mais une pédologie fine aura intérêt à distinguer les constituants plutôt qu'à les considérer comme un seul individu.

Un sol est dégradé, il porte une mauvaise végétation, voici deux faits constatés, lequel est la cause de l'autre? ou dans quelle mesure seulement? Telle est une question qui, elle aussi, reste provisoirement sans réponse, car certains éléments relatifs à la richesse minérale et à la profondeur primitive nous échappent. Là encore, nous touchons aux bornes de l'investigation.

III

LES PALÉOSOLS ET SOLS PARTIELLEMENT DISPARUS

Une cause importante de doutes et d'erreurs reste notre ignorance à l'égard des *paléosols*. Malgré les contributions de FRANC DE FERRIÈRE, de GÈZE, d'EDELMAN, on a trop souvent voulu considérer le sol comme soumis aux facteurs actuels et méconnu ses états passés. Or, hormis les jeunes sols, les sols sont souvent le résultat d'une longue histoire sous des climats divers et ils en portent la marque, que l'on ne saurait attribuer au présent: pour celui-ci un tassement

provenant d'un stade sous-lacustre, pour celui-là la présence de concrétions datant d'un épisode de végétation de landes à bruyères, etc...

Tantôt un sol anciennement développé est encore en surface, c'est un *sol relique* selon l'expression de KUBIENA, mais il est soumis à un autre climat que celui qui l'a engendré, d'où son aspect énigmatique; le dernier climat lui imprime d'ailleurs déjà quelques nouveaux caractères.

Tantôt le sol a été fossilisé et on le retrouve par des fouilles.

Tantôt il est exhumé naturellement par l'érosion et il retrouve une nouvelle évolution dans le même sens ou dans un sens différent, sous un climat assez agressif. Tantôt il subsiste en entier: on a 2 sols superposés caractérisés, avec 2 *ventres* du profil de l'argile; tantôt ont seuls subsisté ses horizons d'accumulation plus résistants, surtout s'ils étaient cimentés, alors que les parties meubles étaient arrachées. MALTERRE en a donné de bons exemples et proposé de les noter A', B', etc... Un cas non rare est celui où le sol tronqué réduit à ses horizons B C a été recouvert d'un nouveau terrain plus léger, qui simule l'horizon A mais qui a été apporté par alluvionnement, colluvionnement ou dépôt éolien.

J. DUPUIS voit dans la couche noire qui sépare les sables blancs des blocs calcaires supérieurs du Gâtinais l'horizon aliotique d'un sol post-stampien formé à partir des sables.

Parfois la roche-mère a entièrement été transformée. Ainsi Mlle GAROLA a décrit en Eure-et-Loire des limons peu épais reposant sur un loess calcaire plus riche en sable grossier, moins riche en éléments fins, étranger à leur formation.

De mêmes sols formés à partir de l'argile à silex reposent directement sur la craie sous-jacente. On peut parler de la « défunte roche-mère » et pour le substrat de « fausses roches-mères » (horizon D): qui dira les traîtrises des roches-mères, et le nombre des victimes des fausses roches-mères? Quelquefois, mais non toujours, une limite nette entre deux couches sera un indice.

JENNY a décrit des *pseudoprofils* dans le limon Lindley. Par l'étude pétrographique, il a montré que le présumé horizon A était un dépôt très différent (probablement loessique) de l'horizon B qui est celui d'un sol formé sur dépôt glaciaire. NIKIFOROFF a fait des constatations analogues sur des sols solonetzoides de Californie. C'est bien en vain qu'on chercherait à expliquer de tels profils, et à les définir dans une classification normale. Nombreux sont les sols mixtes complexes. Ainsi JORET et MALTERRE indiquent dans les sols de Saint-Quentin et de Tourmont un brusque enrichissement en CO_3Ca qui passe de 3,7 (60 cm) à 24,4 (1 m) et en colloïdes de 0,8 à 6,6; il ne s'agit pas d'un horizon d'accumulation, mais du passage du sable dunaire à l'argile lanchérienne.

Aux portes de Dijon, une terre brune, argileuse repose sur un

horizon ondulé cimenté par du calcaire : on suppose qu'il s'agit d'un sol tronqué et cryoturbé dont seul l'horizon dur a résisté et a été recouvert d'un matériau allochtone ; s'il en est bien ainsi, ce serait une grave erreur de considérer l'ensemble comme un sol unique actuel à 3 horizons (fig. 10).

Ici nous trouvons un bloc ferrugineux : immédiatement on pense à l'aliol, mais ce peut être un faux-aliol s'il s'agit d'un dépôt de minerai des fers des marais, témoin d'une ancienne surface, recouvert par un mince limon d'alluvionnement postérieur.

Ailleurs, sous un climat tempéré, on trouve des carapaces latéritiques ou pseudolatéritiques, résidu de climats anciens, occasion de trouble.

H. ERHART cite le cas d'un champ dont le sol avait une teneur uniforme en calcaire (fig. 11), mais une partie était un chernoziom (calcaire de néoformation), et l'autre un loess calcaire diffus, de fertilité très différentes ; de telles différences sont explicables par la pédologie.

Des plans d'eau successifs à des niveaux différents (en relation avec de nouveaux niveaux de base) peuvent déclencher des gleyifications superposées et indépendantes : il y a de quoi troubler celui qui ne connaît pas à fond l'histoire géomorphologique de la région : tout se tient, c'est évident.

Des eaux calcaires ont parfois, à un certain moment de l'histoire géologique, submergé, imprégné un matériel siliceux : elles ont cessé de couler, mais les sols actuels en gardent la trace : or, on sait quelle heureuse action peut avoir le calcium sur la fertilité d'un limon siliceux !

