

# Etat de lieux des programmes de recherches sur les boues de station d'épuration en Europe

CHEMICAL ENGINEERING

PEPs – Products, Environment, and Processes

Prof. A. Léonard

[A.Leonard@ulg.ac.be](mailto:A.Leonard@ulg.ac.be)

---

# Introduction

---

# Sources

## ■ Financement européen

- [https://cordis.europa.eu/projects/home\\_fr.html](https://cordis.europa.eu/projects/home_fr.html)

- Mot 'sludge' dans le titre
- Projet en cours

- <http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm>

- Sludge treatment dans les mots
- Projets en cours

## ■ SMICE 2018

- SLUDGE MANAGEMENT IN CIRCULAR ECONOMY

- Conference IWA

- 23-25 mai 2018, Rome

## ■ Divers

---

# Projets européens

---

FP7

# SLUDGETREAT

- eco-friendly and energy efficient sewage SLUDGE deWaTeRing through novEl nanomAterials and elecTro-osmotic process
  - 1<sup>er</sup> septembre 2014 au 31 août 2018
  - POLITECNICO DI MILANO + 4 partenaires
  - But = augmenter la qualité des boues et augmenter le pourcentage de matières sèches à 50% pour des utilisations à haute valeur ajoutée autre que les fertilisants
    - Étude de l'électro-osmose pour améliorer la déshydratation
    - Conception et développement d'une unite 'proof of concept'
    - Étude d'un nouveau nanomatériau comme coating pour limiter la corrosion à l'anode
  - Financement européen : 1 322 042,55 €

SLUDGEtreat 

[https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/191799\\_en.html](https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/191799_en.html)

<https://sludgetreat.eu/>

---

# Projets européens

---

H2020 - PME

# KATEDRAL

- An Eco-Friendly and Sustainable Sewage Sludge Valorization Unit
  - ❑ 1<sup>er</sup> mars 2018 au 30 juin 2018
  - ❑ TreaTech, Suisse
  - ❑ Unité mobile pour la production de biogaz
  - ❑ Financement européen = 50 000 €

[https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/214238\\_en.html](https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/214238_en.html)

- Sustainable cleaning agent and organic fertilizer recovery from sewage sludge
  - 1<sup>er</sup> novembre 2017 au 31 octobre 2019
  - UTB Envirotec Zrt, Hongrie
  - Transformation biologique de la boue en acides gras volatils et en nutriments (NPK)
    - Acides gras → agents nettoyants
    - Nutriments → engrais
  - Financement européen = 1 386 429€

[https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/213203\\_en.html](https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/213203_en.html)



# SHEPHERD

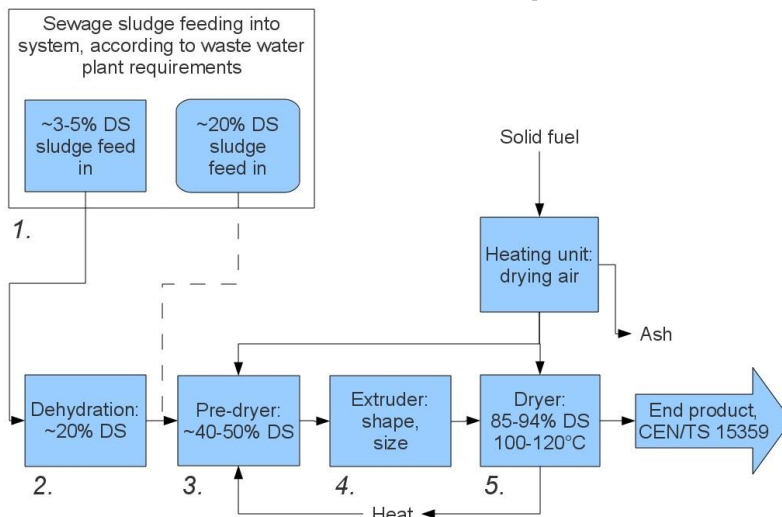
- Energy-Efficient Activated Sludge Monitoring for Wastewater Treatment Plants
  - ❑ 1<sup>er</sup> août 2016 au 31 juillet 2018
  - ❑ BACTEST LIMITED (Royaume-Uni)
  - ❑ But = réduire le coût de l'aération (60% des frais de fonctionnement-)
  - ❑ Amélioration d'un prototype de respiromètre en ligne pour monitorer l'activité de la population microbienne
    - 20% réduction des GHG via réduction de la consommation d'électricité
    - 5% réduction des émissions de N<sub>2</sub>O
    - 25 % réduction des coûts associés à l'énergie et à la maintenance
  - ❑ Financement européen = 1 756 125 €



