

Colloque « La Station d'épuration du Futur »

Changer de paradigme pour nos systèmes d'assainissement : évaluons les scénarios et revenons à la source

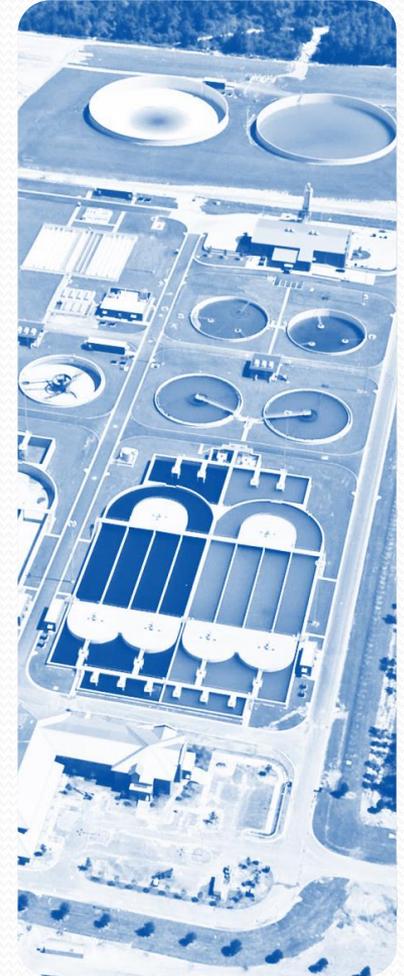
Mathieu Spérandio



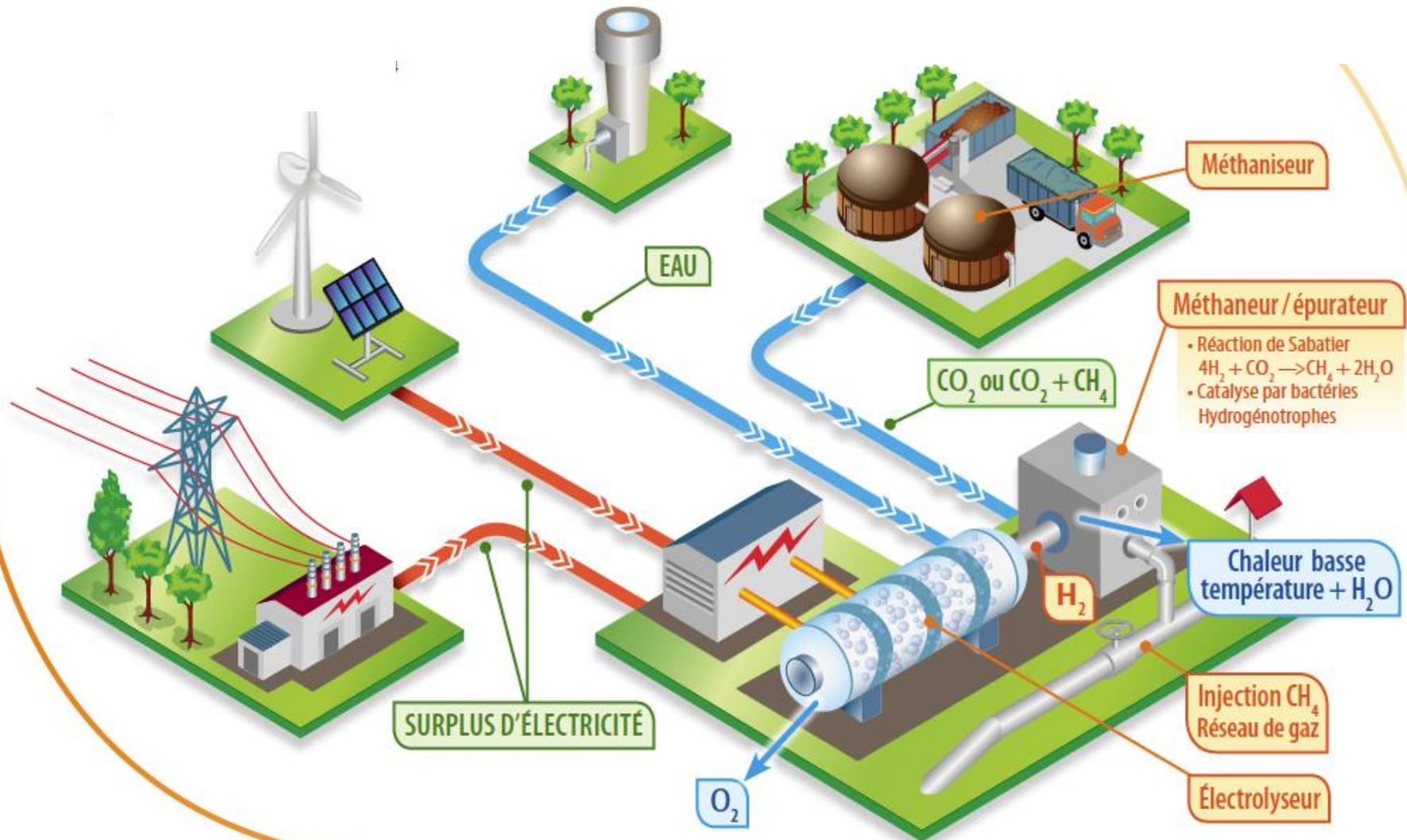
Convergence des enjeux

- Valorisation des ressources renouvelables
- Couvrir des besoins:
Energie / Matériaux / Alimentation
- Bouclage des flux => Interconnexion des réseaux de flux / synergie entre systèmes urbains et agricoles

=> Nos eaux usées sont des ressources: mais quel est leur potentiel réel?

