

Proposition de sujet de thèse 2022

(A remplir par les équipes d'accueil et à retourner à Isabelle HAMMAD : hammad@cerege.fr
*à renseigner obligatoirement pour la validation du sujet, (1) : A remplir lors de la campagne d'attribution des allocations, à l'issue de la session de juin des Masters

Sujet de doctorat proposé *: Nouveaux usages de l'eau vers une transition environnementale

Encadrant(s), nom, prénom, adresse mail *: Labille Jérôme, labille@cerege.fr

Roche Nicolas, nicolas.roche@univ-amu.fr

Laboratoire *: CEREGE

Tableau récapitulatif du sujet

| | |
|--|---|
| Candidat(e) ⁽¹⁾ | |
| Nom - Prénom : | |
| Date de naissance : | |
| Licence (origine, années, mention) : | |
| Mention et classement au Master 1 année (Xème sur Y) | |
| Mention et classement au S3 du Master 2 (Xème sur Y) | |
| Mention et classement au S4 du Master 2 (Xème sur Y) | |
| Mention et classement au M2 (année) (Xème sur Y) | |
| MASTER (nom, université) | |
| Sujet de doctorat proposé* | Nouveaux usages de l'eau vers une transition environnementale |
| Encadrants (2 max, indiquer si HDR ou pas)* | Labille Jérôme Roche Nicolas |
| Laboratoire* | CEREGE, Arbois Pasteur |
| Programme finançant la recherche (indiqué si obtenu ou envisagé) (1) | projet Carnot E&E NEREIDE 2021-2024 |

Sujet de doctorat proposé*

Intitulé

Nouveaux usages de l'eau vers une transition environnementale

Descriptif :

Contexte

Le changement climatique en cours, cumulé aux développements économiques et démographiques entraînent une croissance continue des besoins en eaux. La dégradation ou la non-préservation de la qualité de ces ressources peut entraîner une limite à leurs usages et avoir des impacts environnementaux importants. C'est pourquoi des stratégies de gestion optimisée des ressources en eau doivent être envisagées, telles que l'utilisation de ressources non conventionnelles et de cycles courts. Le paradigme du XXIème siècle doit intégrer les eaux usées comme une ressource, avec des problématiques de recherches et d'innovation fortes, notamment sur la gestion des polluants émergents et l'impact de la qualité de l'eau sur le milieu récepteur. L'équipe ED CEREGE bénéficie d'une longue expertise sur les problématiques de traitement de l'eau et d'impact des forçages anthropiques sur la qualité de l'eau et du sol ; des axes de recherche qui seront poursuivis dans ce projet de thèse.

Projet de Thèse

Des dispositifs expérimentaux dédiés seront mis en place au laboratoire pour lever des verrous face à trois menaces prégnantes sur la ressource en eau dans un contexte de transition environnementale : étudier le risque lié aux polluants émergents dans un contexte de réutilisation d'eau usée traitée (REUT) pour l'irrigation ; développer des procédés de traitement de l'eau à faible empreinte environnementale et adaptés à la qualité requise pour l'usage envisagé ; et Maîtriser l'impact de la qualité de l'eau d'irrigation sur la durabilité du sol irrigué.

Développer des procédés de traitement de l'eau sobres et adaptés à la qualité requise pour l'usage envisagé est un enjeu en REUT. L'approche envisagée ici repose sur l'élaboration de filtres plantés avancés (Advanced Constructed Wetlands, ACW). Des plantes phyto-épurations seront cultivées dans un milieu sableux filtrant alimenté sous saturation par l'eau usée. La qualité de l'eau filtrée en sortie de dispositif permettra d'évaluer différentes configurations. En particulier, l'ajout au sein du milieu poreux de matériaux adsorbants inspirés par la nature (argile modifiée, biochar ...) sera entrepris afin de cibler l'élimination de micropolluants récalcitrants. Des dispositifs expérimentaux seront mis œuvre à différentes échelles pour tester cette solution de traitement de l'eau, allant de la petite échelle en colonne de percolation à l'échelle semi-pilote du filtre planté.

Lors de REUT pour l'irrigation, par exemple en maraichage, les polluants, les sels minéraux ou les nutriments résiduels dans cette eau sont susceptibles d'impacter (positivement ou négativement) la culture, ainsi que l'environnement aqueux en aval. Le transfert et l'impact des polluants, sels et nutriments à travers le continuum eau/sol/plante seront étudiés, grâce à des expériences de laboratoire en pots et en lysimètre sur sol cultivé.

