



Construire la REUSE de demain – Retours d'expériences et projets en cours

Le réseau REUSE INRAE

avec le soutien d'AQUA-VALLEY, A*MIDEX, MUSE (KIM Waters et Centre UNESCO ICIREWARD), Institut Carnot Eau&Environnement

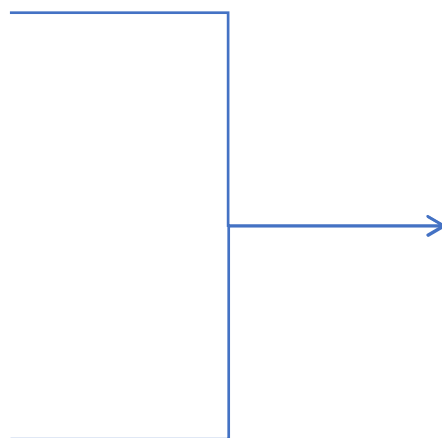


➤ Une initiative du réseau REUSE INRAE

Axe REUSE au sein du réseau Eau de l'INRA



Réseau REUSE d'IRSTEA



Réseau REUSE INRAE



INRAE

Introduction au Webinaire REUSE INRAE 2020
25-27 novembre 2020 J. Harmand

➤ Une initiative du réseau REUSE INRAE

Il développe des recherches pour relever les défis touchant la mobilisation et l'utilisation des eaux non conventionnelles.
Il fédère et organise les activités d'INRAE autour des grands enjeux qui y sont relatifs et assure une animation pluri-disciplinaire.
Il forme, informe et conseille.



➤ Structure actuelle fruit d'une histoire récente...

Une première structuration disciplinaire (élaborée lors du montage d'un projet PRIMA en 2018) :

- Rapports eaux usées, techniques et société
- Analyses économiques
- Technologies pour la REUSE sous contraintes réglementaires
- Impacts environnementaux et maîtrise intégrée des risques
- Approches intégratives et territoriales



➤ Structure actuelle fruit d'une histoire récente...

...qui a été « complétée » par une structuration par axes – plus propices à l'animation scientifique pluri-disciplinaire – lors d'un séminaire qui s'est tenu en novembre 2019 :

- Territoires,
- Filières,
- Risques,
- Appui aux politiques publiques,

et deux champs liés à l'animation scientifique et aux questions méthodologiques



➤ Structure actuelle fruit d'une histoire récente...

Nom	Unité	Dpt INRAE	Animation
Nassim Ait Mouheb	GEAU	AQUA	
Sami Bouarfa	GEAU	AQUA	
Anne-Laure Collard	GEAU	AQUA	Animatrice de l'axe 1 « Rapports eaux usées, techniques et société »
Sylvie Gillot	REVERSAAL	TRANSFORM	
Jérôme Harmand	LBE	AGROECOSY STEM	Animateur de la cellule de coordination
Jérôme Labille	CEREGE	AGROECOSY STEM	
Rémi Lombard-Latune	REVERSAAL	TRANSFORM	Co-animateur de la cellule de coordination
Jean-Denis Matthias	LISC	MATHNUM	Co-animateur de l'axe 5 « Approches intégratives et territoriales »
Bruno Molle	GEAU	AQUA	Co-animateur de la cellule de coordination
Pascal Molle	REVERSAAL	TRANSFORM	Animateur de l'axe 3 « Technologies pour la REUSE sous contraintes règlementaire »
Marielle Montginoul	GEAU	AQUA	Animatrice de l'axe 2 « Analyses économiques »
Dominique Patureau	LBE	AGROECOSY STEM	Co-animatrice de l'axe 4 « Impacts environnementaux et maîtrise intégrée des risques »
Alain Rapaport	MISTEA	MATHNUM	Co-animateur de l'axe 5 « Approches intégratives et territoriales »
Nicolas Roche (Prof. des Universités)	CEREGE	AGROECOSY STEM	
Severine Tomas	GEAU	AQUA	
Nathalie Wéry	LBE	MICA	Co-animatrice de l'axe 4 « Impacts environnementaux et maîtrise intégrée des risques »