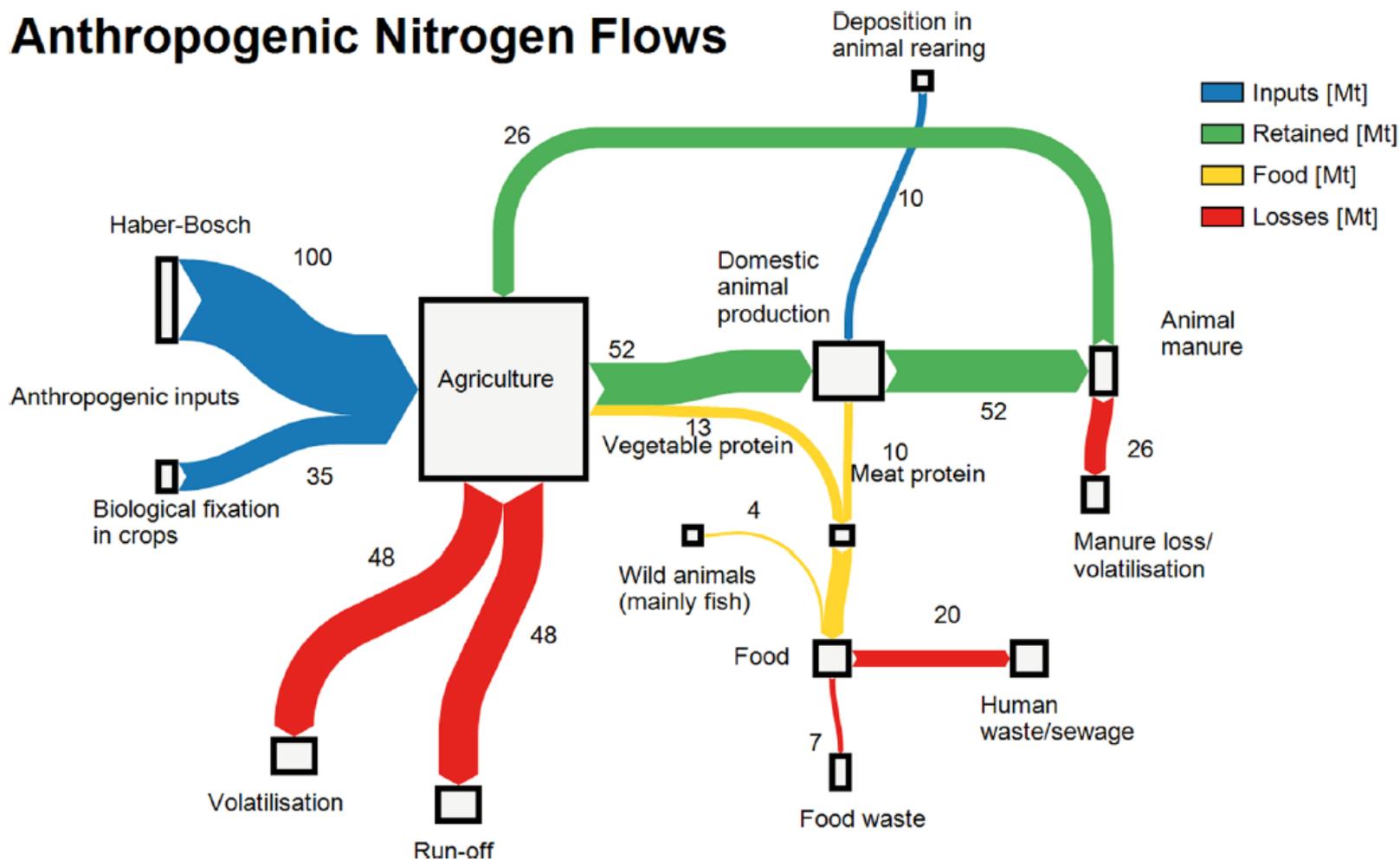


Connexion des réseaux: exemple de l'énergie



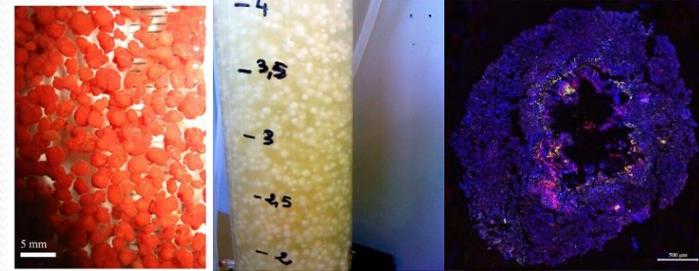
Le bouclage des flux: exemple de l'azote

Anthropogenic Nitrogen Flows



Perspectives, innovations, ruptures

- Procédés biologiques pour traiter les **nutriments** avec moins de carbone et d'énergie (libérer le carbone)
- Des perspectives nouvelles de valorisation du **carbone** par des communautés microbiennes orientées
- Des technologies de séparation pour les matières **minérales**



Anammox, shunt NO_3^-



PHA, alginates, ...



MAP, HAP, NA, AmS

Enjeux multiples moteurs du changement ?

Fiabiliser le traitement

Réduire la consommation d'énergie

Réduire les GES (CO₂, N₂O, CH₄)

Recyclage des ressources (N, P,...)

Micropolluants

Pour toute innovation:

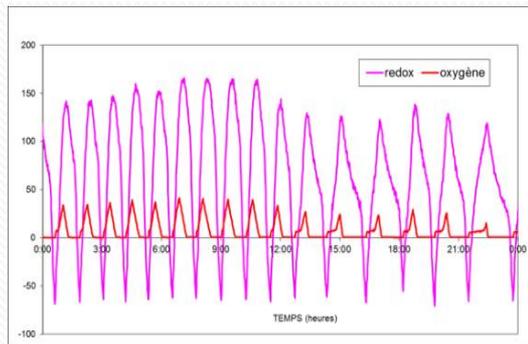
- Démontrer la fiabilité et la robustesse
- Adaptabilité des systèmes existants

De l'invention à l'application: le point de bascule

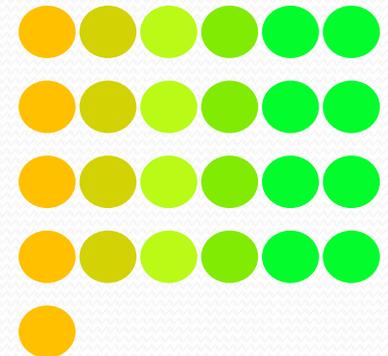
- Exemple INFLEX®



- 1995: Développement laboratoire INSA (thèse)
- 2002 - 2010: 4 démonstrations à pleine échelle
- 2013: Première installation
- 2014: Etudes Agence Eau AG, IRSTEA
- 2015: Licences – commercialisation



