



APPEL A CANDIDATURE

Bourse de doctorat dans le cadre du projet «SMART-Medjerda : Renforcement des capacités en surveillance pour une gestion intelligente des ressources en eau de la Medjerda»

Titre du projet de doctorat: Contribution de la surveillance SMART à la gestion opérationnelle de l'eau dans la vallée de la Medjerda

1. Cadre et contexte du projet de doctorat: Le projet financé par la Wallonie-Bruxelles International 'SMART-Medjerda' vise à augmenter la résilience de la gestion des ressources en eau en Tunisie pour faire face au changement climatique et aux pressions de plus en plus fortes exercées sur la ressource en eau. Cette augmentation de la résilience sera réalisée par le renforcement de la capacité d'observation et de la surveillance des ressources en eau, grâce aux technologies SMART. Le projet cible les ressources du bassin de la Medjerda, le cours d'eau le plus important de la Tunisie. L'approche de surveillance développée valorise d'abord les observations satellitaires de la terre et les archives hydrométriques et environnementales accessibles sur Google Earth Engine (GEE), et les plateformes de l'ESA et de la NASA. Le projet vise également la surveillance in situ des variables hydrométriques à partir de capteurs intelligents de la nouvelle technologie de l'internet des objets ou «Internet of Things, IoT». Le dispositif de surveillance sera complété avec une approche participative d'observations effectuées par le citoyen (par exemple en utilisant des applications sur GSM). Cette dernière approche vise à impliquer et sensibiliser les citoyens dans la production de l'information relative aux ressources en eau. Combinées, les trois approches permettront de booster la résolution spatio-temporelle de l'observation de l'hydrosystème de la Medjerda et de renforcer le dispositif conventionnel de collecte des données mené par les organismes publics. Le nouveau dispositif de surveillance permettra aussi de revoir et consolider les modèles de l'hydrosystème de la Medjerda, afin d'appréhender les effets du changement climatique et de définir des consignes d'adaptation pour une gestion durable des ressources en eau.

2. Description détaillée du projet de doctorat:

La thèse s'inscrit dans le cadre du projet SMART Medjerda et sera menée en cotutelle entre l'Université de Jendouba et l'UCLouvain. Le projet de la thèse vise l'étude des méthodologies couplant images satellites, données de terrain et données collectées par le citoyen pour soutenir la gestion de l'eau dans la basse vallée de la Medjerda. Le doctorat se focalise sur la région en aval du barrage de Sidi Salem et en amont du barrage de Laaroussia dans le gouvernorat de Beja. Pour cette région d'étude, deux bases de données de l'hydrosystème seront créées : i) la base de données de référence, considérant les données actuelles utilisées par les autorités publiques pour planifier la gestion de l'eau dans le bassin ; et ii) la base de données SMART, intégrant les images satellitaires, les données collectées par le citoyen (par exemple avec des applications par GSM), les données venant des capteurs intelligents, et les données de référence collectées par les organismes publics. Pour développer cette dernière base de données, une attention particulière sera donnée à la caractérisation des besoins en eau du secteur agricole à partir des données satellitaires (MODIS, Sentinel 1 ...) et la caractérisation de la ressource en eau

souterraine. Aussi, différentes méthodes de fusion des données (méthode Bayésienne, méthodes basées sur la logique floue et méthodes basées sur la théorie de Dempster-Shafer) seront testées pour générer la base de données SMART. Ensuite, des règles théoriques de gestion optimale de l'eau seront calculées en utilisant des outils de recherche opérationnelle (programmation dynamique) et en valorisant les deux bases de données. Ceci permettra de mettre en évidence la valeur ajoutée de la surveillance SMART pour la gestion opérationnelle de l'eau de la Medjerda.

Le projet de doctorat vise donc à répondre aux questions scientifiques suivantes : Comment peut-on renforcer la surveillance opérationnelle des flux hydriques dans le bassin de la Medjerda en valorisant les capteurs intelligents, les images satellitaires et les observations collectées par les citoyens ? Comment peut-on intégrer d'une façon optimale les données venant des différentes sources pour caractériser les flux de l'hydrosystème ? Comment les différentes stratégies de surveillance peuvent-elles avoir des incidences sur les règles de gestion opérationnelle de l'eau ?

