

3.0 crédits

30.0 h + 7.5 h

2q

|                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Enseignants:                                  | Rollin Xavier (coordinateur) ; Halen Henri ;                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Langue d'enseignement:                        | Français                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Lieu du cours                                 | Louvain-la-Neuve                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Ressources en ligne:                          | ICampus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Préalables :                                  | Ce cours exploite des notions des domaines suivants : « Phénomènes de transfert », « Ecologie générale et appliquée », « droit de l'environnement », « hydrologie générale », « Toxicologie et Ecotoxicologie » et « Science du sol » ; ces notions sont rappelées de manière à ne pas constituer une barrière à la compréhension du cours.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Thèmes abordés :                              | 1. Concepts vus au cours :<br>- Qualité des sols et des eaux.<br>- Causes, mécanismes et conséquences des altérations des eaux et des sols.<br>- Contexte légal lié à la protection des eaux et des sols.<br>- Normes de qualité des eaux et des sols, en relation avec leurs bases scientifiques.<br>- Sélection des critères diagnostiques physico-chimiques, chimiques, biologiques pour l'évaluation de la qualité des eaux et des sols.<br>- Elaboration des programmes de surveillance permanents des eaux et des sols.<br>- Caractéristiques physico-chimiques des polluants déterminant leur comportement (dont le transport) dans les sols et les eaux.<br>- Principes de gestion des terrains pollués en fonction des risques.<br>- Stratégies et techniques pour l'épuration des eaux et l'assainissement des sols.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Acquis d'apprentissage                        | a. Contribution de l'activité au référentiel AA (AA du programme)<br><br>M.1.1 ; M.1.2 ; M.1.3 ; M.1.5., M. 2.1 ; M.2.2 ; M.2.3 ; M.4.5., M.4.7., M.7.1, M.7.2., M.7.3., M.8.1.<br><br>b. Formulation spécifique pour cette activité des AA du programme (maximum 10)<br><br>A la fin de cette activité, l'étudiant est capable de :<br>- résumer le cadre légal européen en matière de qualité des eaux et des sols et expliquer la notion de « bon état écologique et chimique » des masses d'eau », de qualité des sols et dégradation des sols ;<br>- nommer les principaux polluants des eaux et des sols ainsi que leurs caractéristiques et propriétés, expliquer les mécanismes par lesquels ils affectent les cibles et les conséquences à différentes échelles spatiales et temporelles ;<br>- expliquer et différencier, pour les sols et les eaux, les concepts du schéma d'analyse DPSIR ainsi que la notion d'usage des sols et des eaux ;<br>- énumérer les principaux éléments et indicateurs de la qualité physico-chimique et chimique, biologique et hydromorphologique de pollution des eaux et des sols, les hiérarchiser et expliquer leurs méthodes de mesure ;<br>- définir la notion de « normes » de qualité des eaux et des sols, expliquer leurs bases scientifiques, les interpréter avec esprit critique et les utiliser de façon adéquate ;<br>- faire une première interprétation de données de concentrations en polluants dans les sols et les eaux souterraines en termes de risques ;<br>- expliquer les principes d'écoulement de l'eau et de transport des polluants, dans les sols, les eaux souterraines et de surface ;<br>- proposer un réseau de monitoring de la qualité des eaux et des sols en fonction d'objectifs et de moyens définis et justifier le choix des stations et des indicateurs ;<br>- utiliser à bon escient la législation sur la gestion de la qualité des sols ou des eaux ;<br>- utiliser à bon escient les principes de gestion durable des terrains pollués et de gestion des terrains pollués en fonction des risques (Risk Based Land Management) ;<br>- identifier, prédire et justifier les principales technologies d'épuration et d'assainissement d'eaux ou de sols pollués à mettre en œuvre dans un contexte donné.<br><br><i>La contribution de cette UE au développement et à la maîtrise des compétences et acquis du (des) programme(s) est accessible à la fin de cette fiche, dans la partie « Programmes/formations proposant cette unité d'enseignement (UE) ».</i> |
| Modes d'évaluation des acquis des étudiants : | -Partie « eaux » : examen écrit à livre fermé sur questions théoriques + résolution de problèmes.<br>- Partie « sols » : examen écrit à livre ouvert sur résolutions de problèmes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Méthodes d'enseignement :</b>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Cours magistraux en présentiel avec nombreuses questions posées en direct aux étudiants afin de favoriser les interactions et leur attention.</li> <li>- Didacticiel permettant d'illustrer les phénomènes hydrodynamiques complexes.