D'ailleurs il n'y a pas en fait de démarcation nette entre géologie et pédologie. Les silex de la craie, les meulières sont généralement considérés comme géologiques, mais les « pierres d'argile » de la Charente-Inférieure formées de silicate de chaux, oxyde de fer, manganèse, relèvent de la pédologie ancienne. Si l'on intègre dans la pédologie les évolutions sous-aquatiques et les métasomatoses, une bonne partie des phénomènes géologiques y sont inclus.

Les conséquences de faits qui relèvent de la pédologie retentissent jusque sur l'érosion actuelle : il arrive que des témoins d'anciens profils résistent mieux parce que durcis, et le relief lui-même s'en ressent : d'anciens puissants horizons d'accumulation ferrique peuvent servir à nourrir d'actuelles concrétions par remontées, alors qu'on les a cru tout d'abord formés par lessivage vertical d'énormes horizons arrachés par érosion (fig. 12).

D'anciens horizons d'accumulation compacts sont la cause d'actuelles stagnations temporaires d'eau interne, provoquent la formation de *pseudogley* affectant le sol supérieur et qui ne se produiraient pas sans leur présence en profondeur.

Souvent les débris d'un sol arraché ont été entraînés, mélangés,

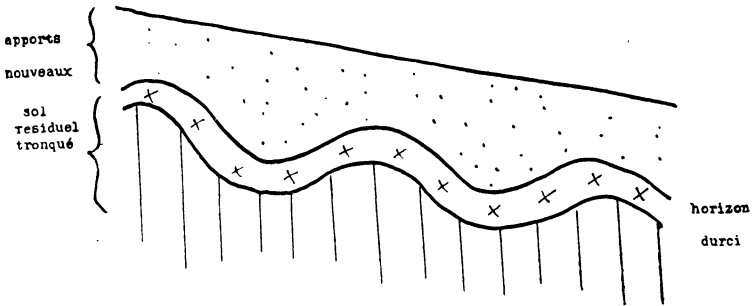


FIG. 10.

Sol évolué, soliflué, tronqué, puis recouvert.

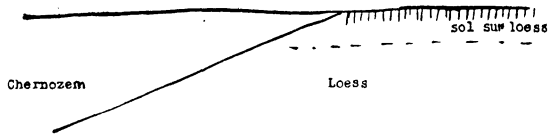


FIG. 11.

Soils également calcifères d'un même champ, d'après Erhart.

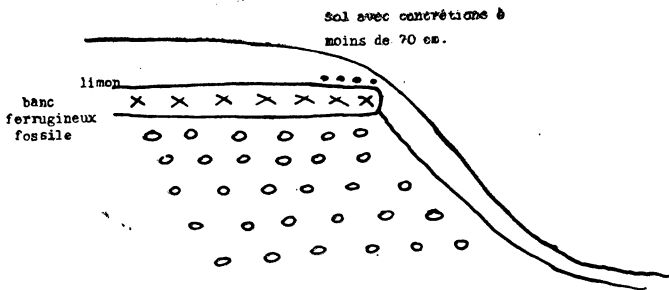


FIG. 12.

et évoluent de nouveau : on peut alors parler de *roche grand-mère* du sol actuel.

CONCLUSION

Qu'il s'agisse d'erreurs grossières qu'on peut facilement éviter, d'illusions, de problèmes plus délicats ou de véritables énigmes dans l'état actuel des connaissances, nombreuses sont les pierres d'achoppement du pédologue. Nos sens sont mal armés pour déjouer les pièges semés par la nature ou les hommes. Peut-être est-ce un attrait de plus de cette jeune science.

On pourra d'ailleurs y porter remède. Une étude historique plus poussée (dépouillement d'archives et enquêtes, parfois longues il est vrai) renseignera sur le passé de la végétation, des cultures et des forêts.

Une granulométrie plus fine que celle usuelle des Stations Agromonomiques (en particulier par sédimentation continue) éclairera quelques cas, grâce à la comparaison des histogrammes, courbes cumulatives. On s'aidera de l'examen des coupes microscopiques de sols, de la morphoscopie des grains, de l'analyse des argiles, thermique et roentgénographiques de l'étude des minéraux lourds (1).

La cryopédologie, la géomorphologie, la morphopédologie prêteront leur assistance. La préhistoire également. La photographie aérienne aidera à dégager les vues d'ensemble.

Multiplier les sondages est un premier moyen. Mais mieux vaut encore creuser des tranchées continues (ou profiter de celles ouvertes pour lignes téléphoniques, adduction d'eau...), car on peut lire aisément les variations d'aspect en fonction du relief, distinguer les types extrêmes, et voir les passages rapides, ou lents, de l'un à l'autre.

Une attention toujours en éveil, un certain flair seront nécessaires pour éviter les fausses pistes et ne pas s'égarer dans le dédale pédologique.

On n'adoptera qu'avec prudence des explications génétiques, souvent schématiques, des classifications artificielles et rigides. On essaiera de respecter la réalité dans sa totalité, dans l'espace et dans le temps, de voir dans un sol donné un ensemble parfois complexe, fruit de la succession d'actions très diverses, voire opposées.

Un sol donné n'est bien souvent qu'une *variante* du type théorique catalogué, il a été l'objet de *perturbations* qu'on ne peut ignorer.

Que de traquenards, d'anomalies, de bizarreries, de mystères : peut-être après en avoir passé en revue quelques-uns sera-t-il plus facile d'en déjouer d'autres ?

G. PLAISANCE.

(1) Ainsi pour les minéraux lourds, Mlle S. DUPLAIX constate que le résidu d'un remaniement est en général plus riche en minéraux lourds, surtout en ceux qui sont les plus lourds. Elle démontre que les limons inférieurs de l'Oïssel ne proviennent pas du bief à silex, mais celui-ci a pu fournir des éléments au loess récent.