

Le pH du Sol (Potentiel Hydrogène)

1. Définition du pH

Le **pH** (potentiel Hydrogène) mesure le caractère acide, neutre ou alcalin d'un sol sur une échelle de 0 à 14. Chaque unité représente une variation décuplée de l'acidité :

- **pH < 7** : Sol **acide**, riche en ions H^+
- **pH = 7** : Sol **neutre**, équilibre parfait
- **pH > 7** : Sol **alcalin** ou basique, riche en ions OH^-

Les sols naturels oscillent entre pH 4 (tourbières acides) et pH 9 (sols désertiques). Au Maroc, la dominante calcaire induit une tendance vers l'**alcalinité** (pH 7,5-8,5) dans les plaines, tandis que les zones montagneuses forestières présentent des sols plus acides (pH 5,5-6,5).

Le pH influence profondément la disponibilité des nutriments, l'activité microbienne et la structure du sol. Il représente souvent le **facteur limitant invisible** : une plante peut disposer d'eau, de lumière et de nutriments abondants, mais si le pH empêche leur assimilation, des carences apparaîtront inexorablement.

2. Impact du pH sur la Disponibilité des Nutriments

Le pH contrôle directement la forme chimique et la solubilité des éléments nutritifs. Chaque nutriment présente une fenêtre de disponibilité optimale :

Macronutriments :

- **Azote (N)** : optimal entre pH 6-8
- **Phosphore (P)** : disponibilité maximale pH 6-7. En sols acides, il se lie au fer et à l'aluminium ; en sols alcalins, il précipite avec le calcium, devenant insoluble dans les deux cas
- **Potassium, Calcium, Magnésium** : disponibles sur une large gamme de pH

Oligoéléments :

Le **Fer (Fe)** illustre parfaitement le blocage nutritionnel : soluble en milieu acide, il précipite dès que le pH dépasse 7. En sols calcaires (pH > 8), la disponibilité chute drastiquement, provoquant la **chlorose ferrique** : jaunissement des jeunes feuilles avec nervures restant vertes, symptôme classique chez rosiers, agrumes et arbres fruitiers.

Le **manganèse, zinc et cuivre** suivent la même dynamique, devenant peu disponibles en milieu alcalin. À l'inverse, en sols très acides (< 5), ils atteignent des concentrations toxiques.

L'**aluminium**, toxique, se solubilise massivement en sols acides ($\text{pH} < 5,5$), endommageant les racines.

Le pH optimal universel se situe entre 6,5 et 7 : dans cette zone neutre, tous les nutriments essentiels demeurent simultanément disponibles.

3. Classification des Plantes selon leurs Besoins

Plantes Acidophiles ($\text{pH} 4,5-6$) : Azalées, rhododendrons, camélias, hortensias, bruyères, myrtilles, érables japonais. Ces plantes de terre de bruyère développent une chlorose ferrique sévère en sol calcaire, incapables d'extraire le fer précipité. Au Maroc, elles nécessitent l'apport systématique de terre de bruyère ou tourbe blonde.

Plantes Neutrophiles ($\text{pH} 6-7,5$) : La majorité des plantes cultivées (70-80%) : tomates, salades, haricots, rosiers, pelouses, arbres fruitiers tempérés. Elles prospèrent dans cette plage où tous les éléments restent disponibles.

Plantes Calcicoles/Alcalines ($\text{pH} 7,5-8,5$) : Flore méditerranéenne typique : lavande, thym, romarin, olivier, figuier, vigne, amandier. Originaires de substrats calcaires, elles ont développé des mécanismes d'extraction efficaces même en conditions de faible solubilité, acidifiant activement leur rhizosphère par exsudation de composés organiques chélateurs.

4. Besoins pH par Catégorie de Plantes

A. Plantes Aromatiques

Les **aromatiques méditerranéennes** (thym, lavande, romarin, sarriette, origan, sauge) préfèrent les sols **calcaires à légèrement alcalins ($\text{pH} 7-8,5$)**. Cette alcalinité limite la disponibilité azotée, induisant un développement modéré mais une **concentration optimale en huiles essentielles**. Un sol trop riche et acide stimule la croissance végétative au détriment de l'aromaticité.

Exceptions : Basilic et menthe préfèrent $\text{pH} 6-7$ et tolèrent mal l'alcalinité excessive.

Recommandation : pH idéal 7,5-8 pour thym/lavande/romarin. Incorporer graviers calcaires ou coquilles d'œufs broyées si le substrat est trop acide.

B. Plantes Médicinales

Les plantes médicinales privilégient généralement un **pH neutre à légèrement acide (6-7)**, assurant un équilibre optimal pour la synthèse des métabolites secondaires (alcaloïdes, flavonoïdes) sans stress métallique excessif.