➤ Quelques réussites collectives récentes

REUSEinCITIES – (métaprogramme BETTER d'INRAE)

- Spécificités de la REUSE en milieu urbain

ANUMAB (KIM Waters – Chaire UNESCO ICREWARD de MUSE)

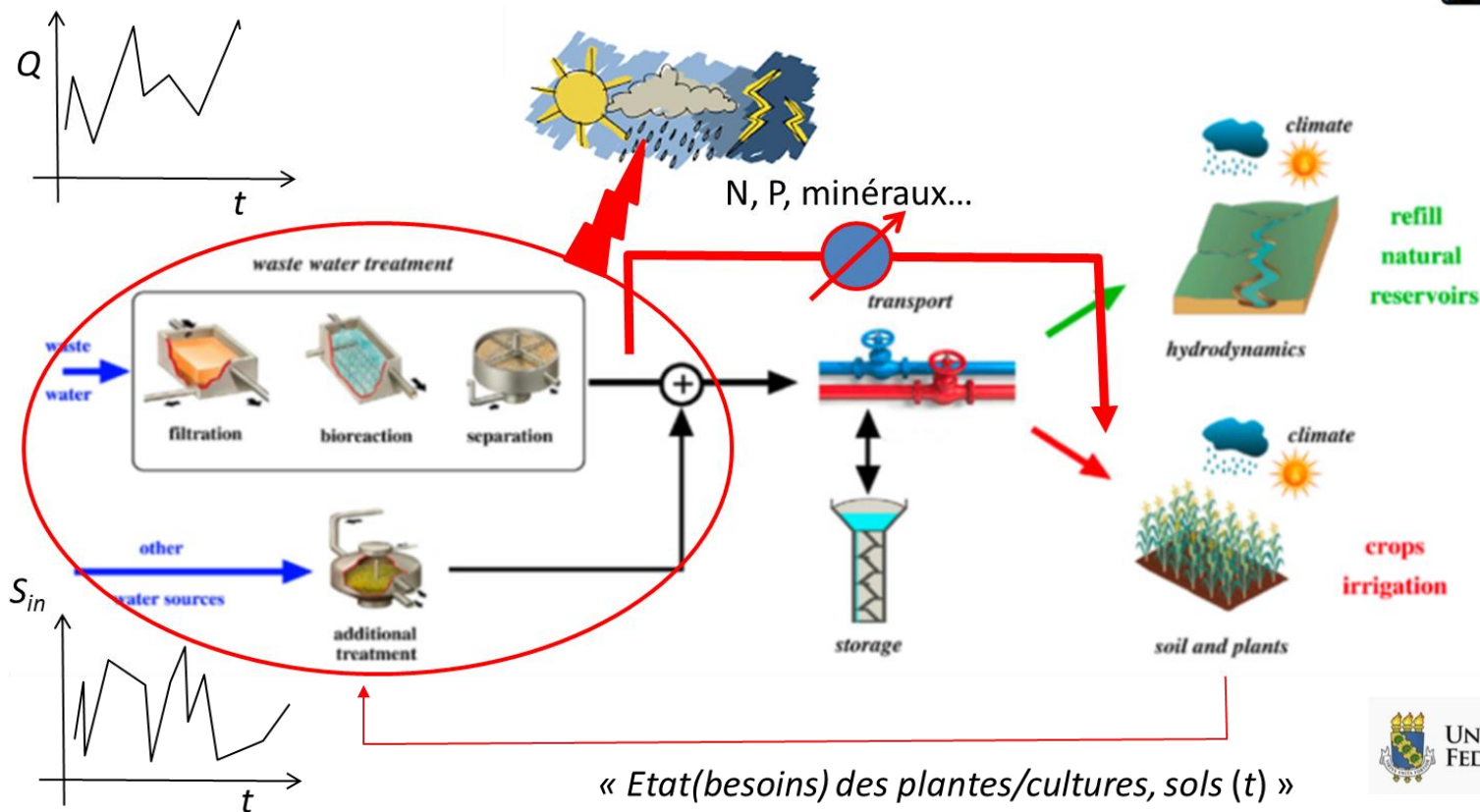
- Emergence d'un axe REUSE au sein de la chaire UNESCO SIMEV
- Création d'une chaire UNESCO « Mathématiques pour l'Environnement » à l'ENIT-LAMSIN, Tunis

