

2. Etude des sols, utilisation des terres et leur évaluation

Le sol est un ensemble organisé en différents horizons, évolutif, où la vie est présente et dont le matériau est la terre. Il est le lieu de transferts de flux : eau, air, énergie et vie.

Ce n'est que depuis un peu plus d'un siècle qu'on a défini les sols en tant qu'objets d'étude, ce qui a conduit à définir la pédologie. Du grec pédon : ce qui est sous les pieds et de logos : Science, discours sur. Son équivalent latin a donné en Français : Science du sol.

Trop souvent le sol est considéré comme échantillon de la couche supérieure de la croûte terrestre composée de particules minérales, organiques, d'eau, d'air et d'organismes. Mais ce n'est pas le cas, il n'y a pas d'individu sol mais un continuum qui présente des caractères différents dans les trois dimensions spatiales, on parle donc de la couverture pédologique.

2.1 La couverture pédologique

La couverture pédologique est continue, tridimensionnelle, évolutive, superficielle et souvent meuble. Elle résulte de la transformation de matériaux (minéraux et organiques) par divers fluides (eau, gaz) et par des êtres vivants (microorganismes aérobies ou anaérobies, animaux et végétaux), sous l'influence de processus biologiques, physiques et chimiques. C'est un lieu de flux de matières (organique et minérale) dus à diverses sources d'énergies : gravité, pression, chaleur, vie, et solaire. Elle évolue constamment (durée d'évolution) avec des vitesses variables et à divers pas de temps (périodicité).

C'est pourquoi leur étude doit se fonder sur trois séries de données :

- _ des données de constitution ;
- _ des données structurales (organisation) ;
- _ des données relatives au dynamique (fonctionnement, évolution).

Les couvertures pédologiques sont les plus souvent continues, mais il arrive qu'elles soient très réduites, voir absentes. En outre, elles sont fréquemment modifiées par des activités humaines, sur des profondeurs variables.

On peut distinguer plusieurs niveaux d'organisation dans une couverture pédologique : Les niveaux les plus fins (organisation élémentaires, assemblages), sont observables à l'aide de divers outils d'appréhension, depuis le microscope électronique jusqu'à l'œil nu.

Aux niveaux les plus élevés on distingue :

_ les horizons qui résultent de la subdivision d'une couverture pédologique en volumes considérés comme homogènes ;

_ les systèmes pédologiques, constitués de plusieurs horizons associés et ordonnés dans l'espace, dans les trois dimensions verticales et latérales. La dimension habituelle de cette organisation est hectométrique ou kilométrique. Elle n'est donc pas perceptible sur le terrain en un seul site. D'où l'intérêt des prospections itinérantes des photographies aériennes et des images satellitaires nécessaire à la compréhension et à la description de ces systèmes.

2.2 Structures des sols

En pédologie (ou science des sols), les structures, ce sont les arrangements, à toutes échelles d'espace et tous niveaux d'investigation des constituants solides des couvertures pédologiques entre lesquels subsistent des vides (synonymes : organisations, arrangements, assemblages, agencements).

En pédologie comme en géologie, on doit considérer toute une série de structures emboîtées. Des plus fines aux plus grandes :

- les réseaux cristallins des minéraux (notamment des minéraux argileux ;
- les « domaines » argileux;
- les agrégats (appelés aussi « assemblages élémentaires », dont les éléments sont des particules, des ciments, des vides intra-agrégats ;
- les horizons dont les composants sont des agrégats et des vides inter agrégats ;
- les paysages, du décimètre à la centaine de kilomètres (structures des couvertures pédologiques) que nous modélisons sous la forme d'horizons qui se superposent et/ou se succèdent dans l'espace.

2.3 Utilisation des sols

L'élaboration et l'application d'un plan d'aménagement agricole d'une région exigent comme connaissance préliminaire de la part des agronomes aménagistes, des économistes et des géographes celle des possibilités d'utilisation des sols, ou de leurs modes possibles d'utilisation, c'est-à-dire des étendues destinées à la culture, au pâturage (naturel ou susceptible d'amélioration), à la forêt, et surtout celle des zones où l'exploitation agricole des terres a le plus de chances de réussir en fonction de données climatiques, agronomiques et économiques.

Or, on sait que les exploitations agricoles qui ont, en général, le plus de chances de succès sont celles où les sols sont profonds, bien aérés, riches, libres d'obstacles, à relief peu marqué, à pentes faibles, à régime hydrique convenable et autres facteurs naturels favorables. De tels sols, naturellement bien doués, susceptibles d'une productivité élevée et soutenue, répondent facilement à leur vocation agronomique.