Le projet sera dirigé par Dr. S. Khelifi (Ecole Supérieure d'Ingénieurs de Medjez el Bab, Tunisie), Dr. H. Sellami (CERTe, Tunisie) et Prof. M. Vanclooster (Université catholique de Louvain, Belgique).

3. Profil de candidature:

- Diplôme Master en Sciences de l'Ingénieur, ou équivalent, d'un établissement public et accrédité, obtenu dans le domaine de géosciences ou sciences hydrauliques/hydrologiques (p.ex. ingénieur en hydraulique et aménagement/ingénieur civil hydraulicien / ingénieur du génie rural / ingénieur des eaux et forêts) obtenu avec une mention minimale 'Très Bien' ou jugé équivalent.
- Le/la candidat(e) doit avoir une bonne maîtrise des systèmes d'information géographiques et de la programmation informatique, p.ex. en R, en Matlab ou en Python.
- Le /la candidat(e) doit être âgé(e) de 35 ans au plus au 31 décembre 2019. A qualité équivalente, une préférence sera donnée aux candidats plus jeunes.
- Le/la candidat(e) devra maîtriser très bien le français. **La maîtrise de l'anglais sera un grand atout.**
- Le/la candidat(e) doit faire preuve d'initiative et de très bonnes qualités de communication.
- Le/la candidat(e) devra être en mesure de réaliser 4 séjours de stage (4 mois) en Belgique.
- Le/la candidat(e) devra être en mesure de réaliser des séjours de recherche prolongés (4 fois 8 mois) en Tunisie.
- La durée du doctorat est de 48 mois maximum, pendant laquelle le candidat s'engage à travailler à 100 % sur son projet de doctorat.
- Le/la candidat(e) doit faire état d'expertise dans au moins un des domaines suivants : observation et modélisation hydrologique des bassins, observation et modélisation de l'érosion, étude d'aménagement des bassins, télédétection, hydrologie statistique.
- Le candidat co-encadrera les mémoires de fin d'études des étudiants master Tunisiens ou Belges qui travaillent sur le projet SMART Medjerda.
- **A qualité équivalente, une préférence sera donnée aux candidats féminins.**

4. Conditions de sélection du candidat et octroi de la bourse :

- L'appel aux candidats est ouvert du 1 mai 2019 au 26 mai 2019, minuit.
- Le comité de pilotage du projet SMART Medjerda, composé des responsables des partenaires du projet, fera une présélection des dossiers sur base des critères suivants : i) excellence du CV et parcours académique ; ii) excellence de la lettre de motivation ; iii) excellence du document d'implémentation ; iv) excellence des lettres de recommandation ; v) à qualité équivalente, le genre et l'âge de la personne.
- Les candidats présélectionnés seront invités à participer à une interview qui sera organisée à l'ESIM dans la semaine du 27 mai 2019.
- La décision d'octroi sera prise par le comité de pilotage avant le 3 juin 2019.
- La période formelle de la bourse commence en septembre 2019 et se terminera en août 2023. Pendant cette période, le doctorant reçoit une bourse de stage WBI lors de ses séjours en Belgique.

5. Composition du dossier de soumission et procédure de soumission :

Le dossier comprend les éléments suivants :

- 1) Un CV détaillé, y compris une copie certifiée des diplômes et des relevés de notes des études universitaires. Le relevé des notes du baccalauréat de l'enseignement secondaire doit être fourni.
- 2) Une lettre de motivation.
- 3) Un document de maximum 2 pages, décrivant une proposition d'implémentation du projet de doctorat (proposition de la stratégie méthodologique du projet de thèse).
- 4) Deux lettres de recommandation d'une autorité scientifique / académique qui ne fait pas partie du Comité de pilotage.

Le dossier de soumission est à faire parvenir sous forme d'un fichier pdf unique, par email aux coordonnateurs du projet SMART Medjerda, Dr. Slahedinne Khlifi (Email : slaheddinekhlifi@gmail.com) et Prof. Marnik VANCLOOSTER (Email : marnik.vanclooster@uclouvain.be) au plus tard le dimanche **26 mai 2019 à 24h00** (heure de la Tunisie). Le message accompagnant chaque dossier devra porter en objet la mention «Candidature doctorat SMART Medjerda ».