Multi-barrières (AMI DAPP INRAE, 2nde phase)

- Etat de l'art sur les différentes barrières mobilisables en parallèle du traitement pour la gestion de l'exposition aux pathogènes
- Développement d'une démarche multi-acteur pour mettre en discussion la création des filières de REUSE en incluant l'approche multi-barrière
- Mise en application dans le cadre de la mise en conformité avec le règlement européen.

➤ Des actions en cours (exemples!)

Projet européen JPI Water Control4Reuse (control4reuse.net)

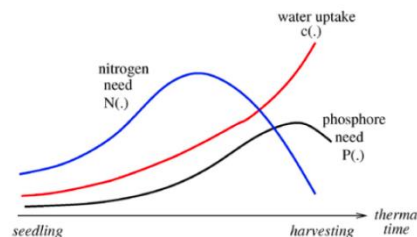


MÅLARDALEN UNIVERSITY SWEDEN



INRAE

Introduction au Webinaire REUSE INRAE 2020
25-27 novembre 2020 J. Harmand



➤ Des actions en cours



Objectif: Renforcer les systèmes d'innovation agricole et rurale dans les zones oasiennes et arides du Maghreb



Partenaires: Maroc (IAV, ENA), Algérie (Cread, CUTipaza), Tunisie (INAT, Inrgref) France (GEAU, Univ Lille)



Toilettes sèches



Reuses informelles



3 axes (2019-2023):

- I. Etat des lieux des pratiques de recyclage des eaux et nutriments : des toilettes sèches à la STEP collective
- II. Démonstrateur de traitement naturel intégré des eaux usées (NBS) adapté aux régions arides
- III. Gouvernance, réglementation et normes



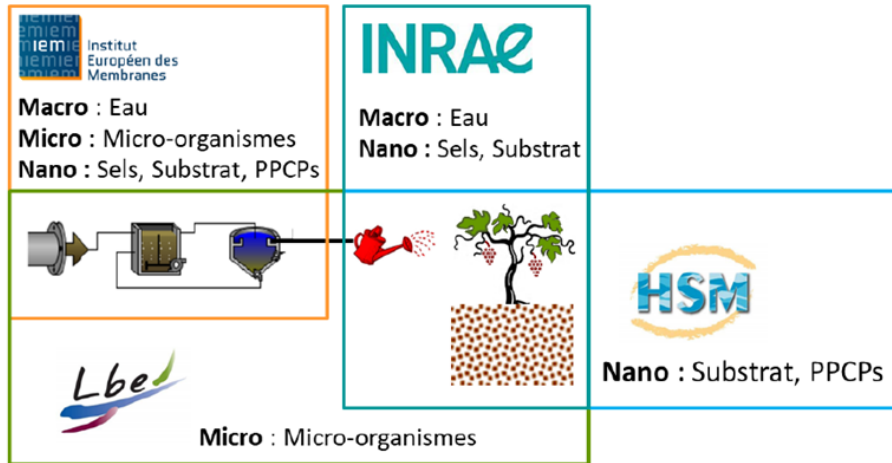
Introduction au Webinaire REUSE INRAE 2020
25-27 novembre 2020 J. Harmand



ALLEA: Adaptons le traitement de l'eau usée pour un usage agronomique



Partenaires: IEM, GEAU, LBE, HSM, BRL



Le projet ALLEA permettra ainsi :

1. Mise au point des moyens de détection et de suivi du colmatage des systèmes d'irrigation et des sols basés sur de la Spectrométrie Proche InfraRouge (SPIR)
2. Quantifier l'impact le long des agrosystèmes du système d'irrigation, des biofilms, du sol et des plantes sur les flux de contaminants biologiques (pathogènes, gènes de résistance aux antibiotiques) et chimiques.

