

Les Types de Sol et Substrats de Culture

1. Définition, Structure et Texture

Le **sol** constitue la couche superficielle meuble de la croûte terrestre, résultant de l'altération de la roche-mère et de l'accumulation de matière organique. Il représente l'interface vitale servant de support physique, nutritif et hydrique aux végétaux.

La **texture** désigne la répartition granulométrique des particules minérales :

- **Argiles** ($< 2 \mu\text{m}$)
- **Limons** ($2-50 \mu\text{m}$)
- **Sables** ($50-2000 \mu\text{m}$)

Cette caractéristique reste stable dans le temps et conditionne fondamentalement le comportement du sol.

La **structure** correspond à l'organisation spatiale de ces particules en agrégats, créant un système de porosité (macropores pour l'air et le drainage, micropores pour la rétention d'eau). Contrairement à la texture, elle évolue sous l'influence du travail du sol et de l'activité biologique.

Le **complexe argilo-humique (CAH)** représente l'association entre colloïdes argileux et molécules humiques. Il fixe réversiblement les cations nutritifs (Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , NH_4^+) via la **capacité d'échange cationique (CEC)**, les préservant du lessivage tout en les maintenant disponibles pour les racines. Un CAH développé garantit fertilité durable et structure stable.

2. Les 4 Grands Types de Sols Naturels

Sol Argileux (Lourd)

Contient plus de 30% d'argile, texture collante à l'état humide et compacte au séchage.

Avantages : Excellente rétention hydrique (150-200 mm), CEC élevée (20-40 méq/100g) assurant une fertilité chimique remarquable, richesse naturelle en minéraux.

Inconvénients : Drainage médiocre provoquant engorgement et **asphyxie racinaire** en période humide. Difficulté de travail, compaction facile, formation de croûtes imperméables en surface, réchauffement printanier lent. Le tassement détruit irréversiblement la structure.

Sol Sableux (Léger)

Composé de plus de 60% de sable, texture granuleuse et friable.

Avantages : Drainage excellent prévenant la pourriture racinaire, aération optimale favorisant l'activité microbienne, réchauffement rapide au printemps, facilité de travail.

Inconvénients : Rétention hydrique faible (40-60 mm) nécessitant arrosages fréquents, lessivage intensif des nutriments, CEC très faible ($< 5 \text{ méq/100g}$), pauvreté en matière organique, sensibilité à l'érosion.

Sol Limoneux (Riche)

Dominé par les limons (50-70%), représente théoriquement l'équilibre idéal entre rétention et drainage.

Qualités : Texture douce et travaillable, bonne réserve hydrique (100-130 mm), fertilité naturelle correcte (CEC 10-20 méq/100g).

Fragilité : Sensibilité extrême à la **battance** – phénomène où la pluie désagrége la structure superficielle, formant une croûte imperméable limitant infiltration et levée des semis. Nécessite impérativement une couverture végétale ou un paillage protecteur. Vulnérable au compactage.

Sol Humifère (Organique)

Taux de matière organique supérieur à 10%, se rencontre principalement en contexte forestier ou zones humides.

Atouts : Richesse exceptionnelle en humus et nutriments, structure grumeleuse stable, vie biologique intense, capacité de rétention remarquable couplée à bonne aération, pouvoir tampon régulant pH.

Limitations : Souvent associé à une acidité élevée ($\text{pH} < 5,5$) nécessitant un chaulage. Minéralisation rapide entraînant lessivage azoté. Rareté naturelle dans les régions arides comme le Maroc.

3. Choix du Sol par Catégorie de Plantes

A. Plantes Aromatiques

Les **aromatiques méditerranéennes** (thym, romarin, origan, sarriette, lavande) exigent impérativement un sol **drainant à texture sableuse** ou limono-sableuse enrichie de graviers.

Justification physiologique : Système racinaire pivotant sensible à l'asphyxie. L'excès d'humidité dilue leurs **huiles essentielles** et favorise les maladies cryptogamiques. Un substrat pauvre stimule paradoxalement la synthèse de métabolites aromatiques, mécanisme de défense face au stress. Le pH neutre à alcalin (7-8,5) leur convient parfaitement.

Formulation idéale : 40% terre de jardin + 30% sable grossier + 20% gravier (pouzzolane) + 10% compost mature. Éviter absolument la tourbe acide et les substrats lourds rétenteurs.

B. Plantes Médicinales

La qualité pharmaceutique des plantes médicinales dépend de la **pureté du sol** – non contaminé par métaux lourds, pesticides ou pollutions industrielles.

La richesse organique modérée favorise une croissance équilibrée sans excès de vigueur végétative qui diluerait les principes actifs. La valériane et la mélisse prospèrent en sols frais et humifères, tandis que la camomille et l'achillée préfèrent les textures légères.

Recommandation : Sol limono-sableux amendé de compost végétal pur, pH légèrement acide à neutre (6-7), drainage suffisant sans sécheresse excessive. Les analyses préalables de sol (métaux, résidus phytosanitaires) constituent une précaution éthique essentielle.

C. Plantes de Décoration

Plantes d'Intérieur Classiques : Les tropicales (philodendron, monstera, ficus, dracaena) nécessitent un terreau léger et aéré. Formulation standard : 50-60% tourbe + 20-30% écorces compostées + 10-20% perlite ou vermiculite.

