|  |
| --- |
| *Titre de l’activité*: **PROPRIETES DU SOL ET AGRICULTURE** |
| **LIAISON AVEC LE PROGRAMME** |
| ***Niveau concerné :***  | **2nde** |
| ***Partie du programme:*** | **2nde: Le sol résulte d’une longue interaction entre les roches et la biosphère. Sa gestion est un enjeu majeur pour l’humanité.** |
| PLACE DANS LA PROGRESSION |
| PRE REQUIS :* La composition et la formation d’un sol
 |
| **PROBLEME A RESOUDRE** |
| **On cherche à évaluer les propriétés agricoles d’un sol.** |
| **NOTIONS, COMPETENCES** |
| ***Notions*** | * Les propriétés morphologiques et physico-chimiques d’un sol conditionnent son intérêt agricole
 |
| ***Compétences*** | * Utiliser une base de données
* Développer un esprit critique sur les pratiques culturales (apports de nitrates)
 |
|  |
| Durée : 1 heure | Coût : 0 €  |  |
| Matériel et ressources :Documents 1 et 2***Tache complexe :*** \* **A l’aide des documents proposés et de vos connaissances, déterminer l’intérêt agricole du sol proposé.**Les horizons A et B seront étudiés successivement et vous relèverez une fourchette de valeurs pour chaque paramètre analysé. ***Activité TICE :*** * A l’aide des fonctionnalités du tableur, on peut par exemple réaliser le calcul suivant :

\* rapport C/N (il faut alors supprimer la ligne dans le tableau) |
| **DOCUMENTS** |
| **Document 1 : Étude d’un sol : un podzol hydromorphe au Congo****\* 1a – Succession d’horizons d’un profil de podzol hydromorphe (d’après D. SCHWARTZ)****\* 1b – Description des horizons**Un podzol hydromorphe type est caractérisé par la présence en saison des pluies d'une nappe d'eau qui sature le profil. En fonction de la pluviosité, cette nappe bat entre la surface du sol et une profondeur de quelques dizaines de centimètres. Elle disparait à la saison sèche. Son plancher est constitué par l‘alios.On distingue : - un humus à litière peu épaisse (A11, A12)- un horizon de transition AI/E formé par des langues (glosses) de matière organique qui se développent dans la zone de battement de la nappe- un horizon E. sableux, épais, de 0,8 à 2 mètres- un horizon B21h, de couleur grise. limoneux, compacté et à densité apparente élevée (d.a. = 1,9)- un alios humique, fortement induré, formé de deux horizons B22h et B23h, d'épaisseur métrique ou plurimétrique.**\* 1c – Analyse des caractéristiques du podzol hydromorphe (d’après D. SCHWARTZ)****Document 2 : Quelques données sur l’intérêt des caractéristiques morphologiques et physico-chimiques d’un sol (d’après P. DUCHAUFOUR et J. POUQUET)****\* 2a – Classification simplifiée des textures du sol** **Texture sableuse :** sol bien aéré, facile à travailler, pauvre en réserves d’eau, pauvre en éléments nutritifs, faible capacité d’échange ioniques**Texture limoneuse :** l’excès de limons et l’insuffisance d’argile peuvent provoquer la formation d’une structure massive accompagnée de propriétés physiques défavorables à la croissance de la végétation.**Texture argileuse :** sol chimiquement riche maismauvaises propriétés physiques; milieu imperméable et mal aéré formant obstacle à la pénétration des racines ; travail du sol difficile en raison de la forte plasticité ou de la compacité.**Texture équilibrée :** elle correspond à l’optimum pour le développement des végétaux**.****\* 2b - Importance du rapport C/N**Le rapport C/N présente une valeur agronomique et permet de caractériser le stade atteint par l’évolution du sol. Le rapport C/N en surface n’a pas beaucoup d’importance puisque lié à la nature des débris végétaux.Plus il est faible, plus la minéralisation des débris végétaux est active.Dans la plupart des sols cultivés, en général non ou peu acide, la nitrification complète et rapide est la règle ; la plupart des espèces cultivées (sauf exception) préfèrent l’alimentation nitrique : toute acidification du milieu ralentit la nitrification et provoque une baisse de croissance. **Les étapes de la minéralisation de l’azote (ammonisation):** transformation de l’azote organique en N minéral) Protéines -> acides aminés -> NH4+  -> NO2-  -> NO3- **ammonification nitritation nitrification**Les NO3- sont la base de l’alimentation azotée de la végétation.**- C/N < 15 :** production d'azote, la vitesse de décomposition s'accroît ; elle est à son maximum pour un rapport C/N = 10**- 15 < C/N < 20 :** besoin en azote couvert pour permettre une bonne décomposition de la matière carbonée,**- C/N > 20 :** Pas assez d'azote, il y a compétition entre l’absorption par les plantes et l’utilisation de la matière organique par les microorganismes du sol. La biodégradation des humus est faible. L'azote est alors prélevé dans les réserves du sol. Le milieu est biologiquement peu actif et ne restitue au sol qu'une faible quantité d'azote minéral. La nutrition des plantes est ralentie.**\* 2c – Relations entre pH et complexe argilo-humique (CAH)**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Milieu (sol)** | **pH** | **Effet sur le CAH** |
| **Alcalin** | 8,5 - 10 | défavorable |
| **Peu alcalin** | 7 - 8,5 | favorable |
| **Peu acide** | 5 – 7 | Peu favorable |
| **Très acide** | < 5 | défavorable |