➤ Des actions en cours

Projet Agence de l'Eau - Régul'EAUX (2021-2024)

Porteur : UMR G-EAU, Montpellier

Anne-Laure Collard (coord.), Nassim Ait Mouheb, Patrice Garin, Marielle Montginoul

Objet : Evolution du cadre réglementaire et ses implications sur la fabrique de la réutilisation des eaux usées traitées

3 axes :

1. Modification des normes sanitaires et **adhésion** des agriculteurs
 - *Attitudes, comportements et représentations*
 - *Stratégies commerciales et organisation des filières*
2. Choix techniques (STEP, matériel d'irrigation) / pratiques culturales et leurs **effets** sur les **milieux** (eau, sol, salinité, rendement agricole)
3. Production de **connaissances** scientifiques et évolution du cadre réglementaire

Méthodes : Démarche diachronique, choix de sites plus ou moins anciens (périmètre RMC)

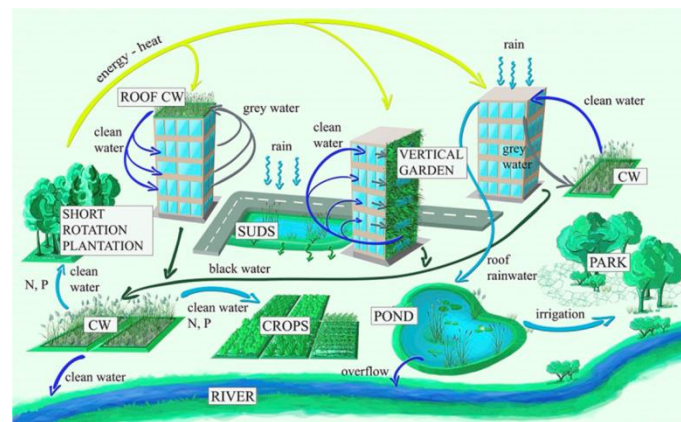


➤ Des actions en cours

Reuse in cities

Projet TONIC

INSA INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
LYON



Développer des outils de planification pour accompagner les collectivités dans une gestion durable des eaux urbaines en leur proposant une méthodologie objective et des outils opérationnels pour aborder les questions de gestion décentralisée des eaux urbaines et leur réutilisation.