[https://cordis.europa.eu/project/rcn/206345\\_en.html](https://cordis.europa.eu/project/rcn/206345_en.html)

# InnoPellet

- Self-supporting biofuel sludge pellet producing system for small and medium sized sewage plants
  - ❑ 1<sup>er</sup> mars 2016 au 31 octobre 2018
  - ❑ INNOWASTE KORLATOLT FELELOSSEGU TARSASAG (Hungary)
  - ❑ Séchage et pelletisation de la boue sans apport d'énergie fossile ou d'additifs;
  - ❑ Réduction des coûts de traitement de 50-75%
  - ❑ Financement européen = 1 510 950 €



<http://www.innowaste.eu/innopellet/index.html>

[https://cordis.europa.eu/project/rcn/201671\\_en.html](https://cordis.europa.eu/project/rcn/201671_en.html)

---

# Projets européens

---

H2020 – Innovation action

# SSOP

- Sewage Sludge to Oil Process
  - 1<sup>er</sup> mai 2017 au 31 octobre 2019
  - RIMON CONSULTING & MANAGEMENT SERVICES LTD (Israel) + 3 partenaires
  - Transformation de 95% de la boue en huile, gaz et résidu carboné
  - Réduction annoncée de 75% pour les coûts du traitement des boues
  - Couverture des besoins énergétiques de la station
  - Financement européen = 1 979 584,25 €

[https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/210102\\_en.html](https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/210102_en.html)

---

# Projets européens

---

H2020 – Marie Skłodowska-Curie Actions

# Sewage Sludge in PC

- Management of Municipal Water Waste Treatment Plants Potential by-Products of Sewage Sludge Ash type, as Active or non-Active Additions to Portland Cement-based Binders
  - 1er mars 2017 au 28 février 2019
  - CENTRUM BADAN I INNOWACJI PRO-AKADEMIA STOWARZYSZENIE (Pologne)
  - Valorisation des cendres issues de l'incinération des boues
    - Qualité constante
    - Composition adéquate pour l'utilisation comme "Supplementary Cementitious Materials" →  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$
    - Caractérisation de l'activité pouzzolanique
    - Tests d'incorporation dans des ciments Portland et produits dérivés + caractérisation des propriétés
  - Financement européen = 134 462,40 €

[https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/208597\\_en.html](https://www.cordis.europa.eu/project/rcn/208597_en.html)

---

# Projets européens

---

Life

# DRY4GAS

- Waste Water sludge solar DRYing FOR energy recovery through gasification GAS
  - 1<sup>er</sup> mars 2016 au 31 octobre 2018
  - Fundación Centro de Innovación de Infraestructuras Inteligentes (Espagne) + 3 partenaires
  - Construction d'une unité pilote
    - Sécheur solaire
    - Gazogène
    - Cycle de Rankine organique (production chaleur et électricité)
    - Réutilisation des cendres étudiées (mélange avec boue)
    - Torrepacheco, Murcie.
  - Financement européen = 1,678,239.00

[http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=6267](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=6267)