Cactées et Succulentes : Ces xérophytes exigent un substrat **minéral drainant impérativement**, sous peine de pourriture racinaire fatale.

Mélange spécialisé : 30% terreau universel + 30% sable grossier + 20% pouzzolane + 10% perlite + 10% vermiculite. pH légèrement acide (6-6,5).

Orchidées Épiphytes : Étant épiphytes (poussant sur les arbres), elles nécessitent un substrat sans terre reproduisant les conditions aériennes.

Composition : 70% écorces de pin (10-20 mm) + 20% sphaigne + 10% billes d'argile ou charbon de bois. Ce mélange grossier assure l'aération racinaire vitale et le drainage quasi-instantané. Remplacement tous les 2-3 ans.

D. Plantes Cosmétiques

L'**Arganier** illustre parfaitement l'adaptation aux sols pauvres arides. Il prospère sur substrats **rocaillieux, calcaires ou sableux** du sud-ouest marocain, supportant pH élevé, sécheresse extrême et faible teneur organique. Son système racinaire explore jusqu'à **10 mètres de profondeur**.

L'**Olivier cosmétique** tolère également les sols médiocres drainants, calcaires, caillouteux. L'excès de richesse stimule la végétation au détriment de la fructification et dilue la qualité des huiles.

Le **Rosier de Damas** (eau de rose) préfère un sol argilo-limoneux profond, riche en humus, frais mais drainé, pH neutre (6,5-7,5), pour une floraison abondante et parfumée – compromis entre richesse et stress modéré.

4. Propriétés Physiques Clés

Rétention d'Eau : La Réserve Utile

La **réserve utile (RU)** quantifie le volume d'eau disponible pour les plantes, exprimée en millimètres d'eau par mètre de profondeur :

- **Sol argileux** : 150-200 mm/m (forte rétention)
- **Sol limoneux** : 100-150 mm/m (équilibre)
- **Sol sableux** : 40-80 mm/m (faible rétention)
- **Sol humifère** : 200-300 mm/m (exceptionnelle)

Une RU élevée espace les arrosages mais présente des risques d'engorgement si le drainage est insuffisant.

Drainage : Évacuation des Excès

Le drainage traduit la vitesse de percolation de l'eau excédentaire, conditionnée par la macroporosité et la conductivité hydraulique du sol.

Un drainage insuffisant provoque l'**anoxie racinaire** (disparition de l'oxygène dissous), bloquant la respiration cellulaire et l'absorption minérale. Les racines noircissent, pourrissent, et les maladies telluriques (Phytophthora, Pythium, Fusarium) prolifèrent en conditions anaérobies.

Test d'infiltration : Creuser un trou de 30×30 cm, remplir d'eau, mesurer le temps de vidange. Drainage bon < 2h, moyen 2-6h, médiocre > 6h nécessitant amendement.

5. Substrats Spécialisés

Mélanges pour Cactées et Succulentes

Ajustements selon les genres :

- **Lithops** (plantes-cailloux) : 80% minéral, 20% organique
- **Aloès et Haworthia** : 60% minéral, 40% organique
- **Cactus globulaires** : 70% minéral, 30% organique + calcaire

Substrats pour Orchidées

Variations selon types :

- **Phalaenopsis** : Écorce moyenne + sphagne
- **Vanda** : Culture en panier ajouré sans substrat, racines aériennes vaporisées
- **Cymbidium** : 50% écorce + 30% terreau léger + 20% perlite

Hydroponie : Substrats Inertes

Culture hors-sol avec substrats chimiquement inertes servant uniquement de support physique :

- **Laine de roche** : Fibres volcaniques, stérilité parfaite
- **Billes d'argile expansée** : Macroporosité maximale, réutilisables
- **Fibre de coco** : Organique renouvelable, structure stable 2-3 ans
- **Perlite** : Silicate volcanique expansé, ultra-drainant
- **Vermiculite** : Phyllosilicate exfolié, rétention élevée

Ces systèmes offrent croissance accélérée et rendements supérieurs, mais nécessitent expertise technique et surveillance constante du pH et de la conductivité électrique.

6. Les Amendements

Pour Alléger et Drainer

- **Perlite** (3-6 mm) : 10-20% du volume, améliore l'aération sans apport nutritif
- **Sable de rivière** (> 2 mm) : 20-40% en sols argileux. Éviter le sable marin (sel)
- **Billes d'argile expansée** (10-20 mm) : Couche drainante 3-5 cm ou incorporation 10-15%
- **Graviers volcaniques** (pouzzolane, pierre ponce) : 10-30%, permanents, pH neutre

Pour Enrichir et Améliorer la Rétention

- **Tourbe blonde** : pH acide (3,5-4,5), excellent rétenteur. Pour plantes acidophiles
- **Fibre de coco** : Alternative écologique à la tourbe, pH neutre (5,5-6,5)
- **Compost végétal mature** : 20-40% maximum, amélioration structurale, stimulation biologique. Maturité > 6 mois impérative
- **Lombricompost** : Enrichissement premium, enzymes, hormones végétales. 10-15% suffisent (très concentré)
- **Terreau de feuilles** : Humus forestier, structure légère, pH neutre

La compréhension fine de la pédologie permet d'adapter précisément le substrat aux exigences physiologiques de chaque espèce, déterminant la réussite ou l'échec cultural.