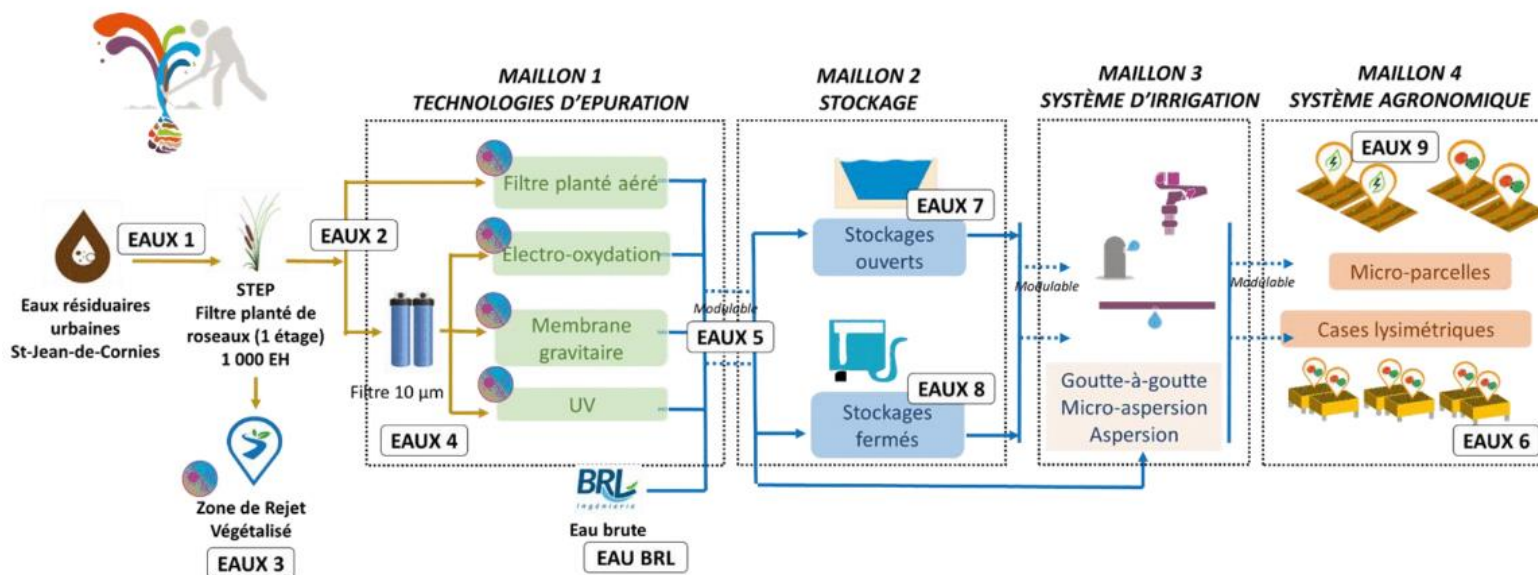
INRAE

Introduction au Webinaire REUSE INRAE 2020
25-27 novembre 2020 J. Harmand

➤ Des actions en cours

Développement de filières de réutilisation des eaux usées traitées adaptées aux zones rurales

projet RUREAUX - <http://rureaux.fr/>

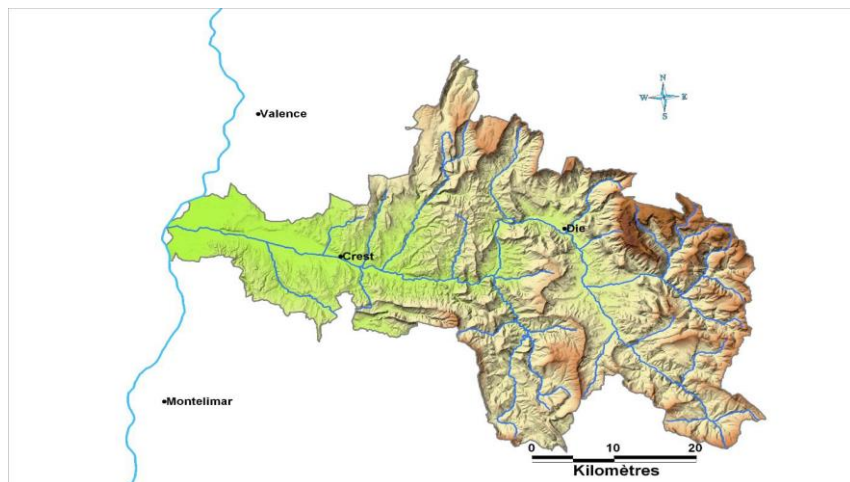


Démontrer la possibilité de mettre en place des filières intégrées de réutilisation incluant le traitement, la désinfection, la distribution et l'usage qui soient rentables et acceptables en zone rurale tout en préservant les risques sur la santé, l'environnement et le système agronomique.

➤ Des actions en cours

REUSE à l'échelle d'un territoire

Economie Circulaire de l'Eau sur le bassin versant de la Drôme



Phase 1

Caractérisation des enjeux de la REUSE sur le territoire

Caractérisation des gisements d'eau produits et les process/pratiques actuelles (filères agroalimentaires et eaux usées domestiques)

Revue des projets existants

Evaluation des opportunités territoriales

Scénarisation et évaluation des filières REUSE

Elaboration d'une communauté d'acteurs Reuse

Méthodologie pour favoriser un développement économique durable de l'ensemble du bassin



