DS 6 Éléments de correction

La matière organique du sol : vous envisagerez sa diversité, son devenir et son importance pour la biosphère.

Remarques /erreurs fréquentes dans l'introduction :

- Pas de définition de la matière organique des sols, il était souhaitable dès l'introduction d'identifier biomasse et nécromasse
- L'énoncé suggère une démarche, celle établie pour le barème, il n'était pas pertinent de se démarquer des items proposés

Quelques maladresses sur la construction :

- Commencer par la pédogenèse est peu judicieux, il faut tout d'abord montrer l'objet d'étude (démarche naturaliste). On montre ainsi les différents aspects de la diversité.
- Manque d'argumentation, de quantification. Vous pouviez vous appuyer sur des observations de TP, sur des manipulations comme l'estimation de la CEC, l'existence de colloïdes, montrer le rôle des complexes argilo-humiques pour le piégeage des cations par ex…
- Illustrations peu abondantes sur certaines copies, absence de coupe de sol notamment
- Des titres trop longs ou au contraire trop courts et peu informatifs
- Des paragraphes ou sous paragraphes dans lesquels plusieurs notions (décomposition, minéralisation) sont évoquées sans être clairement explicitées

Quelques digressions/confusions ou erreurs fréquentes

- Matière organique fossile des sols = charbons, pétrole, kérogène . Il n'y a pas beaucoup de sols qui contiennent du pétrole !!
- Des développements exhaustifs sur la photosynthèse ou sur la respiration avec des schémas très détaillés des conversions énergétiques dans les organites (chloroplastes et mitochondries)
- Diversité de la nécromasse peu envisagée. La notion d'humification est obsolette, il est préférable de parler d'un continuum de dégradation pour la matière organique, peu de copies qui envisagent comment la matière organique peut échapper à la minéralisation .
- sols et climat : les sols ne sont pas responsables de l'effet de serre. C'est plus complexe.

Introduction
Sol : formation superficielle d'origine mixte : à la fois altération de la roche mère et décomposition de la **matière organique** formée de molécules dans lesquelles le carbone est à l'état réduit (-CH2-) ; certaines peuvent être azotées ; constituant de la biomasse et de la nécromasse (matière organique inerte). La matière organique du sol = tout ce qui vit dans le sol ou a été vivant.
Sol = ressource pour les plantes, support de toute production primaire. Or les plantes sont autotrophes pour le carbone. En quoi, la matière organique du sol est-elle importante pour les plantes ancrées dans le sol, et plus largement pour la **biosphère**, c'est à dire l'ensemble des êtres vivants de l'écosystème supporté par le sol et ceux des autres écosystèmes.
Démarche = celle suggérée par l'énoncé.

I. Diversité de la matière organique du sol

a. Diversité d'origine

1) **Biomasse** : matière organique des êtres vivants du sol
Constamment renouvelée ; diversité de taille macro, méso, microfaune, flore bactérienne, champignons, trophique essentiellement des hétérotrophes au C, mais aussi quelques autotrophes au C et à l'N, taxonomique. Rappeler comment on peut la mettre en évidence : Berlèse, Baerman et barcoding
2) **Nécromasse** : matière organique inerte libérée par les êtres vivants
   - **Litières** : débris végétaux reconnaissables ; cadavres
   - **Matière organique particulaire** : origine non reconnaissable ; exsudats racinaires et bactériens, déchets et égestats des animaux. Humus du complexe argilo-humique

b. Diversité biochimique

1) Biomolécules : monomères ou polymères (donner un exemple ex cellulose, chitine, lignine)
2) Produits de l'exodigestion de ces biomolécules
3) Grosses molécules organiques d'origine microbienne associées aux argiles dans les complexes argilo-humiques et correspondant à des polymères bactériens chargées négativement plus ou moins dégradés.

c. Diversité trophique/écologique

Evoquer les interactions interspécifiques : symbiose, avec les mycorhizes par ex, parasitisme,
Evoquer effet Jansen Connel

d. Diversité selon les horizons

Teneur en matière organique en général plus élevée dans les horizons superficiels. A placer dans une coupe de sol

II. Devenir de la matière organique morte du sol par l'action de la biocénose

a. Fragmentations mécaniques de la matière organique initiale

Rôle de la pédofaune ; bioturbation ex des vers de terre
Importance de cette fragmentation pour augmenter la surface d'attaque des édifices organiques

b. Transformations des molécules organiques complexes en molécules organiques plus simples

1) Au sein de chaînes de consommateurs ou de décomposeurs : transformations séquentielles
2) Digestion puis assimilation par un nouvel organisme

c. Minéralisation de la matière organique du sol

1) Décarboxylations oxydatives (sans toutefois entrer dans le détail du cycle de Krebs)
2) Diversité des voies de minéralisation des microorganismes (en lien avec la diversité des molécules organiques dégradées, cellulolyse, ligninolyse)

3) Vitesse de minéralisation dépendante de la nature de la matière organique (mull / moder)
   - Cas de mull :

Mécanisme en deux temps, minéralisation primaire et libération d'acides organiques solubles en liaison à une très forte bioturbation, puis minéralisation secondaire plus lente dans des environnements plutôt neutres propices au développement bactérien. Formation d'humus bactérien avec une forte cinétique. Importance de la nature de la MO avec un rapport C/N faible

   - Cas de moder

Mécanisme lent dans les environnements acides et plutôt anoxiques. Action des champignons cellulolytiques et lignolytiques sur une MO ayant un rapport C/N fort, une teneur en lignine importante et une forte présence de tannins.

III. Importance de la matière organique du sol

a. Importance pour les producteurs primaires de l'écosystème

1) Ressource nutritive potentielle
2) Contribution à la structure des horizons par la formation d'agrégats ou de complexes argilo-humiques
3) Contribution à la rétention de ressources nutritives du sol : eau ; cations (par les complexes d'échange).
4) Importance de la rhizodéposition par les racines

Forte quantité de MO libérée par les racines. Attraction de bactéries qui altèrent le sol (MO et M minérale). Ces bactéries sont elles-même la ressource d'organismes comme les amibes (ou les nématodes puis les champignons – un seul exemple attendu) qui restituent une partie de l'azote minéralisé aux végétaux

b. Importance pour le cycle des éléments

1) Préservation de la matière organique contre la décomposition ; temps de résidence de la matière organique pouvant aller jusqu'à 1000 ans.
2) Préservation fonction de l'utilisation des sols

c. Importance pour le climat

Compensation d'une partie des excédents de CO_2 d'origine anthropique.
Evoquer contribution à l'effet de serre avec fonte des pergélisols et libération de CO_2 et méthane , émission de N_2O liée à l'usage intensif d'engrais azotés.
Usage des sols = levier pour le climat. Stock de C dépend des pratiques agricoles. Forêts et prairies stockent 80t de MO/ha , monoculture : 35t/ha et sols artificialisés moins de 20t/ha.

Conclusion

Bilan rapide sur les mécanismes dans lesquels la MO du sol est impliquée (pédogenèse, évolution, structuration) . Vivante ou inerte, la matière organique du sol contribue par sa diversité aux propriétés physique, chimique et biologique des sols. Sa préservation dans nos sols est un enjeu majeur pour nourrir l'humanité via la production primaire. Ouvrir sur les menaces qui pèsent sur les sols : artificialisation, érosion, pollution de nature diverse.