

Conseil : mettez-vous en situation en schématisant précisément les manipulations que vous réaliseriez (verrerie utilisée, quantités choisies, etc.), puis regardez la correction.

TP BLANC 2023

2^{ème} Partie : activités manipulatoires : thème « Le sol et son contenu »

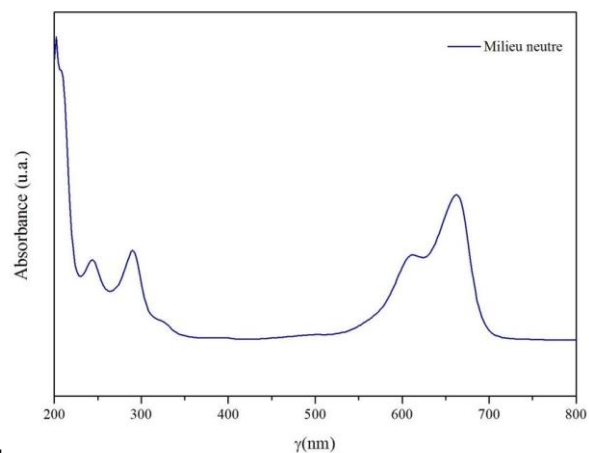
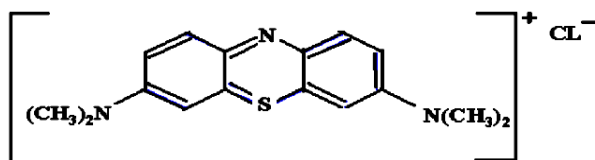
Commentaire : un sujet posé en TP blanc en 2023 dans la deuxième partie du TP, et axé sur l'échange d'ions. Sujet inventé pour le TP blanc dont le principe avec les deux colorants est très classique, mais dont la quantification s'est révélée plus difficile que prévue et il faudrait réadapter le sujet pour le faire rentrer dans le cadre du TP concours. Mais essayez faire en théorie cette quantification, c'est formateur.

2a. Les capacités échangeuses d'ions du complexe argilo-humique du sol

[Matériel : une solution mère d'éosine, une solution mère de bleu de méthylène, un support avec un récipient cylindrique percé rempli de 10 ml de terreau, une batterie de tubes à essais, deux micropipettes, de l'eau distillée, un spectrophotomètre, des cuves à spectrophotométries et leur support, du papier millimétré]

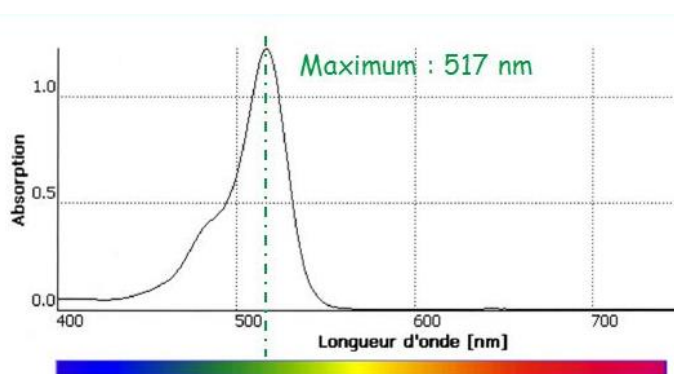
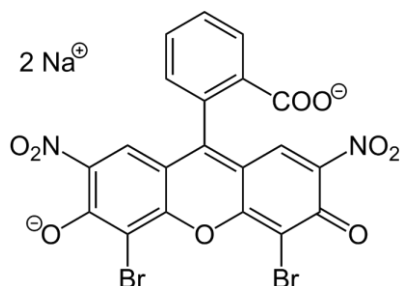
On précise que :

- le **bleu de méthylène** est un colorant basique cationique chargé positivement à pH neutre, de PM = 320 g/mol, considéré comme monovalent. Sa formule chimique et son spectre d'absorption ci-dessous.



La solution mère fournie est obtenue en mélangeant 3 ml de solution aqueu (massique) avec 497 ml d'eau.

- l'**éosine** est un colorant acide anionique chargé négativement à pH neutre, considéré comme bivalent, de PM = 650 g/mol. Sa formule et son spectre d'absorption sont donnés ci-dessous :



La solution mère d'éosine est obtenue en mélangeant 0,5 ml d'éosine du commerce en solution aqueuse à 2% (massique) avec de l'eau pour compléter à 500 ml.