➤ Des actions en cours

REUSE à l'échelle d'une industrie en milieu tropical

TERRErhum



INRAE



Traiter les eaux et les boues de distillerie

Valoriser les eaux traitées en irrigation de champs de bananes

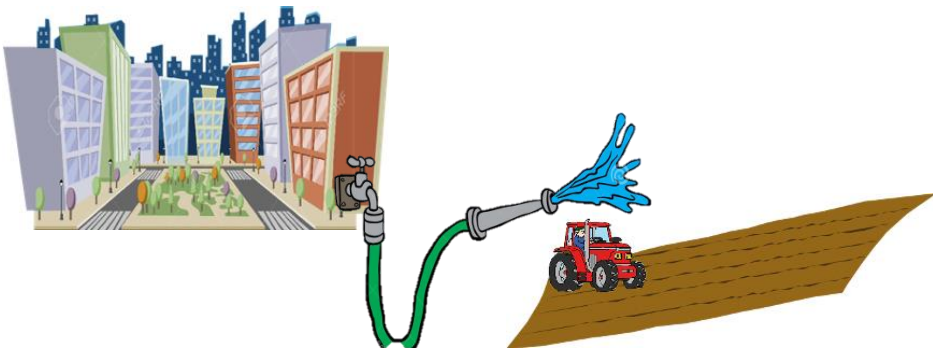
<https://www.terrerhum.org/>



INRAE

Introduction au Webinaire REUSE INRAE 2020
25-27 novembre 2020 J. Harmand

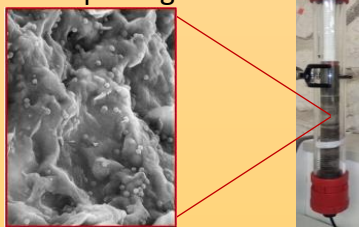
REUT pour l'irrigation agricole - 1 projet, 3 cofinancements



- 2020, projet EUR interne **CEREGE**
Les Eaux Usées sont une Ressource. CEREGE, INRAE ECOSYS
- 2020-2023, projet NEREIDE, **Institut Carnot Eau et Environnement**
Solutions basées sur la Nature pour l'Épuration et la Réutilisation d'Eaux usées vers une Irrigation Duable. CEREGE, HSM
- 2020-2023 Thèse **CampusFrance**, M. Fatahizadeh
Innovative and advanced approaches for water management in a context of circular economy. CEREGE

Nouveaux traitements d'affinage des eaux usées

nouveaux matériaux adsorbants « verts » pour l'élimination de polluants et pathogènes



Peut-on obtenir une eau de qualité avec un procédé de traitement sobre et économique ?

Quelle qualité d'eau d'irrigation requise ?

L'effet auto-épuration du sol est-il un procédé durable en REUT ?

Quelle approche analytique développer pour suivre les micropolluants ?

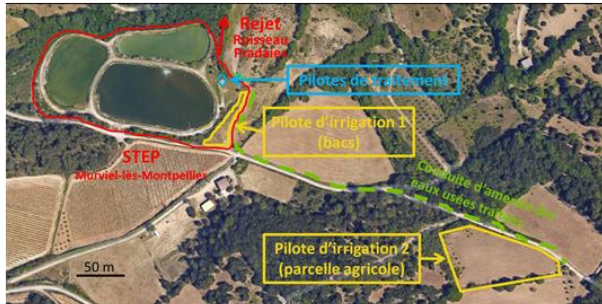
Transfert et impacts de la qualité de l'eau traitée sur le système sol - plante

lysismètres de labo pour étudier l'impact de la qualité de l'eau sur le sol et la plante



➤ Des moyens expérimentaux (pots, serres, champs)

Plateforme Reuse Murviel-les-Montpellier



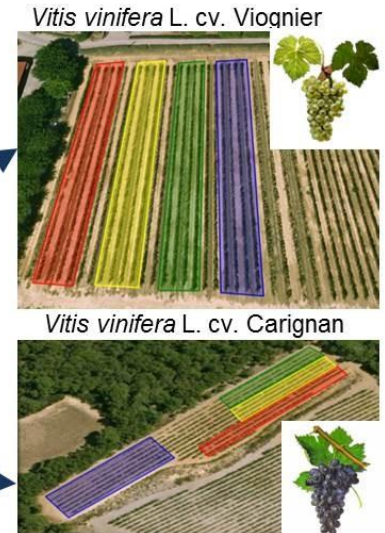
Parcelle agricole (qualité C réglementaire) : vignes, arbres, luzerne



Sous serre bacs hors-sols: Différentes qualités d'eaux usées, maraichages

Axes: Traitements innovants, Efficience d'irrigation, Impacts agronomiques, environnementaux et sanitaires (polluants biologiques et chimiques)...