- Maturité / Fiabilité
- Economie d'énergie (15-20%)
- GES (N_2O)
- Adaptabilité / systèmes existants
- Recyclage matière



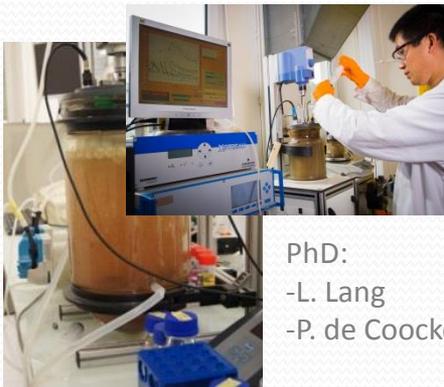
Les innovations et ruptures

- Anammox sidestream



- Maturité / fiabilité ●●●●●●
- Economie d'énergie (2-5%) ●●●●
- GES: 2-6% N₂O.. ●●
- Recyclage matière / ressources ●
- Adaptabilité / systèmes existants (DA) ●●●●

- Anammox mainstream



PhD:
-L. Lang
-P. de Cocker

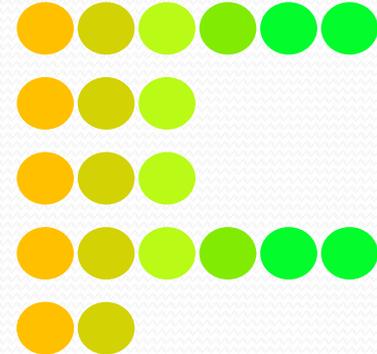
- Maturité / fiabilité ●●
- Economie d'énergie (30%) ●●●●●●
- GES : N₂O ?? ●
- Recyclage matière / ressources ●●●●
- Adaptabilité / systèmes existants ●●●●

Les innovations et ruptures



- Struvite

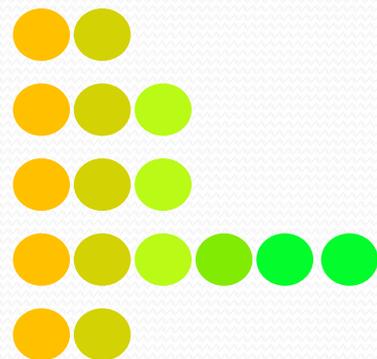
- Maturité / fiabilité
- Economie d'énergie
- GES
- Recyclage matière / ressources
- Adaptabilité / systèmes existants (DA+bioP)