Au contraire, la culture est impossible dans les régions caractérisées par les conditions adverses suivantes : relief accidenté, accès difficile, altitude trop élevée, pentes trop raides ou très sensibles à l'érosion, sols minces ou encombrés de pierres, sols humides ou perméables à l'excès, sols d'une fertilité médiocre ou très faible. En présence de tels sols, naturellement ingrats, qui nécessitent un travail acharné, les cultivateurs se lassent à la longue et les abandonnent tôt ou tard. Entre ces extrêmes, s'intercalent des aires où les conditions naturelles du milieu permettraient une agriculture rentable, moyennant certaines améliorations, précautions ou corrections. Le drainage, l'épierrement, les mesures antiérosives, les apports d'engrais ou d'amendements suffiraient bien souvent à rendre ce terres plus productives. Les cultivateurs ne peuvent tirer profit des possibilités du sol tant et aussi longtemps qu'ils n'y apporteront pas les correctifs qui s'imposent.

Où se trouvent ces zones propices et ces zones défavorables ?

Quelles sont les périmètres destinés à la culture, au pâturage, à la forêt ?

Quelles sont les terres qui offrent les meilleures possibilités de réussite dans ces domaines variés ?

Quels sont les sols de culture susceptibles d'amélioration foncière et quels sont les types de travaux à réaliser pour leur mise en valeur ?

Pour répondre à ces questions, il est indispensable d'entreprendre un classement cartographique des sols avec indices de leur valeur d'utilisation.

Il faut cependant avoir à l'esprit que les différentes diagnoses qui interviennent dans l'estimation de la valeur d'utilisation d'un sol en particulier s'appuient sur ses caractères fondamentaux à l'intérieur d'un cadre physique défini et évaluable. Cette appréciation, pour relative qu'elle soit, permet quand même de grouper différents sols en valeur d'utilisation acceptable au niveau de l'agronome et de l'aménagiste.

2.3.1 Types de sol pour une croissance efficace des cultures

La compréhension des différents types de sols en agriculture revêt une importance capitale pour la production végétale. On identifie généralement 4 grandes types de sol, chacune présentant des caractéristiques physiques et chimiques distinctes. Bien que certains types de sols se révèlent plus fertiles et accueillants, l'usage d'amendements spécifiques peut néanmoins bénéficier à tous.

Étant sujets à des évolutions constantes, les champs requièrent un suivi régulier pour diverses raisons. Les technologies satellitaires se révèlent précieuses pour repérer rapidement les zones nécessitant une réhabilitation immédiate et pour surveiller les modifications à travers le temps.

Leur capacité à fournir des données détaillées sur la composition et l'état des sols permet une gestion proactive et précise des ressources naturelles, aidant ainsi à planifier des interventions adaptées pour leur préservation.

2.3.2 Types de sol selon leur composition

La classification des types de sols en fonction de leur composition est bien utile pour l'agriculture. Cette catégorisation est essentielle pour élaborer des stratégies de culture, mettre en place des pratiques agricoles efficaces, et choisir les méthodes idéales en matière d'irrigation, d'amendement et de fertilisation.

Il existe 4 types de sols les plus courants pour l'agriculture : sableux, limoneux, argileux et humifère.

Chaque type présente des caractéristiques distinctes qui conviennent à certaines plantes, les aidant à prospérer, tandis que d'autres sont moins performantes. Vous pouvez choisir les plantes les mieux adaptées, ce qui réduit considérablement les efforts tout en augmentant la productivité des cultures.

2.3.2.1 Sol sableux

Les terres sableuses présentent plusieurs avantages : elles se réchauffent rapidement après l'hiver et sont favorables pour la plantation précoce. Du fait de la plus grande taille de leurs particules, ces terres sont moins vulnérables à l'érosion. Leur structure lâche facilite le labour. Cependant, cette perméabilité rapide entraîne une infiltration rapide de l'eau vers les couches inférieures, emportant avec elle les éléments nutritifs. De plus, ces terres ont souvent un pH acide, ce qui peut limiter la disponibilité en nutriments et l'humidité pour la croissance des plantes.

Types de cultures adaptées aux terres sableux :

Les plantes cultivées à des fins commerciales qui prospèrent particulièrement bien dans le sable : le chou vert, les tomates, les melons, les courges, les fraises, la betterave sucrière, la laitue et les poivrons ;
les plantes qui poussent bien dans le sable avec une bonne irrigation : le maïs, le millet et l'orge ;
légumes-racines : pommes de terre, panais et carottes ;

les arbustes et les bulbes : tulipes, mauve royale, les hélianthes et hibiscus ;
herbes provenant des régions au climat méditerranéen : origan, romarin et lavande.