**Complexe argilo-humique (complexe absorbant):** ensemble des colloïdes acides humiques et argiles) dotés de charges négatives susceptibles de retenir des cations (Ca 2+, Mg2+, K+).Ces complexes régissent par l’intermédiaire du pH l’activité biologique, la structure et la fertilité minérale des sols.**Remarque :** La teneur en calcium du sol est un paramètre important dans la qualité agronomique du sol :* si présence de Ca2+: bonne qualité agronomique du sol (l’excès de Ca peut être néanmoins nuisible)
* si manque de Ca2+ (< 1meq / 100g) : mauvaise qualité agronomique du sol.
 |
| **COMMUNICATION DES RESULTATS,** |
|

|  |  |
| --- | --- |
| **Observations** | **Interprétations** |
| **Structure du sol :**Argile : 1 - 6,4%Limons fins : 0,4 – 6,2 %Limons grossiers : 2-6,7%Sables fins : 35 – 50,1%Sables grossiers : 41,4 – 60,5 % | Le sol a une texture majoritairement sableuse, c’est un sol bien aéré mais pauvre en réserve d’eau et en éléments nutritifs (sol facile à travailler) |
| **Importance du rapport C/N :** Horizon A :C organique : 0,35 – 13,14N organique : 0,084 – 0,42C/N : 3,8 – 31,3Horizon B :C organique : 5,15 – 102,96N organique : 0,182 – 1,575C/N : 18,9 – 85,3 | Le taux de matière organique des horizons A (surface) est relativement faible par rapport aux horizons B.Les rapports C/N des horizons B sont très élevés.De telles valeurs caractérisent des milieux biologiquement peu actifs dans lesquels la biodégradation des humus est faible. |
| **Relations entre pH et complexe absorbant :**Horizon A :4,9<pH <6,6Ca2+: 0 – 0,07 me/100gHorizon B :3,6<pH <5,6Ca2+: 0,01 – 0,12 me/100g | C’est un sol acide peu favorable à la présence d’un complexe argilo-humique et donc peu propice à la fertilité du sol.Le taux de Ca2+ ce qui témoigne d’une mauvaise qualité agricole du sol. |

**Conclusion :** Le sol étudié est donc un sol présentant des caractéristiques morphologiques et physico-chimiques peu intéressantes pour l’agriculture. |
| **COMMENTAIRES** |
| **Prolongements possibles de l’activité :** * **Déterminer quelles sont les contraintes des sols hydromorphes (du Congo)**

- Conditions défavorables pour la nutrition des plantes - Engorgement d’eau permanent ou temporaire - Mauvaise décomposition de la matière organique - Forte acidité des sols **- Proposer des hypothèses pour mettre en valeurs les sols hydromorphes du Congo**- Maintien du stock de matière organique - Travail du sol (labour) modéré - Apport d'amendements calcaires ou calco-magnésiens (dolomies)- Apport d'engrais minéraux- Maintien d'une couverture végétale du sol- Adaptations liées à la topographie et/ou à l'hydromorphie* **Situer le sol proposé sur le diagramme de texture d’après JAMAGNE** (en lien avec les mathématiques)

 |

**ANNEXES**



**Carte pédologique et principaux types de sols du**

**Congo**

Podzols (5 %) :

 Podzols (5 %) :

20cm

**Profil d’un sol hydromorphe**