- Production de biopolymères

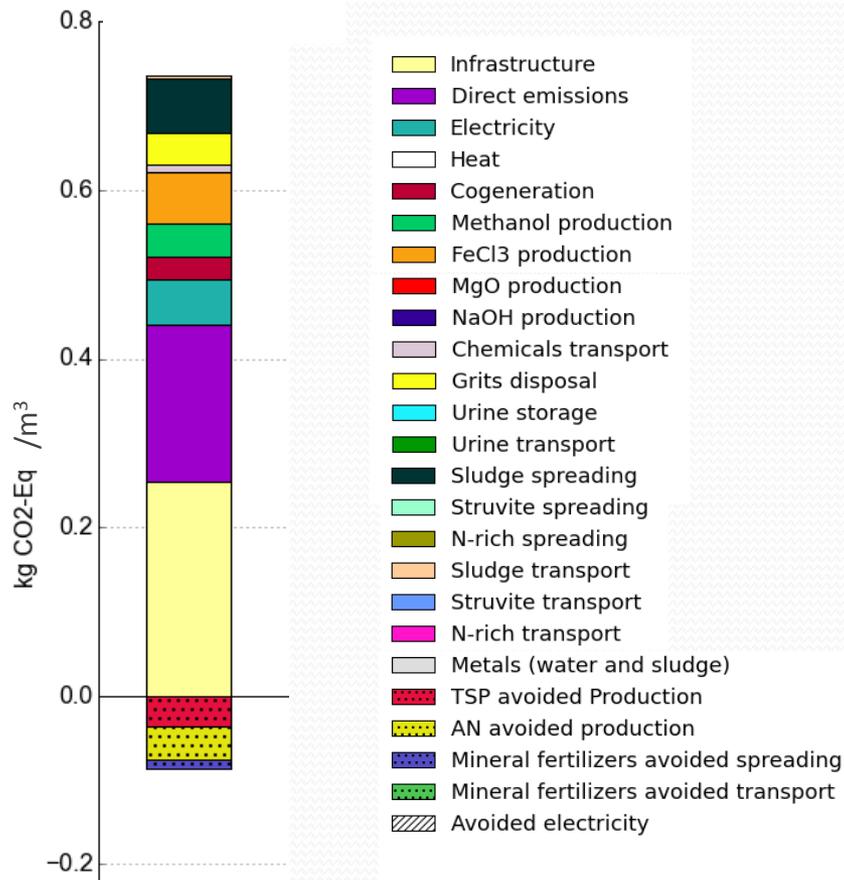


- Maturité / fiabilité
- Economie d'énergie
- GES
- Recyclage matière / ressources
- Adaptabilité / systèmes existants