- le terreau utilisé a une capacité au champ de 550 ml/l

A l'aide du matériel fourni, en versant la solution mère du colorant choisi jusqu'à remplissage du cylindre (terreau 10mL, colorant 40 ml, donc volume total 50 ml) et en étudiant le filtrat récupéré, proposez une estimation quantifiée et critique de la capacité du complexe argilo-humique du terreau à fixer des ions. Il est inutile de travailler dans une gamme de concentration qui descend sous les 1/100^{ème} de celle de la solution mère (*remarque après le TP → Le filtrat est finalement très clair normalement, dire 1/200 aurait peut-être été mieux*)

→ appelez l'examineur pour présenter vos récipients et leur contenu en les légendant, et rédigez votre réponse dans le cadre suivant...

1^{ère} Partie : Questionnement scientifique

(texte standard officiel) *Le temps conseillé pour cette partie 1 est de 30 minutes. Un seul appel pour l'évaluation de cette partie 1 est possible. Il est attendu que la présentation finale soit clairement organisée et en lien avec le problème posé.*

Un particulier souhaite planter des noyers sur un terrain récemment déboisé. Il hésite entre le noyer commun européen et le noyer noir originaire d'Amérique. Ces deux espèces ont des exigences différentes par rapport aux caractéristiques du biotope. On se concentrera ici sur quatre paramètres seulement : la texture du sol, le pH du sol, le taux de calcaire dit actif (= calcaire facilement solubilisable), et - parce que cela semble lié au calcaire du sol - le taux de calcium soluble.

A l'aide du matériel technique et pédologique mis à votre disposition, et par les moyens de votre choix, vous proposerez un choix raisonné entre les deux espèces possibles par rapport aux caractéristiques du terrain.

→ appelez l'examineur pour évaluation de votre travail sur cette partie 1. Vous présenterez votre manipulation sur le calcium, et le reste de la réponse sera rédigé et présenté sur la feuille à rendre.

Vos conclusions seront accompagnées d'une courte réflexion critique si nécessaire.

[Matériel :

- eau, eau distillée, feuilles blanches, un bécher de 100 mL avec 20g de sol, une éprouvette graduée (100 mL), du sol supplémentaire non pesé dans un pot de yaourt, un bocal vide avec couvercle, un bécher vide de 250 mL, un support à entonnoir, deux filtres papier pour entonnoir, du papier pH, un flacon d'acide chlorhydrique dilué à 10%, un support à tubes à essais avec : un tube à essais contenant quelques mL d'une solution molaire de CaCl₂, un tube contenant quelques mL d'une solution d'oxalate d'ammonium à 10% (on précise qu'une solution calcique fait apparaître un précipité blanc en présence de quelques gouttes d'oxalate d'ammonium si elle dépasse 10mg/L de Ca⁺⁺), quelques tubes à essais vides
- en annexe ci-dessous :
 - un tableau d'interprétation de l'effervescence d'un sol en présence d'HCl
 - un protocole d'estimation rapide de la texture d'un sol
 - des données sur les caractéristiques écologiques des deux espèces de noyer

Estimation du taux de calcaire actif par un test à l'HCl

- Catégorie 3 : réaction effervescente importante (les bulles sont grosses) : le sol est calcaire. Le taux de calcaire actif dépasse 5 %
- Catégorie 2 : une réaction effervescente se produit : le sol est calcaire. Le taux de calcaire actif est de 2 à 5 %
- Catégorie 1 : la réaction est très faible, (on entend effervescence mais on ne voit rien). Le taux de calcaire actif est inférieur à 2 %
- Catégorie 0 : la réaction est nulle. Pas de calcaire actif.

Estimation rapide de la texture d'un sol à l'aide de tests tactiles

- Prélever une motte de quelques centimètres
- Évaluer sa résistance à la pression en l'écrasant entre le pouce et l'index → plus l'échantillon résiste, plus il est argileux
- Malaxer l'échantillon pour détruire tous les agrégats (si suffisamment humide), retirer les graviers
 - Tester son caractère collant en l'écrasant entre le pouce et l'index → plus il adhère à la peau, plus l'échantillon est argileux
 - Évaluer la cohésion de l'échantillon malaxé : moins il se casse, plus l'échantillon est argileux. Test du pâton : Si l'on arrive à former un boudin de terre, le taux d'argile est d'au moins 10 %. Si l'on arrive à former un croissant, il est supérieur à 15 %. Et si l'on arrive à refermer facilement le croissant, le taux d'argile dépasse 20 %
- Évaluer dans quelle mesure les doigts sont salis par une poudre (jaunâtre le plus souvent) → plus l'échantillon est limoneux, plus les doigts sont salis

Si le résultat est "plutôt argileux" pour 3 des 4 (ou 5) étapes du test, la texture est argilo-limoneuse, si c'est l'inverse, la texture est limono-argileuse, sinon la texture est argileuse ou limoneuse.