Types de cultures moins adaptées aux terres sableux :

- les brassicaceae comme le brocoli et le chou ;
- les pois et les haricots.

2.3.2.2 Sol limoneux

Les particules de la terre limoneuse ont des propriétés physiques qui se situent entre celles du sable et de l'argile. En raison de sa texture fine, le limon retient plus d'eau que le sable. Les terres limoneuses sont fertiles et contiennent un nombre suffisant d'éléments nutritifs. La plupart des plantes prospèrent lorsque le système de drainage est correctement canalisé pour le limon.

Lorsque l'humidité est suffisante, ce type de sol est souple et lisse, ce qui le rend facile à cultiver. L'inconvénient du limon est qu'il se compacte facilement, ce qui le rend difficile à labourer lorsqu'il s'assèche.

Types de cultures adaptées aux terres limoneux :

- la plupart des légumes ;
- plantes grimpantes ;
- plantes vivaces ;
- graminées ;
- les arbustes ;
- les arbres, y compris les saules, les bouleaux et les cornouillers.

Types de cultures difficiles à cultiver dans les terres limoneux :

- les légumes-racines, y compris les panais et les carottes ;
- les plantes désertiques et autres qui ont besoin d'un drainage rapide.

2.3.2.3 Sol argileux

La composition de ce type de sol est dense et compacte en raison de la présence d'argile qui retient efficacement l'humidité offrant un environnement favorable aux plantes qui requièrent un sol humide. Sa richesse en nutriments favorise la prospérité de nombreuses cultures. Cependant, l'argile est généralement alcaline, limitant l'accès complet des plantes à tous les éléments nutritifs essentiels pour leur croissance optimale et une haute productivité.

L'argile se réchauffe lentement, rendant son utilisation pour les semis précoce au printemps peu pratique. Cultiver ce type de sol peut être laborieux, ce qui est l'un de leurs inconvénients principaux. En hiver, les sols argileux ont tendance à devenir collants et gorgés d'eau, pour ensuite durcir en blocs compacts lorsqu'ils se dessèchent en été.

Types de cultures sur les terres argileux :

- légumes : brocolis, choux-fleurs, choux frisés, pois, pommes de terre, choux et choux de Bruxelles ;
- cultures feuilles ;
- arbres fruitiers ;
- plantes vivaces ;
- plantes ornementales ;
- arbustes, dont l'aster, Hélénie d'automne et le cognassier à fleurs.

Types de cultures difficiles à cultiver dans les terres argileux :

- les légumes-racines comme les panais et les carottes ;
- les baies tendres ;
- les plantes désertiques et autres qui ont besoin d'un drainage rapide.

2.3.2.4 Sol humifère

La structure du sol humifère est spongieuse, résistante au compactage, ce qui lui permet de se réchauffer rapidement et de retenir efficacement l'eau. Sa bonne aération favorise la respiration des racines des plantes. Ce type de sol se caractérise par l'absence de pathogènes. Du fait de la faible présence de bactéries nocives, le sol humifère constitue un excellent choix pour le démarrage des semences. Son caractère acide limite la disponibilité des éléments nutritifs pour les plantes, nécessitant ainsi l'apport d'engrais pour une production végétale complète.

Cependant, le principal inconvénient du sol humifère est sa nature non renouvelable. La diminution de la quantité de terre humifère peut contribuer au changement climatique en libérant des gaz à effet de serre dans l'atmosphère.

Types de cultures cultivées dans les terres humifères :

- brassicaceae ;
- légumineuses ;
- salades vertes ;
- plantes à racines ;
- myrtilles et autres baies acidophiles ;

- les arbustes tels que l'hamamélis, les rhododendrons, les arbres à lanternes et la bruyère.

Types de cultures difficiles à cultiver dans les terres humifère :

- les poivrons ;
- les tomates.

2.4. Evaluation des terres

Evaluation des terres et planification de leur utilisation

L'évaluation des terres ne constitue qu'une partie de la planification de leur utilisation. Son rôle précis varie selon les circonstances. Dans le présent contexte, le processus de planification de l'utilisation des terres se rapporte simplement à une série d'activités et de décisions d'ordre général, à savoir :

- i) reconnaître la nécessité d'une modification ;
- ii) identifier les objectifs ;
- iii) formuler des propositions offrant plusieurs utilisations possibles et établir leurs principales exigences ;
- iv) identifier et délimiter les différents types de terres de la zone en question ;
- v) comparer et évaluer chaque type de terre en fonction des différents modes d'utilisation ;
- vi) choisir le mode d'utilisation optimum pour chaque type de terre ;
- vii) établir un projet, ou procéder à toutes autres analyses détaillées d'une série de solutions de remplacement pour les diverses parties de la zone ;

Dans certains cas, ceci se fait sous forme d'étude de faisabilité.