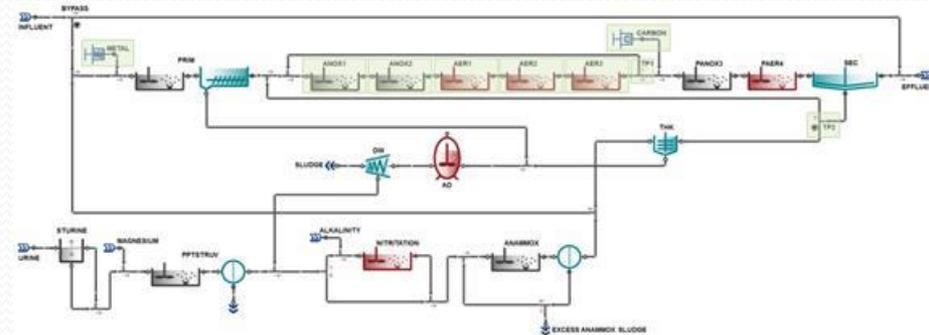


Bilan GES de la station d'épuration

Vers une évaluation intégrée des filières

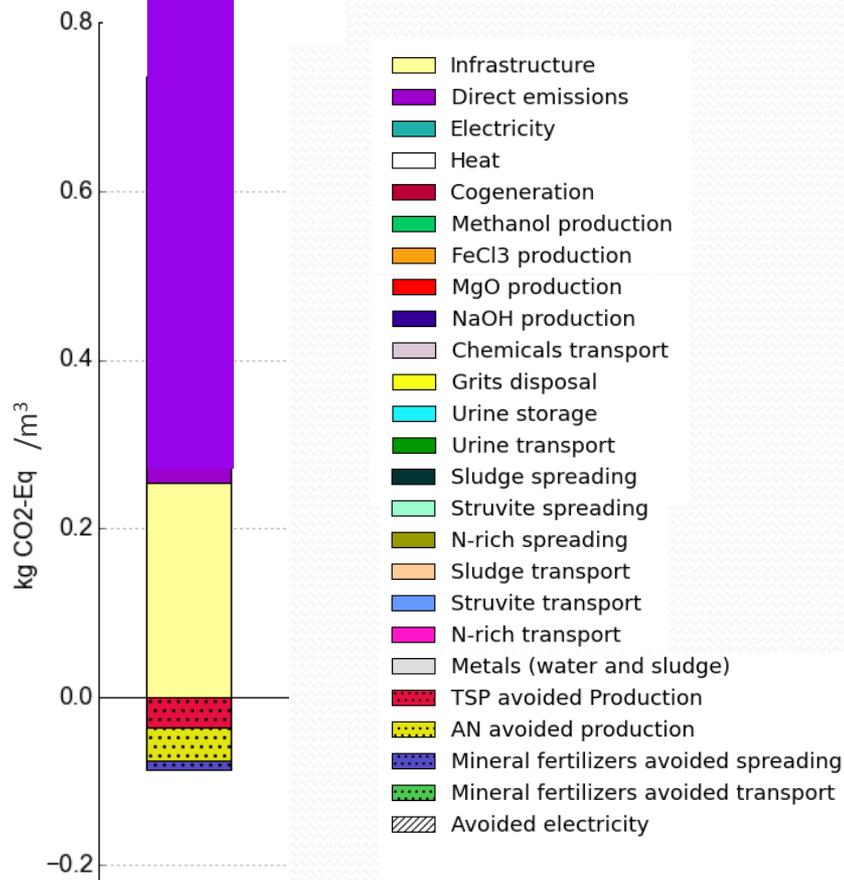


PhD Ana Bisinella
LISBP-INSA



Bilan GES de la station d'épuration

Vers une évaluation intégrée des filières



Les émissions de N_2O sont déterminantes sur les systèmes intensifiés (biofiltre)
Emission Factor = 4% vs 0.5%

=> Projet ANR N2Otrack

