

## Origine et réactivité des éléments dans l'environnement :

### Application de la fluorescence 3D au cycle du carbone et de l'analyse des isotopes stables au cycle de l'azote

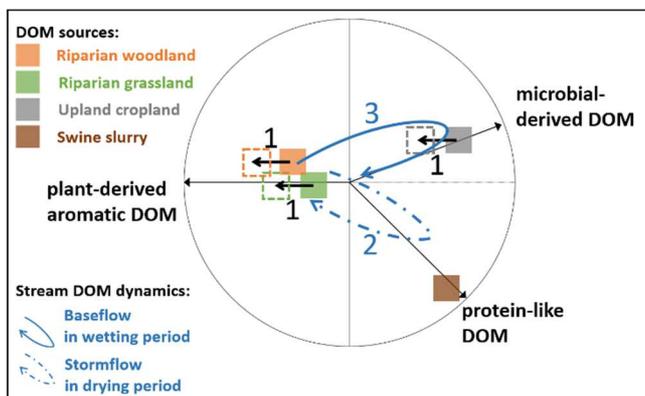
Séminaire METIS du 22/02/2019 – Guillaume Humbert

La remédiation d'une pollution nécessite souvent d'en identifier son origine spatiale et les processus à l'origine de son émission. Différentes méthodes analytiques permettent de répondre à ces questions. Deux exemples sont présentés.

#### Origines et transferts de MOD dans un bassin versant agricole

Les matières organiques dissoutes (MOD) peuvent être sources de nutriments et de polluants pour les écosystèmes aquatiques ou l'eau potable. Les sols couvrants les têtes de bassin versants contribuent à > 60% des MOD transférées à la rivière. Evaluer l'impact de la gestion de ces sols sur les MOD et leur potentiel de transfert à la rivière est donc indispensable pour restaurer et préserver la qualité des eaux.

Les matières organiques présentes en solution dans le premier mètre de sols soumis à différents usages (culture, prairie, bois), dans du lisier porcin et à l'exutoire d'un bassin versant agricole ont été analysées par spectroscopie de fluorescence. La standardisation et l'analyse statistique des matrices de fluorescence générées a permis de caractériser les sources de MOD d'après la littérature et de les distinguer les unes des autres (carrés de couleurs de la figure ci-dessous). Une année de caractérisation des MOD prélevées dans les sols et à l'exutoire du bassin versant a mis en évidence trois processus : un transfert différencié des MOD depuis les sols sources (processus 1) ; des variations de contributions des sources aux exports de MOD à la rivière sous contrôle hydrologique (processus 2 et 3).



#### Origines et régulation des émissions de N<sub>2</sub>O dans un biofiltre nitrifiant

Le protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O) est un puissant gaz à effet de serre et contribue à la destruction de la couche d'ozone. Sa production peut résulter de l'oxydation de l'hydroxylamine par les organismes nitrifiants, de la réduction du nitrite en N<sub>2</sub>O par les bactéries nitrifiantes, ou de la réduction des nitrates/nitrites en N<sub>2</sub>O par les organismes dénitrifiants. Seuls ces derniers permettent de réduire le N<sub>2</sub>O en diazote. Evaluer la contribution aux émissions de N<sub>2</sub>O de ces processus et leurs contrôles est indispensable pour réduire l'impact environnemental des procédés biologiques de traitement des eaux usées. Les isotopocules du N<sub>2</sub>O (<sup>14</sup>N<sup>14</sup>N<sup>16</sup>O, <sup>14</sup>N<sup>15</sup>N<sup>16</sup>O, <sup>15</sup>N<sup>14</sup>N<sup>16</sup>O, <sup>14</sup>N<sup>14</sup>N<sup>18</sup>O) émis par un biofiltre nitrifiant pilote soumis à des gradients de concentrations en ammonium, d'oxygénation ou de températures ont été mesurés. Des gammes de signatures isotopiques associées aux différentes voies de production/consommation du N<sub>2</sub>O ont été proposées (Figure ci-dessous). Elles reposent sur l'exploitation conjointe des ratios isotopiques de l'azote et de l'oxygène des substrats (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup>, NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>O et O<sub>2</sub>) et de valeurs de référence relatives aux N<sub>2</sub>O et aux fractionnements isotopiques caractéristiques des réactions qui l'impactent. La confrontation des mesures aux valeurs théoriques permet de discuter de la contribution des processus producteur/consommateur de N<sub>2</sub>O et de leur régulation par les facteurs testés.