# ENRICH

- Enhanced Nitrogen and phosphorus Recovery from wastewater and Integration in the value Chain
  - 1<sup>er</sup> septembre 2017 au 28 février 2021
  - CETaqua, Centro Tecnológico del Agua, Fundación Privada (Espagne) + 6 partenaires
  - Récupération de l'azote et du phosphore dans les stations d'épuration
    - Utilisation directe ou via industrie des fertilisants
  - Conception d'une nouvelle ligne à Este
    - Extraction et concentration du phosphore en phase liquide puis cristallisation
    - Récupération de l'azote via adsorption d'ammonium sur des zéolithes combinées à un contacteur à membranes
  - Financement = 1,662,467.00 €

[http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=6275](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=6275)

# Waste2NeoAlginate

- Demonstration of innovative alginate production from granular sludge: a paradigm change in waste water treatment
  - 1<sup>er</sup> août 2017 au 31 décembre 2021
  - Waterschap Rijn en IJssel (Pays-Bas)+ 4 partenaires
  - Transformation de la boue en matière valorisable → Neo-Alginate.
  - Double procédé d'extraction mécanique-chimique des EPS suivi d'une étape de purification
  - Unité semi industrielle → 1 000 tonnes/an
    - Additifs pour l'industrie du papier et du textile
  - Financement européen = 2,909,650.00 €

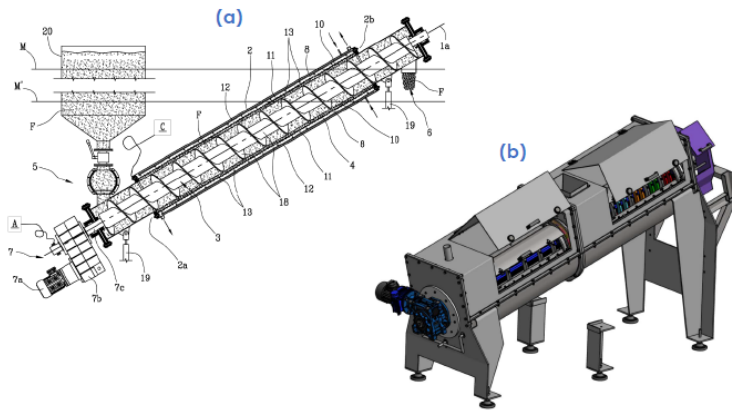
[http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=6209](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=6209)

- Dry anaerobic digestion as an alternative management & treatment solution for sewage sludge
  - 1<sup>er</sup> septembre au 28 février 2019
  - DEPURACIÓN DE AGUAS DEL MEDITERRÁNEO SL (Espagne)+ 5 partenaires
  - Test de la digestion anaérobique en voie sèche en conditions thermophile (55 °C) et mésophile (35 °C) à l'échelle semi ou pré-industrielle = 20 m<sup>3</sup>
    - Application future aux petites et moyennes stations
    - Amélioration de la production de biogaz tout en réduisant la consommation d'énergie
    - Réduction des coûts opératoires de la station
    - Stabilisation et hygiénisation des boues
    - Réduction des émissions de GHG via substitution d'engrais
  - Financement européen = 927,559.00 €

[http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=5223](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=5223)

<http://www.life-anadry.eu/index.php/en/>

- Innovative Electro Dewatering system for the maximisation of the urban sludge Dry Solid content
  - 1<sup>er</sup> septembre 2015 au 31 décembre 2018
  - AST srl (Italie) + 2 partenaires
  - Conception, développement et démonstration d'un système de déshydratation par électro-osmose
    - → > 30% matières sèches
  - Financement européen = 863,464.00 €



[http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=5293](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=5293)

## ■ Innovative sludge reduction

- 1<sup>er</sup> juin 2014 au 31 décembre 2018
- Hoogheemraadschap van Schieland en de Krimpenerwaard (Pays-Bas) + 2 partenaires
- Démonstration de deux technologies de pré-traitement pour réduire la quantité de boues
  - Craquage thermique → réduction en quantité et augmentation biogaz
  - Optigest → nouvelle technologie de digestion avec séparation des temps de rétention hydrauliques et solides → même bénéfices attendus
  - Tests sur deux stations d'épurations aux Pays-Bas
- Financement européen = 1,634,161.00 €