Les freins au changement

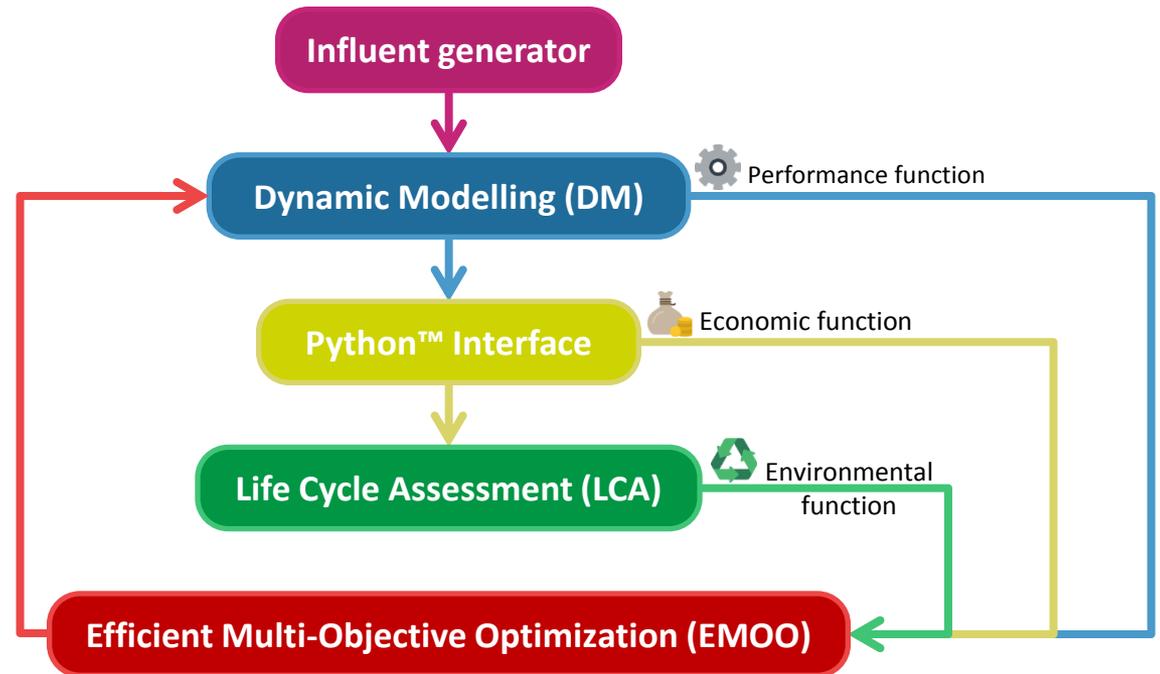
- L'adaptabilité des stations existantes est relativement limitée
- Un changement de métier pour les acteurs
- Difficile de sortir le produit final du statut de déchets
- Difficile de trouver des innovations qui satisfassent l'ensemble des enjeux dans une approche « Tout à l'égout » et « End of Pipe »
- La dilution et le mélange limitent les rendements de valorisation