Un cas d'étude sera consacré au milieu urbain, où des initiatives de jardins partagés et d'ilot de fraîcheur se multiplient, et apportent, en plus du mieux vivre en ville, une contribution à la désimperméabilisation des surfaces. Afin de maintenir l'irrigation de ces dispositifs durant la saison sèche, la réutilisation d'effluents domestiques apparaît pertinente. Toutefois, outre les risques liés aux polluants, la qualité de l'eau d'irrigation peut également impacter la structure et la stabilité du sol, et diminuer sa réserve hydrique à moyen terme. Ces effets seront étudiés via la culture de sol à moyen terme sur des lysimètres de laboratoire équipés pour mesurer la dynamique et la rétention de l'eau dans les pores du sol. La structure et l'agrégation de celui-ci seront également quantifiées ex-situ. Les rôles de la physicochimie de l'eau et de la composition organo-minérale du sol seront étudiés.

Dans ce projet plusieurs polluants émergents seront ciblés, incluant Gd, molécules pharmaceutiques, micro plastiques et analogues de pathogènes.

Profil de candidat recherché

Le candidat recherché aura suivi un cursus de formation en génie des procédés appliqué aux sciences de l'environnement, avec de solides bases en physique chimie, ainsi qu'une bonne expérience de l'expérimentation en laboratoire. Une lettre de recommandation de l'encadrant de stage et du responsable enseignement seront requis.

Détail du Programme finançant la recherche* : projet Carnot E&E NEREIDE 2021-2024

Directeur(s) de thèse proposé(s)*

(limiter au plus à deux personnes principales, dont au moins une titulaire de l'HDR)

Directeur HDR proposé*

Nom - Prénom : Labille Jérôme

Corps : DR2 CNRS

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : CEREGE

Adresse mail : labille@cerege.fr

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

1. Labille J., Slomberg D., Catalano R., Robert S., Apers-Tremelo M-L., Boudenne JL., Manasfi T., Radakovitch O., *Assessing UV filter inputs into beach waters during recreational activity: A field study of three French Mediterranean beaches from consumer survey to water analysis (2020) Science of the Total Environment, 706, 136010*
2. Dzumedzey Y., Labille J., Cathala B., Moreau C., Santaella C. *Effect of biofilm coating environmental collectors on the affinity and deposition of nanoparticles*, (2017) NanoImpact Journal, 5, 83-91
3. Sani-Kast N., Labille J., Ollivier P., Slomberg D., Hungerbühler K., Scheringer M. *A network perspective reveals decreasing material diversity in studies on nanoparticle interactions with dissolved organic matter*. (2017) PNAS, 114 (10) E1756-E1765
4. Van den Bogaert R., Labille, J., Cornu, S. *Aggregation and dispersion behavior of Luvisols smectite under physico-chemical transient phenomenon*, SSSAJ, (2015) 79 (1) 43-54 doi:10.2136/sssaj2013.12.0538
5. Praetorius A., Labille J., Scheringer M., Thill A., Hungerbuehler K., Bottero J.Y., *Heteroaggregation of titanium dioxide nanoparticles with model natural colloids under environmentally relevant conditions*, Environ. Sci. Technol. (2014) 48, 10690-10698

Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années*

Nom : Fatahizadeh Marieh (Direction)

Intitulé : Innovative and advanced approaches for water management in a context of circular economy

Type d'allocation : Insitut Kurde de Paris via CampusFrance

Date de début de l'allocation de doctorat : oct 2020

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : fin prématurée déc 2021

Programme finançant la recherche : Institut Carnot Eau et Environnement, projet NEREIDE 2021-2023

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : réorientation

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 60%

Nom : Texier Jerome (codirection)

Intitulé : Caractérisation des échanges nappe rivière et des effets auto-épuratoire des berges

Type d'allocation : contrat privé

Date de début de l'allocation de doctorat : oct 2018

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : prévue printemps 2022

Programme finançant la recherche : contrat privé Agence de l'Eau via ProtisValor

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 40%

Nom : Catalano Riccardo (direction)

Intitulé : Minimising the risk associated with nanomaterials used in sunscreen at all product lifecycle stages

Type d'allocation : DOC2AMU

Date de début de l'allocation de doctorat : 01/12/2016

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : 12/06/2020

Programme finançant la recherche : DOC2AMU

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : CDI dans le privé, issu du sujet de Thèse

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50%

Nom : Dzumedzey Yuliya (direction)