- viii) décider la mise en œuvre ;
- ix) mettre en œuvre ;
- x) surveiller la mise en œuvre.

2.5 Préservation du sol

Le sol fertile est l'un des patrimoines les plus précieux de l'agriculteur.

Le sol constitue le premier réservoir de biodiversité. Il permet de fournir naturellement l'eau et les nutriments indispensables à la croissance des plantes. Stockage du carbone, régulation de l'effet de serre, stockage, filtration et restitution de l'eau au profit des ruisseaux et nappes phréatiques, le sol est au cœur de l'équilibre de l'écosystème. Toute recherche d'intensification des fonctionnalités d'un milieu passe prioritairement par un travail sur le sol.

2.5.1 Les principaux axes en matière de préservation du sol

- Protéger la surface du sol
- Enrichir le sol
- Réduire le travail du sol

Des exemples d'actions écologiquement intensives en faveur de la préservation du sol

- Planter des couverts végétaux

Le couvert végétal protège le sol contre l'érosion et le lessivage provoqués par le vent et la pluie. Il évite la compaction du sol sous l'effet des pluies fortes (battance). Couvrant l'espace, il étouffe les mauvaises herbes limitant ensuite le recours à des produits de traitement. Il constitue une protection physique qui limite l'évaporation de l'eau sous l'effet du soleil et du vent. En augmentant la teneur en matière organique du sol, il accroît sa capacité à stocker l'eau.

- Utiliser des techniques alternatives

Le labour classique retourne le sol en profondeur (20 à 30 cm). Bien que, présentant des avantages certains (notamment pour la destruction des adventices), il cède peu à peu la place à des techniques alternatives.

- Amender le sol

Amender un sol signifie lui apporter les éléments qui permettront de dynamiser naturellement son activité biologique et sa fertilité. L'amendement se différencie des apports d'engrais artificiels qui compensent momentanément les dysfonctionnements biologiques du sol, sans les rétablir durablement. Les épandages d'effluents d'élevage (fumiers, lisiers), de résidus de cultures rechargent le sol en matière organique. Ils "nourrissent le sol" alors que les engrais nourrissent les plantes.

Ainsi, il est recommandé de favoriser la restructuration du sol pour :

- limiter l'érosion et conserver la matière organique,
- limiter le lessivage et augmenter la biodiversité par la couverture des sols,
- valoriser l'eau de profondeur et limiter les apports d'eau par irrigation,
- limiter les apports en fertilisants minéraux en améliorant le fonctionnement racinaire,
- limiter au maximum le recours aux intrants non renouvelables et chimiques.

2.5.2 Surveillance des terres

Bien que les technologies satellitaires ne soient pas directement dédiées à l'évaluation de la qualité des terres, elles offrent des données précieuses sur l'état actuel des cultures.

À court terme, surveiller la santé des cultures à l'aide des indices de végétation permet d'évaluer les effets de la fertilisation, de l'arrosage, de l'amélioration du drainage, de la modification du pH et d'autres interventions. Lorsque des symptômes tels que le flétrissement, un ralentissement de la croissance ou diverses maladies des cultures, les indices de végétation peuvent aider à repérer les zones les plus problématiques du champ, offrant ainsi une analyse plus approfondie. Cette analyse permet ensuite d'apporter des ajustements visant à favoriser des cultures plus saines et à améliorer les rendements.

2.6 Meilleur type de sol pour l'agriculture

Tout agriculteur vous dira que le meilleur type de sol agricole est celui qui produit des récoltes abondantes avec un minimum de travail du sol et d'engrais. Cependant, existe-t-il vraiment des types de sols supérieurs ? Les scientifiques et les agriculteurs s'accordent pour dire que les terres limoneuses est le plus favorable en raison de sa grande fertilité et facilité de manipulation.

Grâce à sa composition équilibrée de 40 % de limon, 40 % de sable et 20 % d'argile, ce type de sol maximise les avantages de chaque composant.

Pourtant, il n'est pas nécessaire de se désespérer si l'on travaille avec d'autres types de sol. La connaissance des types de sol avec lesquels vous opérez permet d'apporter les amendements les plus adaptés et de sélectionner les plantes les plus productives. Qu'il s'agisse de sols argileux, sableux ou d'autres types, la vigilance et la surveillance des changements demeurent indispensables