

*Dans le cadre du projet «Centre d'Excellence Africain» financé par la Banque Mondiale et le Gouvernement du Burkina Faso, l'Institut International d'Ingénierie de l'Eau et de l'Environnement (2iE) lance une campagne de recrutement de doctorant(e)s dans les domaines de l'Eau, l'Environnement et l'Agriculture.*

# PROPOSITION DE THESE 2015

>Réf: Avant-projet de thèse N°ED/04/2015

<b>Titre du projet</b>	«Production, récupération et régénération de charbon actif à base de biomasse lignocellulosique après traitement des eaux usées»
<b>Mots clés</b>	Charbon actif, pyrolyse, eaux usées, agriculture
<b>Contexte et enjeux</b>	<p>La croissance démographique rapide, l'augmentation de la consommation d'eau par l'agriculture et l'industrie, ont mis à rude épreuve les ressources mondiales en eau douce. Aujourd'hui, l'accès à l'eau potable fait défaut à plus d'un milliard de personnes; trois milliards d'êtres humains n'ont pas accès à un réseau d'assainissement. Au cours des 25 prochaines années, un tiers de la population mondiale manquera d'eau (Gueye, 2015). Ce qui place le problème d'accès à l'eau parmi les huit objectifs du millénaire pour le développement (OMD). La dépollution des eaux usées est donc, entre autres, l'un des grands défis planétaires à relever, pour pallier à cette situation. Cela permettra d'éviter la dégradation de l'équilibre écologique et de répondre aux besoins en eau douce, en particulier, pour les pays sahéliens sujets aux aléas climatiques.</p> <p>Une des alternatives concrète est, selon la nature des eaux et des polluants, d'utiliser des charbons actifs à travers l'adsorption en amonts des stations d'épuration pour un prétraitement spécifique de certains polluants. Une autre voie possible est de les utiliser en aval de l'unité pour une filtration/désodorisation des eaux.</p> <p>L'adsorption est un traitement efficace pour enlever la matière organique, particulièrement quand la charge moléculaire est importante et la polarité est faible. Le charbon actif peut donc être utilisé pour enlever les phénols, les hydrocarbures saturés qui sont des molécules</p>

insolubles et difficilement attaquables par l'ozone, les pesticides, les métaux lourds, les agents tensio-actifs. L'adsorption est un processus où un solide est employé pour enlever une substance soluble de l'eau. Dans ce process, le charbon actif est le solide. Le charbon actif est produit spécifiquement pour couvrir une surface interne très grande (entre 500 et 1500 m<sup>2</sup>/g). Cette grande surface rend le charbon actif idéal pour l'adsorption.

Les charbons actifs sont des matériaux carbonés poreux obtenus par pyrolyse (ou carbonisation) de la biomasse, qui subissent ensuite (ou parallèlement selon le type d'activation utilisé) une oxydation contrôlée, appelée activation, qui leur confère une structure poreuse interne très développée.

Cette porosité leur confère un haut pouvoir adsorbant de gaz, de vapeur et de certains liquides. L'activation du composé carboné peut se faire selon deux procédés: physique ou chimique.

En modifiant les paramètres de pyrolyse il est possible d'optimiser cette porosité pour obtenir des charbons activés avec de grandes surfaces spécifiques.

L'efficacité et la rentabilité de ces procédés impose l'utilisation de charbons actifs performants et adaptés aux spécificités des eaux (ou jus industriels) traitées.

Une telle thématique est en étroite ligne avec les axes de recherche du 2iE. En effet, en collaboration avec l'unité propre de recherche « Biomasse, Bois, Energie et Bioproduits » (BioWooEB) du Cirad, le laboratoire biomasse énergie et biocarburants (LBEB) mène un travail de recherche sur la synthèse locale de charbons actifs peu chers, performants et adaptés aux besoins des collectivités et des unités industrielles de la sous-région, pour différentes applications. Dans ce contexte les activités scientifiques développées au LBEB se concentrent sur trois questions de recherche :

- Quelle biomasse faut-il utiliser, quels procédés de pyrolyse et quels traitements pré ou post-pyrolyse faut-il développer pour obtenir des charbons actifs aux propriétés spécifiques ?
- L'insertion de métaux dans la matrice carbonée peut-elle permettre d'obtenir des matériaux carbonés multifonctionnels ou des nouveaux catalyseurs ?
- Peut-on modéliser les systèmes de production de charbons afin d'optimiser leur "durabilité" ? (évaluations technico-économique, sociale/sociétale, et environnementale)
  - intégration de process
  - logistique approvisionnement
  - approche filière (macro)

<b>Objectifs globaux</b>	Optimiser la production et l'utilisation de charbon actif issu de la biomasse pour la dépollution des eaux usées de l'agriculture.
<b>Objectifs spécifiques</b>	<p>Cette thèse envisage plus spécifiquement de répondre aux questions de recherche suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Quels sont les paramètres qui influencent la pyrolyse de la biomasse pour obtenir un charbon actif de grande porosité pour le traitement de certains polluants identifiés.</li> <li>• Comment récupérer le charbon actif après traitement des eaux usées ?</li> <li>• Comment optimiser la régénération de ce charbon actif après traitement des eaux usées ?</li> </ul>
<b>Résultats et produits attendus</b>	<p>Les résultats attendus de cette étude sont les suivantes :</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Des paramètres permettant d'obtenir du charbon actif de grande porosité par la pyrolyse, pour le traitement de certains polluants identifiés sont identifiés.</li> <li>2. Des procédures efficaces de récupération charbon actif après traitement des eaux usées sont trouvées.</li> <li>3. Une ou plusieurs méthodes de régénération du charbon actif après traitement des eaux usées sont proposées.</li> </ol>
<b>Direction et Laboratoires d'accueil</b>	Laboratoire de biomasse énergie et biocarburants LBEB), 2iE Laboratoire de Physique et de Chimie de l'Environnement (LPCE) de l'Université de Ouagadougou
<b>Direction et Encadrement</b>	Prof. Salifou Koucka OUIHINGA (UO et 2iE) Dr. Sayon dit Sadio SIDIBE, 2iE
<b>Date de démarrage</b>	27 avril 2015
<b>Profil du candidat</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Master recherche en sciences et techniques de l'Ingénieur, option Energie, Physique et Chimie</li> <li>▪ Bonne connaissance des outils de modélisation et du plan d'expérience</li> <li>▪ Bonne connaissance et goût des travaux dans le laboratoire (ATG, four à moufle, four tubulaire,...)</li> <li>▪ Autonome, dynamisme, bon relationnel.</li> <li>▪ Bonne maîtrise de l'anglais indispensable.</li> </ul>
<b>Pour postuler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Lettre de motivation</li> <li>▪ Curriculum vitae</li> <li>▪ Photocopies du diplôme de Master ou équivalent</li> <li>▪ Photocopies des relevés de notes du Master ou équivalent</li> </ul>



Merci de bien préciser la référence et le sujet de la thèse lors de la candidature : **Dossier complet à envoyer au plus tard le 15 avril 2015** à :

Geneviève YAMEOGO  
Chargée de Coordination et Animation de l'Ecole Doctorale  
Fondation 2iE  
01 B.P. 594 OUAGADOUGOU 01 Burkina Faso  
Tél: (226) 50 49 28 00, Poste 1531  
E-mail : [genevieve.yameogo@2ie-edu.org](mailto:genevieve.yameogo@2ie-edu.org)