Intitulé : Mobilité / piégeage des nanoparticules manufacturées au sein d'un gel organique naturel. Effet de leur fonctionnalisation de surface

Type d'allocation : Labex Serenade

Date de début de l'allocation de doctorat : 2014

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : 2017

Programme finançant la recherche : Labex Serenade

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : reconversion professionnelle

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 100%

Autre directeur proposé (éventuellement)*

Nom - Prénom : Roche Nicolas

Corps : Pr CE2 AMU

Adresse mail : roche@cerege.fr

Laboratoire (i.e. formation contractualisée de rattachement, éventuellement équipe au sein de cette formation) : CEREGE

Choix de cinq publications récentes (souligner éventuellement les étudiants dirigés co-signataires) :

C. GRANDCLEMENT, I. SEYSSIECQ, A. PIRAM, G. VANOT, N. TILIACOS, P. WONG-WAH-CHUNG, P. DOUMENQ, N. ROCHE, (2017). From the conventional biological wastewater treatment to hybrid processes, the evaluation of organic micropollutant removal: A review. *Water Research*, vol. 111C pp. 297-317 (DOI: 10.1016/j.watres.2017.01.005).

V.S. RUYS, K. ZERARI, I. SEYSSIECQ, N. ROCHE (2017), Study of carbonaceous and nitrogenous pollutant removal efficiencies in a Hybrid Membrane Bioreactor, *Journal of Chemistry*, Volume 2017, Article ID 4080847, 7 pages (DOI: 10.1155/2017/4080847): IF 1,30

N. RIZK, N. AIT-MOUHEB, B. MOLLE, N. ROCHE (2019), Treated wastewater Reuse in micro-irrigation: effect of shear stress on biofilm development kinetics and chemical precipitation, *Environmental Technology* (DOI: 10.1080/09593330.2019.1625956)

N. LUSINIER, I. SEYSSIECQ, C. SAMBUSITI, M. JACOB, N. LESAGE, N. ROCHE (2019), Biological Treatments of Oil Produced Water: A Comprehensive Review, *SPE Journal* (DOI: 10.2118/195677-PA)

H. MACHAT, C. BOUDOKHANE, N. ROCHE, H. DHAOUADI, (2019), Effects of C/N Ratio and DO concentration on Carbon and Nitrogen removals in a Hybrid Biological Reactor, *Biochemical Engineering Journal*, 151C, pp (DOI : 10.1016/j.bej.2019.107313)

Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années*

Nom : Nicolas LUSINIER

Intitulé : Optimisation du biotraitement des eaux résiduaires de l'Oil & Gas incluant les eaux de production

Type d'allocation : contrat privé groupe TOTAL

Date de début de l'allocation de doctorat : 01/10/2017

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : automne 2020

Programme finançant la recherche : contrat privé Total via ProtisValor

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50 %

Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années*

Nom : Jamal HAMDANI

Intitulé : Optimisation du fonctionnement des stations d'épuration des eaux usées par une approche rhéologique

Type d'allocation : contrat privé, collaboration UM6P Maroc (thèse en co-tutelle)

Date de début de l'allocation de doctorat : 01/10/2016

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) :

Programme finançant la recherche : collaboration UM6P Maroc

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50 %

Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années*

Nom : Héla MACHAT

Intitulé : Optimisation du fonctionnement des stations d'épuration des eaux usées par une approche rhéologique

Type d'allocation : Thèse tunisienne, collaboration Université de Monastir (Tunisie)
Date de début de l'allocation de doctorat : 01/10/2016
Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : automne 2020
Programme finançant la recherche : collaboration Université de Monastir (Tunisie)
Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) :
Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 50 %

Thèses encadrées ou co-encadrées au cours des quatre dernières années*

Nom : Nancy RIZK

Intitulé : Caractérisation du colmatage chimique et biologique et leurs interactions au sein d'un système de micro-irrigation dans un contexte de réutilisation des eaux usées traitées

Type d'allocation : Thèse financée par une ONG Libanaise

Date de début de l'allocation de doctorat : 01/02/2014

Date de soutenance (si la thèse est soutenue) : Juillet 2017

Programme finançant la recherche : financement par l'ONG T.E.R.R.E du Liban et le projet Water4Crops FP7, "Integrating bio-TWW with enhanced water use efficiency to support the Green Economy in EU and India", N° 311933

Situation actuelle du docteur (si la thèse est soutenue) : chercheur post-doctorant

Pourcentage de participation du directeur à l'encadrement en cas de co-direction : 100 %