

Biogéochimie de la matière organique des suspensions du système amazonien

Transfert de la matière organique de la végétation et des sols aux suspensions fluviales
(Manaus, Brésil).

Briand G.(1), Scribe P.(1), Pèpe C.(2), Disnar J.R.(3), Mariotti A.(4),
Serve L.(5) et Desjardin Th.(6)

- (1) Laboratoire de Physique et Chimie Marines, CNRS URA 353, Université Pierre et Marie Curie, Paris.
(2) Laboratoire de Spectrochimie Moléculaire, Université Pierre et Marie Curie, Paris.
(3) Laboratoire de Géologie de la Matière Organique, CNRS URA 724, Université d'Orléans.
(4) Laboratoire de Biogéochimie Isotopique, INRA-CNRS URA 196, Université Pierre et Marie Curie.
(5) Laboratoire de biologie Végétale, Université de Perpignan.
(6) Mission ORSTOM de Manaus (Brésil).

Dans l'étude la biogéochimie de la matière organique (MO) des matières en suspension (MES), nous avons choisi une méthodologie analytique réunissant une approche globale par l'étude des rapports C/N., des écarts isotopiques $\delta^{13}C$, la pyrolyse Rock-Eval et la pyrolyse-GC-MS et une approche moléculaire par l'analyse des stérols issus des lipides et dérivés phénoliques des lignines.

Un des premiers objectifs est de distinguer dans les MES la MO d'origine terrigène allochtone de la MO d'origine aquatique autochtone (Figure 1). Pour cela, on a comparé la MO des MES et la MO des sols des bassins versants :

- La gamme des rapports C/N et écarts isotopiques $\delta^{13}C$, ainsi que les fragments observés après la pyrolyse-GC-MS sont similaires dans les deux types de MO. On conclue donc que les apports de MO de la production primaire aquatique (phytoplancton) sont peu conséquents.
- Cependant, les indices d'hydrogène obtenus par pyrolyse Rock-Eval sont plus élevés pour la MO des MES, et semblent signaler l'existence d'une MO autochtone.
- Or le cholestérol, qui est un composant très minoritaire de la fraction stérols des sols, est prépondérant parmi les stérols des MES. Ce composé est observé dans les fèces des organismes détrivores aquatiques. Il signale ici, une transformation de la MO par les organismes vivants autochtones.

Le deuxième objectif de l'étude est de différencier les apports de MO terrigène. Nous avons choisi d'étudier 4 petits bassins versants dont les sols présentent différents intermédiaires entre un pôle latosol argileux et un pôle podzologique sableux. Dans les sols argileux la MO s'accumule en surface et est principalement apportée à la rivière par le ruissellement superficiel. Dans les podzols, la MO s'accumule dans des horizons humiques profonds. Elle est entraînée sous forme dissoute par le drainage des sols jusqu'à la rivière, où des phénomènes d'adsorption sur les MES peuvent avoir lieu (Figure 1).

On cherche d'abord à caractériser la MO des sols de ces deux types de bassins.

- Malheureusement, les analyses effectuées n'ont pas permis une différenciation nette de la flore de ces deux zones :

La composition isotopique en carbone 13 est quasi-uniforme en région subtropicale forestière (Les graminées et herbacées des sous-bois podzols acquièrent la composition isotopique des plantes arbustives). De même, la composition phénolique ligneuse varie peu dans les deux types de végétation.

- Dans les horizons de surface des sols, on observe donc des caractéristiques relativement similaires sur les podzols et latosols. On relève cependant des C/N légèrement plus élevés, des écarts isotopiques plus faibles et une quantité de composés poly-hydroxy-aromatiques ou phénoliques (Py-GC-MS et analyse moléculaire des phénols) plus importante dans les sols argileux. Ceci signale une dégradation plus efficace et une adsorption de la MO par la matrice argileuse.

- Dans les horizons d'accumulation sous les podzols, on observe quelques caractéristiques générales. Soit des C/N élevés et une accumulation de lipides (signalée par Py-GC-MS).

Cependant, entre les différents échantillons prélevés en profondeur, on relève une grande hétérogénéité de la répartition des composés phénoliques et des fragments poly-hydroxy-aromatiques et polysaccharides. De même, le stigmastérol est prépondérant localement, alors que le sitostérol était prépondérant dans la végétation et les horizons de surface.

On signale ainsi les divers processus de redistribution sélective de la MO dans les horizons profonds.



Nous avons ensuite tenté de corréler ces résultats avec ceux de l'analyse de la MO associée aux MES des rivières.

- Lorsque l'on regarde la distribution des fragments obtenus par pyrolyse-GC-MS, on relève une quantité légèrement plus importante de fragments poly-hydroxy-aromatiques dans les MES des rivières issues des sols argileux. Ce résultat est cohérent avec l'abondance de ces composés dans les horizons de surface de ces bassins.

On note aussi la présence de fragments d'acides gras (C12, C14, C16) à la fois dans les échantillons de sols de surface des podzols et dans les MES des rivières d'eaux colorées.

- On obtient de bons résultats par l'analyse de la fraction stérol terrigène (c'est à dire en exceptant le cholestérol) :

Le sitostérol est prédominant des les MES des rivières d'eaux claires issues des latosols argileux. Il signale l'apport de MO par ruissellement superficiel.

Par contre, dans les rivières colorées issues des podzol, le stigmastérol est présent dans les MES en proportions supérieures ou égales au sitostérol. Ce stigmastérol signale les apports de MO par le drainage des horizons profonds.