Quelques caractéristiques comparées du noyer commun et du noyer noir

Textures favorables au développement du Noyer commun

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grosnière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #90ee90; margin-bottom: 2px;"></div> favorable </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; margin-bottom: 2px;"></div> toléré </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #f08080; margin-bottom: 2px;"></div> défavorable </div>
--------------------	-------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------	-----------------------	---

Textures favorables au développement du Noyer noir

(intervient dans les compensations morpho-pédologiques, à moduler en fonction des autres caractéristiques stationnelles)

très sableuse S	grosnière SA, LS, SL	limoneuse LmS, Lm, LI, LIS	intermédiaire LAS, LSA, LA, AL	argileuse A, AS	très argileuse Alo	<div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #90ee90; margin-bottom: 2px;"></div> favorable </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #ffff00; margin-bottom: 2px;"></div> toléré </div> <div style="display: flex; flex-direction: column; align-items: center;"> <div style="width: 10px; height: 10px; background-color: #f08080; margin-bottom: 2px;"></div> défavorable </div>
--------------------	-------------------------	-------------------------------	-----------------------------------	--------------------	-----------------------	---

Noyer noir : nutriments

Nutriments

- Sans être calcifuge, **supporte mal le calcaire** et tolère mieux l'acidité, ce qui correspond à une gamme de pH de 5 à 7,5.
- Plutôt **exigeant en éléments minéraux** : donne de meilleurs résultats sur stations riches.
- Idéal : sols limoneux riches, profonds, bien drainés et largement pourvus en matière organique et sels minéraux, tels que les sols alluviaux (stations à frêne et orme).

Noyer commun : nutriments

Nutriments

Éléments nutritifs :

- Préférer les **sols riches pour une production optimale**, mais **s'adapte à des sols de fertilité moyenne si l'apport en eau est suffisant**. Optimum sur sol riche à pH = 6,5 à 7,5, mais tolère des pH de 5,5 à 8,5 ; éviter les sols plus pauvres à pH < 5,5.
- Humus optimum : mull calcique à mull mésotrophe.
- La croissance du noyer est très corrélée au **rapport C/N** et dans une moindre mesure à la teneur en P_2O_5 ; pour une bonne croissance, la disponibilité en éléments minéraux doit être bonne ; la quantité de matière organique et d'anhydride phosphorique suffisante : 1,5 à 2 % de matière organique.
- Sur sols pauvres avec des croissances lentes, le bois est coloré et figuré permettant des utilisations en placage et ébénisterie haut de gamme (pièces « uniques ») ; sur sols riches et avec une forte croissance, le bois généralement clair est destiné au placage et à l'ébénisterie industriels (de série).
- Sensible à la salinité du sol (conductivité électrique < 1,5 dS/m).

Calcaire dans la terre fine :

- **Supporte les sols riches en bases**, mais éviter les pH > 7,5 - 8,5 avec excès de calcaire actif qui provoque des chloroses, notamment dans les horizons de surface (sur 40 cm).

Comparaison des exigences et sensibilités stationnelles pour les noyers

(d'après Becquey, 2009, modifié)

	Critères	Noyer commun	Noyer noir	Noyers hybrides
Sol	Besoins en eau	Forts	Forts	Forts
	Sensibilité à l'engorgement temporaire	Forte	Faible	Moyenne
	Besoins en éléments nutritifs	Forts	Forts	Forts
	Sensibilité au calcaire actif	Faible	Moyenne	Faible
Climat	Exigence en chaleur	Forte	Moyenne	Moyenne
	Exigence en précipitations (pendant la saison de végétation)	Moyenne	Forte	Moyenne
	Sensibilité au froid	Moyenne	Moyenne	Moyenne
	Sensibilité aux gelées tardives	Moyenne	Forte	Moyenne
	Sensibilité aux gelées précoces	Forte	Moyenne	Moyenne
	Sensibilité au vent	Moyenne	Forte (été, orages)	Moyenne
	Sensibilité à la sécheresse	Faible	Forte	Moyenne
Lumière	Sensibilité à la concurrence pour la lumière	Forte	Moyenne	Moyenne
	Tendance au phototropisme	Forte	Faible	Moyenne