

OBJECTIF

Mesurer la matière organique labile ou « active » présente dans le sol ; il s'agit de la fraction de matière organique facilement décomposable

PRINCIPE

Par cette méthode, on mesure la quantité de carbone oxydable par le permanganate (POxC = Permanganate Oxidizable Carbon). Ce carbone correspond au carbone « actif » du sol. La méthode nécessite un spectrophotomètre

AVANTAGES

- + Reproductibilité et fiabilité
- + Faible coût
- + Obtention rapide des résultats

INCONVENIENTS

- Contraintes de conservation des solutions : elles se dégradent à la lumière
- Difficultés à interpréter le devenir de ce compartiment carboné du sol

MATERIEL

- Spectrophotomètre UV – Visible (550 nm)
- Balance de précision (0,01 g)
- pH- mètre calibré pour mesurer 6-8 pH et NaOH pour l'ajustement du pH
- Agitateur oscillant ou horizontal (240 oscillations/min ou 120 rpm)
- Plaque magnétique chauffante et barreaux d'agitation
- Permanganate de potassium (KMnO_4 ; Masse Molaire= $158.03 \text{ g.mol}^{-1}$)
- Chlorure de calcium ($\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; Masse Molaire= $147.01 \text{ g.mol}^{-1}$)
- Tubes pour centrifuges de 50 mL



PROTOCOLE : Cette méthode nécessite de préparer des solutions de réactifs

1^{ère} étape

Peser 147 g de chlorure de sodium (CaCl_2) ; les mettre dans un bécher de 1000 mL puis ajouter 900 mL d'eau distillée

2^{ème} étape

Mettre à l'intérieur du bécher un barreau aimanté, placer le tout sur un agitateur magnétique jusqu'à dilution complète

3^{ème} étape

Transférer le mélange dans une éprouvette graduée de 1000 mL. Compléter jusqu'au trait de jauge avec de l'eau distillée

4^{ème} étape

Peser 31,60 g de permanganate de potassium (KMnO_4) dans un bécher et ajouter 900 mL de la solution CaCl_2 préalablement préparée

5^{ème} étape

Placer un barreau aimanté dans le bécher puis mettre le bécher sur un agitateur magnétique chauffant. Laisser dissoudre à une température modérée jusqu'à dissolution complète.



La dissolution peut être très lente ; il peut être nécessaire de laisser décanter la solution pour vérifier la présence de particules de permanganate non dissoutes.

6^{ème} étape

Placer une sonde de pH calibré dans la solution (sous agitation continue) et mesurer le pH. Ajuster le pH à 7,2 en ajoutant NaOH 0,1 M goutte par goutte.

7^{ème} étape

Une fois le pH ajusté, verser la solution dans une éprouvette graduée de 1000 mL et compléter le volume manquant avec la solution CaCl_2

8^{ème} étape

Transférer le tout dans un flacon à conserver à l'abri de la lumière (dans ces conditions, la solution est stable de 3 à 6 mois)

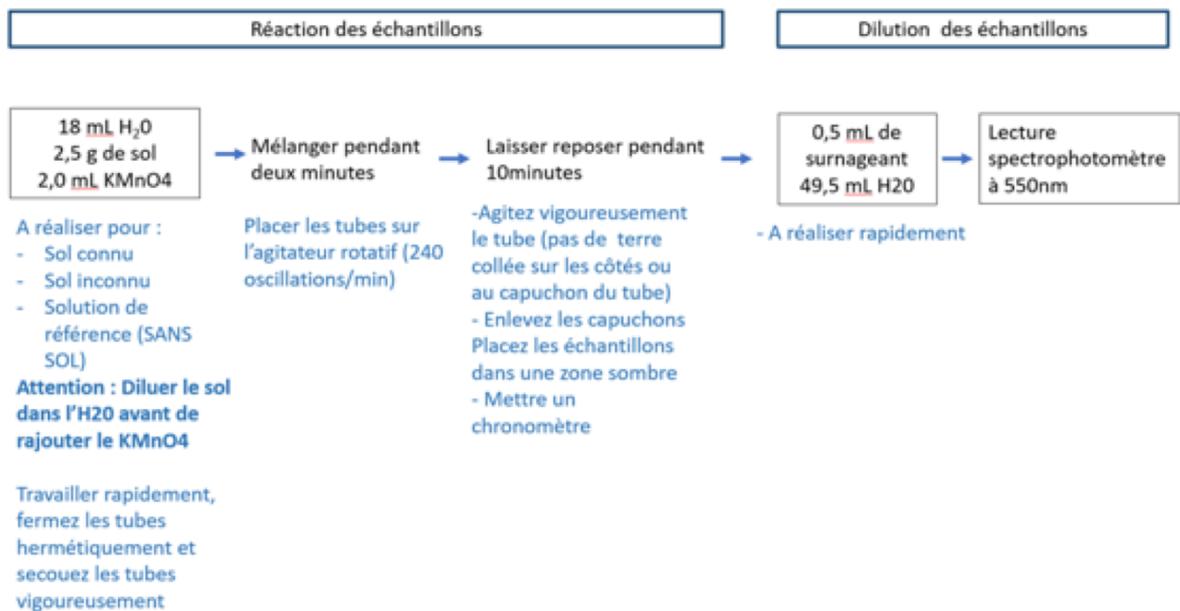


La quantité de solution de permanganate KMnO_4 préparée peut être ajustée en fonction du nombre total d'échantillons à analyser. Un échantillon de sol nécessite 2 mL de cette solution de KMnO_4 à 0,2 M.