</li> <li>- Travaux pratiques en équipe avec comme objectif un rapportage oral des principales observations et une discussion collective quant à leur influence sur le diagnostic environnemental, les usages, les actions de remédiation à entreprendre'</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Contenu :</b>                    | <p>Cours magistraux :</p> <p>Partie eaux : Après un aperçu du contexte législatif européen et wallon spécifique à la surveillance permanente des eaux et des sols, le cours analyse, en seconde partie, les causes des altérations des eaux sur la base des processus physiques, chimiques et biologiques qui s'y déroulent. La troisième partie développe les méthodes de caractérisation physico-chimiques et biologiques des eaux en relation avec les normes de qualité applicables aux biotopes naturels en fonction de leur aptitude aux divers usages alimentaires, domestiques, agricoles ou industriels. La quatrième partie évalue les effets des altérations des eaux à différents niveaux d'organisation et échelles de temps. Sont exposés brièvement divers concepts écotoxicologiques (espèces sentinelles, bioindicateurs de contamination et d'effets...) et les principales méthodes d'analyses biocénétiques utilisées en Europe. L'intérêt des biomarqueurs physiologiques, moléculaires et comportementaux comme systèmes d'alarme vis-à-vis de perturbations non décelables par les indices biotiques sera abordé. La cinquième partie aborde la problématique de la conception des réseaux de surveillance de la qualité des eaux, ainsi que l'intégration des indicateurs biologiques et physico-chimiques dans ceux-ci. Enfin, la sixième partie brosse un tableau général des procédés et des technologies physico-chimiques et biologiques d'épuration des eaux.</p> <p>Partie sols : La première partie du cours (chapitres 1 et 2) aborde les concepts de qualité des sols, dégradation et résilience des sols ainsi que les enjeux et principes des politiques et réglementation sur la protection des sols ; cette partie introduit également, au travers d'exemples, aux enjeux, principes et méthodes pour la mesure et surveillance de la qualité des sols.</p> <p>La deuxième partie (chapitres 3 et 4) introduit aux principes stratégiques pour la gestion des terrains pollués. En prenant le « décret sols » wallon pour exemple, la partie 2 détaille également les questions fondamentales qui sont appréhendées dans les lois et réglementations relatives à la gestion des terrains pollués. La troisième partie (chapitres 5 à 8) présente les grandes familles de polluants ainsi que les caractéristiques physico-chimiques, toxicologiques et écotoxicologiques fondamentales qui permettent d'anticiper leur comportement et les risques associés à leur présence dans les sols et les eaux souterraines. Sur cette base, on introduit aux principes pour l'évaluation des risques associés aux terrains pollués ainsi qu'aux principes pour la sélection des techniques d'assainissement les plus adéquates, fonction notamment des propriétés des sols et des polluants.</p> <p>Travaux pratiques :</p> <p>Une excursion sur le terrain permettra :</p> <p>(1) partie « eaux » : d'évaluer par groupe la qualité écologique d'un ruisseau du Brabant wallon selon divers indicateurs physico-chimiques, biologiques et hydromorphologiques par rapport à un état de référence non anthropisé.</p> <p>(2) partie « sols » : d'appréhender et visualiser les solutions de gestion des risques et d'assainissement mises en place pour deux exemples de sites pollués.</p> |
| <b>Bibliographie :</b>              | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Copie des transparents</li> <li>- Didacticiel en Excel™</li> <li>- Ouvrages de référence :                         <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Partie « eaux » :                                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- Benedini M. &amp; mp; Tsakiris G. (2013) Water Quality Modelling for River and Streams. Water Science and Technology Library, Vol. 70. Springer.</li> </ul> </li> <li>2. Partie « sols » :                                 <ul style="list-style-type: none"> <li>- L. Citeau, A. Bispo, M. Bardy, D. King. coord. (2008). Gestion durable des sols. Collection Savoir Faire, Editions Quae, 320p.</li> <li>- F. A. Swartjes (Ed.) (2011). Dealing with Contaminated Sites: From Theory towards Practical Application . Springer</li> <li>- O. Atteia (2005). Chimie et pollutions des eaux souterraines, Tech &amp; mp; Doc Lavoisier.</li> </ul> </li> </ol> </li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Faculté ou entité en charge:</b> | AGRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

| <b>Programmes / formations proposant cette unité d'enseignement (UE)</b> |        |         |           |                                                                                     |
|--------------------------------------------------------------------------|--------|---------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| Intitulé du programme                                                    | Sigle  | Crédits | Prérequis | Acquis d'apprentissage                                                              |
| Master [120] en biologie des organismes et écologie                      | BOE2M  | 3       | -         |  |
| Master [120] bioingénieur : sciences et technologies de l'environnement  | BIRE2M | 3       | -         |  |
| Master [120] en sciences et gestion de l'environnement                   | ENVI2M | 3       | -         |  |
| Master [120] bioingénieur : gestion des forêts et des espaces naturels   | BIRF2M | 3       | -         |  |
| Master [120] bioingénieur : sciences agronomiques                        | BIRA2M | 3       | -         |  |