Exemples : camomille (pH 6-7,5), valériane (pH 6-7), millepertuis (pH 6-7,5), échinacée (pH 6-7). Un pH déséquilibré peut modifier la composition phytochimique, affectant l'efficacité thérapeutique.

Principe pharmaceutique : Maintenir un pH stable et documenté pour garantir la reproductibilité de la teneur en principes actifs.

C. Plantes de Décoration

Plantes d'Intérieur : Les tropicales proviennent de sous-bois forestiers à sols **acides à neutres (pH 5,5-6,5)**. Le terreau horticole standard (tourbe blonde) présente naturellement pH 5,5-6, convenant parfaitement aux ficus, philodendrons, pothos, dracaenas, fougères, orchidées.

Cactées et succulentes : pH légèrement acide (6-6,5).

Plantes de Jardin Méditerranéen : Olivier, cyprès, laurier-rose, bougainvillier tolèrent voire préfèrent **pH 7-8,5**, s'adaptant parfaitement aux sols calcaires marocains. Les rosiers modernes préfèrent pH 6,5-7, manifestant des chloroses ferriques dès pH > 7,8.

Pelouses : pH 6-7 optimal ; un pH trop alcalin favorise mousses et adventices.

D. Plantes Cosmétiques

L'**Arganier** démontre une tolérance exceptionnelle aux sols **calcaires arides (pH 7,5-8,5)** du sud-ouest marocain. Adaptation millénaire aux substrats pauvres, caillouteux, alcalins, sans aucune carence nutritionnelle malgré des conditions extrêmes.

L'**Olivier cosmétique** partage cette affinité calcaire (pH 7-8,5).

Le **Rosier de Damas** (eau de rose) préfère pH 6,5-7,5 ; une alcalinité excessive (> 8) provoque chloroses et réduit la floraison.

Synthèse : Les espèces cosmétiques indigènes marocaines (arganier, henné) sont calcicoles parfaitement adaptées aux sols locaux. Les espèces introduites (rosiers, jasmin) nécessitent des amendements correctifs en sols trop alcalins.

5. Comment Mesurer le pH

Plantes Bio-indicatrices :

- **Sols acides** (pH < 6) : Bruyères, fougères, digitales, genêts, châtaigniers
- **Sols neutres** (pH 6-7) : Trèfles, pissenlits, diversité floristique élevée
- **Sols alcalins** (pH > 7) : Coquelicots, moutarde sauvage, thym sauvage, lavande

Outils de Mesure :

- **Bandelettes test pH** : Économique (5-15€/100 tests), précision $\pm 0,5$ unité
- **pH-mètre électronique** : Précision $\pm 0,1$ unité, 20-50€ (entrée de gamme) à 100-300€ (professionnel)
- **Kit colorimétrique** : Précision $\pm 0,2$ unité, 15-30€
- **Analyse laboratoire** : Référence scientifique, 30-80€/échantillon

Fréquence : Mesure annuelle (printemps ou automne), ou semestrielle en cultures intensives.

6. Comment Ajuster le pH du Sol

Pour Acidifier (Réduire le pH)

- **Soufre élémentaire** : Méthode lente mais durable. Dose : 100-300 g/m² pour abaisser de 1 unité, effet sur 3-6 mois
- **Sulfate de fer** : Action rapide (2-4 semaines), 30-50 g/m²
- **Terre de bruyère** : Incorporation 30-50% pour massifs d'acidophiles
- **Tourbe blonde** : Très acide (pH 3,5-4,5), 20-40% en mélange
- **Aiguilles de pin compostées** : Paillage 5-10 cm, acidification modérée progressive
- **Feuilles de chêne** : Légèrement acidifiant

Pour Alcaliniser (Augmenter le pH)

Chaulage (amendement calcique) :

- **Chaux vive (CaO)** : Réaction rapide, 100-500 g/m²
- **Chaux éteinte (Ca(OH)₂)** : Action moins brutale
- **Calcaire broyé (CaCO₃)** : Libération lente (6-12 mois), 200-800 g/m²
- **Dolomie** : Double action pH + apport magnésien

Autres amendements :

- **Cendres de bois** : Alcalinisation significative, 100-200 g/m²/an maximum (risque de surdosage potassique)
- **Coquilles d'œufs broyées** : Action lente douce, 50-100 g/m²

Application : Automne privilégié (avant pluies hivernales), incorporation sur 15-20 cm. Mesure de contrôle 6 mois après.

Précautions : Progressivité impérative (modifications brutales stressant microflore et racines), analyses de contrôle régulières, adaptation aux besoins botaniques spécifiques.