[http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n\\_proj\\_id=5094](http://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=5094)

---

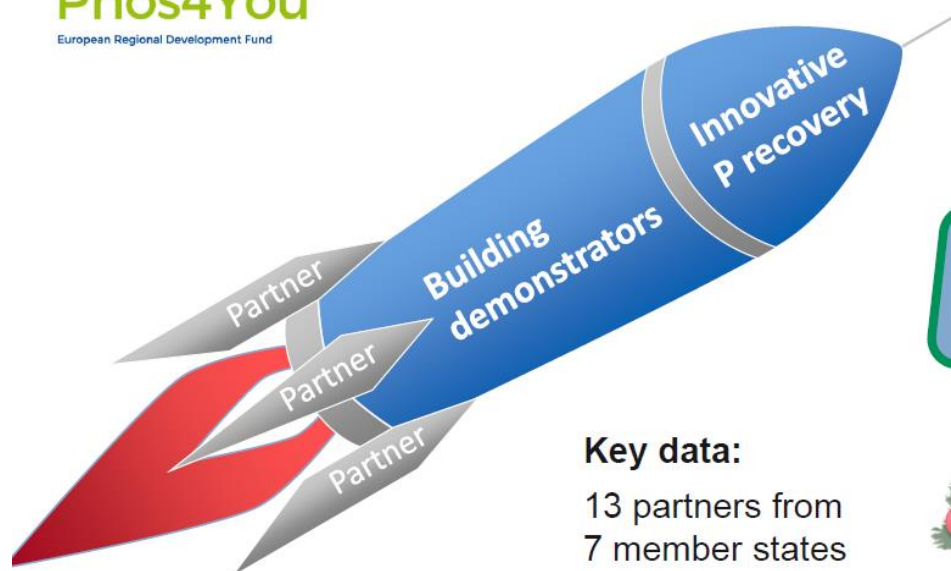
# Projets européens

---

Interreg

# Phos4You

**Interreg**   
North-West Europe  
**Phos4You**  
European Regional Development Fund



Aim:  
P-Recycling  
from waste  
water

APPROVED!

## Key data:

13 partners from  
7 member states

10,9 Mio. €

2016 - 2020

60% ERDF



Anders Nättorp

## Demonstrating P-Recovery technologies (WP T1)

I1  
Sludge/Thermal

I2  
Ash/Leaching

I3  
Sludge/ Leaching

I4  
Small wwtp  
/NBS

I5  
Small wwtp  
/innovations

I6  
Sludge liquor/  
MAP prec.

A.T1.1 Jointly design solutions  
A.T1.2 Implement in real environment  
A.T1.3 Make proof of concept (Move ashes/sludge & plants)  
A.T1.4 Assess sustainability (LCA)

**Bridging  
the gap  
(WP LT)**

### LONG TERM EFFECTS (WP LT)

A.LT.1 Sustain P recovery solutions  
A.LT.2 Prepare scale-up of technologies  
and business plans in partner territories  
A.LT.3 Develop a decision-support tool  
A.LT.4 Act on legal framework

A.T2.1 Identify & Showcase P recycling pathways  
A.T2.2 Asses new P product quality acc. users' requirements  
A.T2.3 Feedback loop to WP T1

P-slag

DCP

CaP/MgP

H3PO4

Struvite

## Showcasing P-Recycling value chains (WP T2)



- 6 démonstrateurs
  - Ash Leaching (by tender)
  - Euphore thermal sludge treatment
  - PLUS sludge leaching
  - Struvia2.0
  - Filterphos, adsorption
  - Microalgae