Partenaires: 3M, INRAE (GEAU, LBE, Reversaal), IEM, HSM...



UEPR, Gruissan – Irrialt'eau

> Programme

9h30 - 10h10 SESSION INTRODUCTIVE (Modération : Rémi Lombard-Latune)

9h30-9h50 : Eléments de contexte suite à l'évolution de la réglementation européenne - Fanny Gard - DEB/MTES

9h50-10h10 Présentation du Carnot E&E - Elisabeth Vidal

10h10 - 11h10 SESSION A1 : Retours d'expériences / Résultats préliminaires de projets en cours (Modération : Jérôme Harmand) – 15 mn + 5mn de questions

10h10-10h30 : Influence des invertébrés dans le service de régulation de la qualité de l'eau: application au projet Smart Clean Garden - Gerino Magali, Gilibert Océane, Costa Dan-Tam, Capowiez Yvan, Orange Didier, Univ. Paul Sabatier

10h30-10h50 : Projet Magnét'eau: La magnétite dans les procédés d'oxydation avancée - Bruno Cedat, TREEWATER

10h50-11h10 : Reuse périurbaine - le démonstrateur de Murviel Lès Montpellier - Isabelle Touzard (Maire de Murviel) et Nassim Ait Mouheb

11h10-11h30 : Pause



> Programme

11h30 - 12h10 SESSION A2 : Evaluation environnementale (Modération : Nassim Ait Mouheb) - 15 mn + 5mn de questions

11h30-11h50 : Projet ANR MINIMEAU : REUT dans les industries agroalimentaires : couplage PINCH - Empreinte Eau - ACV. Philippe Roux, Camille Maesele

11h50-12h10 : ACV REUT pour l'irrigation : dans quelles conditions la réutilisation des eaux usées est-elle éco-efficace à l'échelle planétaire? - Camille Maesele, Philippe Roux

12h10-13h00 SESSION A3 : Recherche partenariale (Modération : Nicolas Roche) - 20 mn + 5 mn de questions

12h10-12h35 : Retour d'expérience sur les opérations de REUSE pour accélérer le déploiement de la pratique et renforcer la confiance. Pierre Savey, BRL

12h35-13h00 : Projets collaboratifs INRAE-ECOFILAE – Focus sur les premiers résultats de la plateforme de démonstration RUR'EAUX, la plateforme dédiée à la réutilisation des eaux en milieu rural



> Programme

14h00 - 15h30 SESSION B : (Modération : Pascal Molle/Jaime Nivala) - REUSE en ville - 20 mn + 5 mn de questions

14h00-14h25 : Le recyclage des eaux grises, une solution mature pour l'économie d'eau potable, Pierre Magnes, FGWRS

14h25-14h50 : Vers des systèmes alimentation/excrétion sobres et circulaires - contributions territoriales de la séparation à la source, Fabien Esculier, ENPC

14h50- 15h30 : Discussion collective

15h30 - 16h00 : Pause

16h00 - 17h30 SESSION C comme COVID (Chair : Nicolas Roche) - 25 mn + 5 mn de questions

16h00-16h30 : Spatialiser la propagation de l'épidémie de COVID-19 par le suivi des traces virales dans les eaux usées d'un réseau d'assainissement, Julie Trottier, Régis Darques, Nassim Ait-Mouheb

16h30-17h00 : Présentation du réseau OBEPINE, Jean-Marie Mouchel / Laurent Moulin

17h00-17h30 – Discussions



Merci de votre attention