**9^{ème} étape : préparation de l'étalonnage**

4 solutions-étalon de 4 concentrations différentes (0,005 ; 0,01 ; 0,015 ; 0,02 M) vont être préparées à partir de la solution réserve KMnO_4 . La préparation des solutions-étalon se fait par dilution de la solution réserve KMnO_4 . Dans des tubes à centrifugation de 50 mL, rajouter 0,5 mL de chacune des dilutions préparées ci-dessus et ajouter 49,5 mL d'eau distillée.

Concentration (M)	Volume de solution de réserve KMnO_4 (mL)	Volume d'eau distillée (mL)
0,005	0,25	9,75
0,01	0,5	9,5
0,015	0,75	9,25
0,02	1	9

10^{ème} étape : préparation des échantillons

Le sol connu sert de référence.



Il s'agit d'un sol séché, pulvérisé et homogénéisé, et qui sert de contrôle pour de mesures de POXC sur plusieurs jours, sur des réactifs différents. La solution de référence (sans sol) est préparée dans les mêmes conditions, pour détecter d'éventuelles contamination par des agents oxydants ou du carbone.

Dernière étape

Mesure de l'absorbance à 550 nm



ANALYSE ET INTERPRETATION DES RESULTATS

La quantité de carbone oxydée est reliée à la quantité de permanganate réduit. La valeur du POXC est inversement proportionnelle à l'absorbance. Utilisez l'équation suivante pour déterminer la teneur en POxC :

$$\text{POXC (mg.kg}^{-1} \text{ de sol)} = [0,02 \text{ mol/L} - (a \times \text{Abs} + b)] \times (9000 \text{ mg C/ mol}) \times (0,02 \text{ L solution/ Pt})$$

Avec :

- 0,02 mol/L = concentration de la solution initiale
- a = coefficient directeur de la courbe de régression
- b = ordonnée à l'origine de la courbe de régression
- Abs = absorbance mesurée à 550 nm
- 9000 mg C/ mol : carbone oxydé par une mole de MnO_4
- 0,02 L = volume de solution qui a réagi
- Pt = poids total du sol (sec) en kg

On obtient donc la quantité de carbone rapidement décomposable par le sol. On peut ensuite la comparer avec d'autres échantillons.

CONCLUSION

La méthode POXC permet de mesurer le carbone oxydable au permanganate sur une parcelle. Cela permet un suivi de la teneur en matière organique labile dans les sols. Cette méthode est reproductible, relativement précise et rapide à mettre en œuvre mais nécessite un matériel plutôt spécifique.

Différences et complémentarités avec la méthode du fractionnement granulométrique

Cette méthode se rapproche d'un fractionnement granulométrique de la matière organique qui permet un dosage de carbone dans les fractions organiques, figurées du sol.

POUR EN SAVOIR PLUS :

Sources bibliographiques :

- Culman S., Freeman M. & Snapp S. (xxxx) Procedure for the determination of Permanganate Oxidizable Carbon ., s. d., 5.
- Hurisso T.H., Culman S.W., Horwath W.R., Wade J., Cass D., Beniston J.W., Bowles T.M., Grandy A.S., Franzluebbbers A.J., Schipanski M.E., Lucas S.T. & Ugarte C.M. (2016) Comparison of permanganate-oxidizable carbon and mineralizable carbon for assessment of organic matter stabilization and mineralization. Soil Science Society of America Journal 80: 1352-1364.
- Thoumazeau A., Bessou C., Renevier M.S., Trap J., Marichal R., Mareschal L., Decaëns T., Bottinelli N., Jaillard B., Chevallier T., Suvannang N., Sajjaphan K., Thaler P., Gay F. & Brauman A. (2019) Biofunctool: a new framework to assess the impact of land management on soil quality. Part A: concept and validation of the set of indicators. Ecological Indicators97: 100-110.
- Weil R.R., Islam K.R. , Stine M.A., Gruver J.B. & Samson-Liebig S.E. (2003) Estimating active carbon for soil quality assessment: A simplified method for laboratory and field use. American Journal of Alternative Agriculture 18:3–17.

Sources Internet :

- McKnight Foundation (2018) Soil health evaluation manual. Soils cross cutting project. https://smallholdersha.files.wordpress.com/2018/07/soiltoolkitmanual_sv6-2.pdf

[Lien vers la vidéo
\(non disponible\)](#)