Quelques analyses des stérols contenus dans les MES du Rio Negro ont aussi été effectuées (à la hauteur de Manaus). Bien sur, ce fleuve bénéficie de multiples apports et a un fonctionnement plus complexe que les petits cours d'eaux étudiés, mais il est intéressant de constater que l'on observe aussi une prédominance du stigmastérol sur le sitostérol dans les MES de ces eaux colorées.

Ces résultats sont encourageants et montrent l'intérêt de techniques encore peu utilisées comme la pyrolyse-GC-MS et Rock-Eval, ainsi que l'importance d'une étude plus poussée du matériel dissous afin de conforter les conclusions de l'analyse des marqueurs moléculaires stérols.

Il soulignent aussi l'intérêt d'une étude présentant une démarche similaire (approche globale et moléculaire) sur des bassins à petite et grande échelle de natures pédologiques et floristiques différentes.

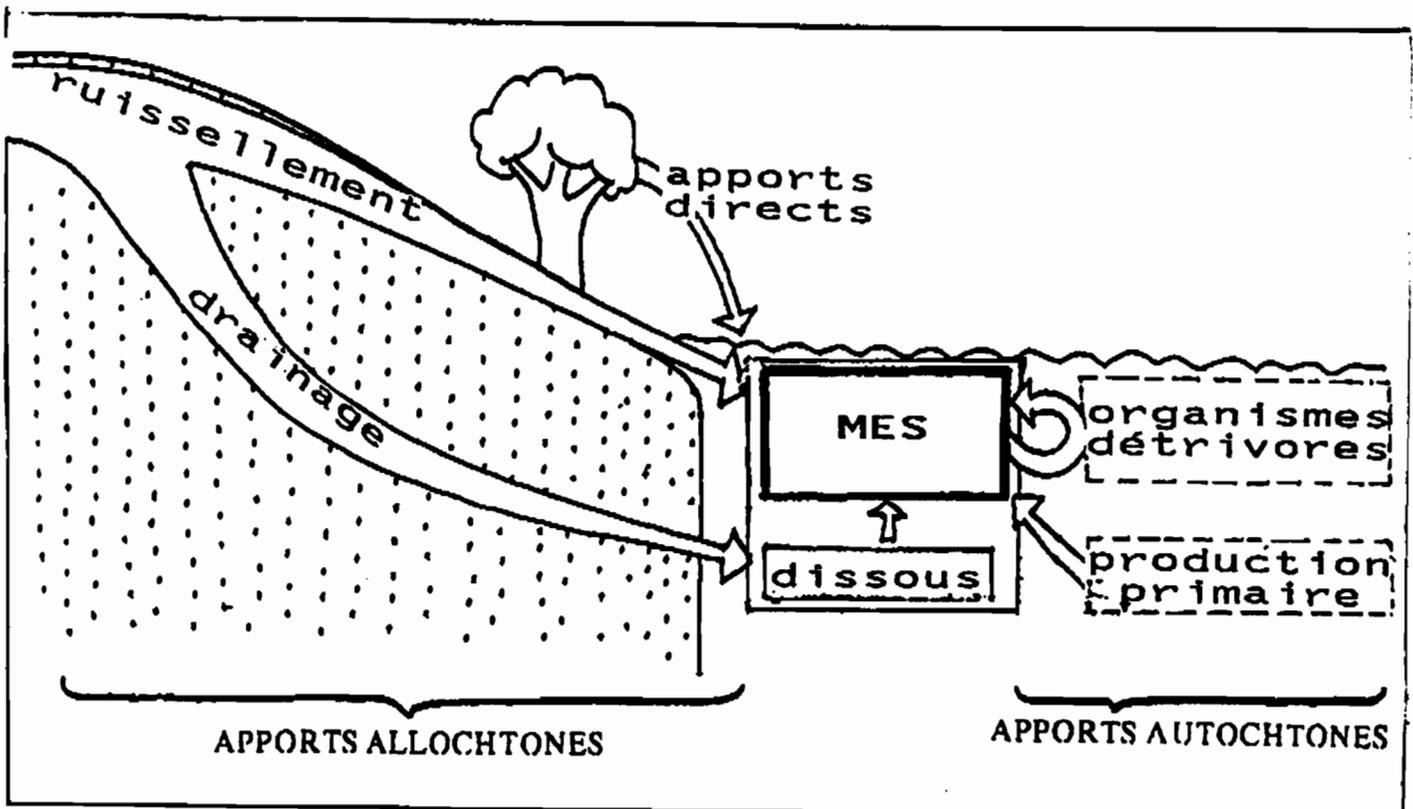


Figure 1 : Apports de matière organique aux matières en suspensions (MES).

**PROGRAMME ENVIRONNEMENT GEOSPHERE INTERTROPICALE
PEGI**

- EROSION, ALTERATION, PEDOGENESE
- Traceurs Physiques, Chimiques et Biologiques

12 et 13 DECEMBRE 1994
à la Société Géologique de France
77, rue Claude Bernard
75005 PARIS

PROGRAMME :

- . Cosmonucléides et pédogenèse
- . Comportement des isotopes de Sr, U, Th
- . Datation des altérations
- . Cristallochimie de l'altération et de l'érosion
- . Biogéomarqueurs dans les eaux
- . Réactivité et porosité
- . Phytolithes

Organisateurs : Jacques Boulègue, Bruno Hamelin, Yves Lucas

Secrétariat
Renseignements
et Inscriptions

Dr Bernard HIERONYMUS - Mme Geneviève LETEMPLIER
Laboratoire de Géochimie - Casier Postal 124, UPMC
Tél. : 44 27 50 06 Fax : 44 27 51 41