---

# SMICE 2018 conference



**SMICE**2018

ROME, 23<sup>rd</sup>-24<sup>th</sup>-25<sup>th</sup> MAY

# 4 keynotes

## OPENING CEREMONY AND KEYNOTES

*The new European package on circular economy: impact on sludge management*

**Dott. Giulia Sagnotti**, *Technical/scientific waste expert, Italian Ministry of Environment*

*Nutrient recovery from waste water in the context of a circular economy*

**Prof. Helmut Kroiss**, *Institute for Water Quality and Resource Management, Vienna University of Technology*

*Searching for better microbial indicators of pathogens in sludge hygienization processes*

**Prof. Anicet Blanch**, *Department of Genetics, Microbiology and Statistics. University of Barcelona*

*Recovery of higher value products from wastewater treatment*

**Prof. Damien Batstone**, *Advanced Water Management Centre, Faculty of Engineering, Architecture and Information Technology, The University of Queensland*

*Global sludge management and innovation - What does the future hold?*

**Prof. Stephen Smith**, *Environmental and Water Resource Engineering, Department of Civil and Environmental Engineering, Imperial College London*

# Thèmes des sessions

- Minimisation de la production et réutilisation
- Théorie et pratique en traitement des boues
- Techniques innovantes pour la production d'énergie
- Développement dans la caractérisation des boues boues + aspects législatifs
- Surveillance, détection, modélisation
- Gestion pour réduire les impacts environnementaux
- Techniques innovantes pour récupérer les matières valorisables

---

# Divers

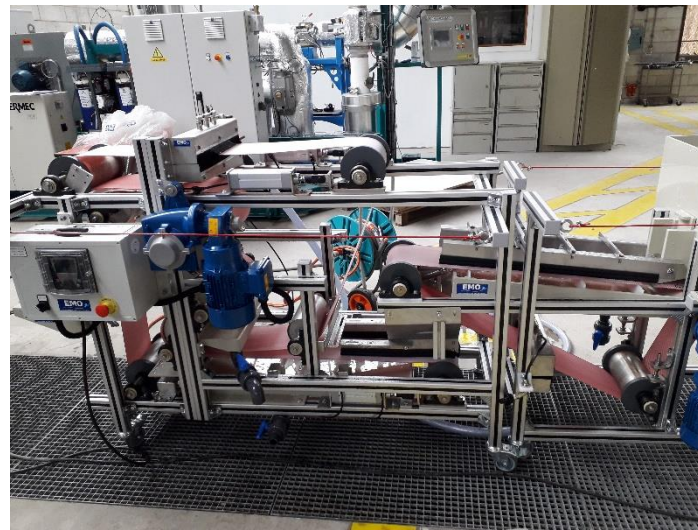
---

## Mais encore ...

- Existence de projets non référencés ‘globalement’
  - Thèses de doctorat
  - Financement nationaux/régionaux
  - ...
- Activité de publication importante
- Conférences
  - 5<sup>th</sup> European Conference on Sludge Management
  - ECSM2019 – Liège, 7&8 octobre 2019

# Exemple

- Caribouh – ISSEP
  - Caractérisation et influence des boues de STEP sur la santé humaine
    - POLLUANTS ÉMERGENTS: QUELS SONT LES RISQUES LIÉS À L'ÉPANDAGE SUR SOLS AGRICOLES?
- Optimisation de la chaîne conditionnement-filtration-séchage – ULiège/FNRS
  - Acquisition d'un filtre à bande pilote (EMO)



---

# Conclusions

---



## En bref ...

- Nombreux projets en cours (et terminés)
- Thématiques dominantes
  - Réduction des quantités
    - Électro-osmose, digestion, pré-traitement, ...
  - Valorisation énergétique
    - Digestion, pyrolyse/gazéification
  - Récupération des nutriments : P, N
  - Transformation en produits à plus haute valeur ajoutée
    - agent nettoyant, additifs
  - Qualité des boues (micropolluants, ...)
- Tendance à la construction de démonstrateurs, unités pilotes

---

# Questions ?

---