

Corrigé et barème – Caractéristiques des sols et production de biomasse

Formation et composition du sol, complexe argilo-humique, fertilité, vie du sol, sol et production végétale, dégradation et préservation des sols (programme de 2^{nde} SVT)

Durée : 60 min – Sans document – Sur 20 points · 2^{nde}

Exercice 1 – Formation et constituants d'un sol

(4 pts)

- a) Sol : couche superficielle meuble issue de l'altération de la roche-mère et de la décomposition de la matière organique ; constituants : fraction minérale, matière organique (dont êtres vivants), eau, air. (1)
- b) Litière → horizon A → horizon B → horizon C → roche-mère. (1)
- c) Physique : fragmentation sans changement des minéraux (gel de l'eau dans les fissures, racines).
Chimique : transformation des minéraux par l'eau chargée d'acides (feldspath → argile, libération de K⁺). (1)
- d) Altération et humification sont très lentes (plusieurs siècles pour quelques centimètres) ; l'érosion, le tassement ou l'artificialisation détruisent un sol en quelques années ou décennies → ressource non renouvelable à l'échelle humaine. (1)

À retenir — Le sol se forme lentement, du haut vers le bas, par l'action conjointe de l'altération de la roche et des êtres vivants.

Exercice 2 – Analyse d'une terre de jardin

(4 pts)

- a) Eau : $200 - 160 = 40$ g ; teneur : $40 \div 200 \times 100 = 20$ %. (1)
- b) Matière organique : $160 - 155,2 = 4,8$ g ; teneur : $4,8 \div 160 \times 100 = 3$ %. (1)
- c) Limons dominants (59 %) → texture limoneuse. (1)
- d) Limons fins, peu d'argiles et peu d'humus pour lier les agrégats : la pluie les désagrège et les particules colmatent la surface (croûte), d'où ruissellement et levée difficile. Remède : apports de matière organique (compost, fumier) ou couvert végétal qui protège la surface. (1)

Erreur fréquente — Une teneur se rapporte à une masse de référence précisée : la terre fraîche pour l'eau, la terre sèche pour la matière organique.

Exercice 3 – Le complexe argilo-humique

(4 pts)

- a) Argiles et humus portent des charges négatives en surface : ils attirent les cations (charges positives), qui restent fixés mais échangeables. (1)
- b) $S = 16,1 + 2,5 + 0,7 + 0,2 = 19,5$ cmol+/kg ; taux = $19,5 \div 26 \times 100 = 75$ %. (1)
- c) La racine libère des ions H⁺ qui prennent la place des K⁺ sur le complexe ; les K⁺ passent dans la solution du sol et sont absorbés. (1)
- d) Le nitrate NO₃⁻ est un anion : il est repoussé par les charges négatives du complexe, reste dans la solution du sol et est lessivé par les pluies s'il n'est pas absorbé rapidement. (1)

Le point clé — Le complexe argilo-humique ne retient que les cations : les nitrates, anions, sont les premiers perdus par lessivage.

Exercice 4 – Qui décompose la litière ?

(4 pts)

- a) Facteur testé : la taille des organismes qui accèdent à la litière (fixée par la maille). Grandeur mesurée : la perte de masse de la litière en 6 mois. (1)
- b) Mésofaune : $39 - 17 = 22$ points ; macrofaune : $64 - 39 = 25$ points. (1)
- c) Les microorganismes décomposent seuls (17 %) : ils assurent la transformation chimique. La mésofaune et la macrofaune fragmentent et mélangent la litière, ce qui multiplie la surface attaquable : la décomposition est près de quatre fois plus rapide avec tous les organismes. (1)
- d) L'insecticide tue les arthropodes (mésofaune, une partie de la macrofaune) : la fragmentation ralentit, la litière s'accumule, l'humus et les ions minéraux sont produits plus lentement → la fertilité du sol diminue. (1)

Repère — Les microorganismes transforment chimiquement la matière organique, mais la faune du sol, en la fragmentant, accélère fortement leur travail.

Exercice 5 – Un sol tassé

(4 pts)

- a) Tassement : diminution de la porosité du sol par compression ; cause principale : passage d'engins lourds, surtout sur sol humide. (1)
- b) Masse volumique : $(1,62 - 1,34) \div 1,34 \times 100 \approx + 20,9 \%$; rendement : $(8,4 - 6,3) \div 8,4 \times 100 = - 25 \%$. (1)
- c) Sol plus dense = pores moins nombreux : les racines pénètrent mal (29 cm au lieu de 74 cm) et explorent moins de terre, donc prélèvent moins d'eau et d'ions ; l'air manque (asphyxie des racines) et l'eau stagne ou ruisselle → moins de photosynthèse et de biomasse. (1)
- d) Éviter de circuler sur sol humide ; utiliser des engins plus légers ou des pneus basse pression ; circuler toujours sur les mêmes passages ; implanter des couverts à racines profondes et favoriser les vers de terre par des apports organiques. (1)

Attention — Le tassement ne change pas la texture du sol : c'est sa structure, donc sa porosité, qui est dégradée.