Vers une nouvelle rupture? la séparation à la source

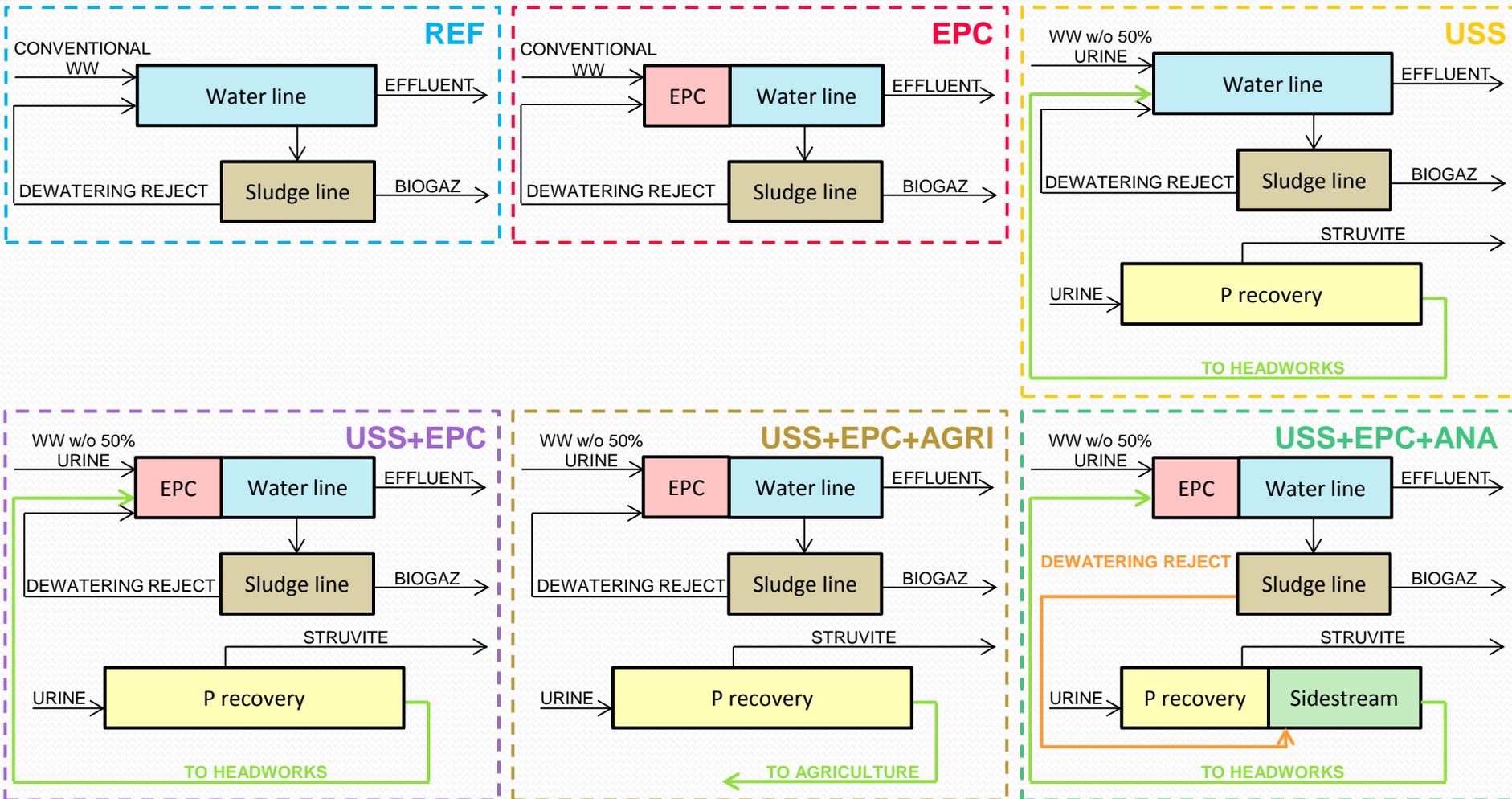
- Les urines séparées permettent de récupérer 85% de l'azote, 50% du P, et ségréger 70% des molécules pharmaceutiques
- Les scénarios aujourd'hui à l'étude
 - pour produire des fertilisants
 - éliminer les micropolluants (CA, O₃) (ex: projet SMS)
 - calculer les besoins (N/DN/DP) et les émissions des STEPs
 - combiner et trouver des synergies entre l'urine et le sidestream



Une plateforme pour évaluer les scénarios

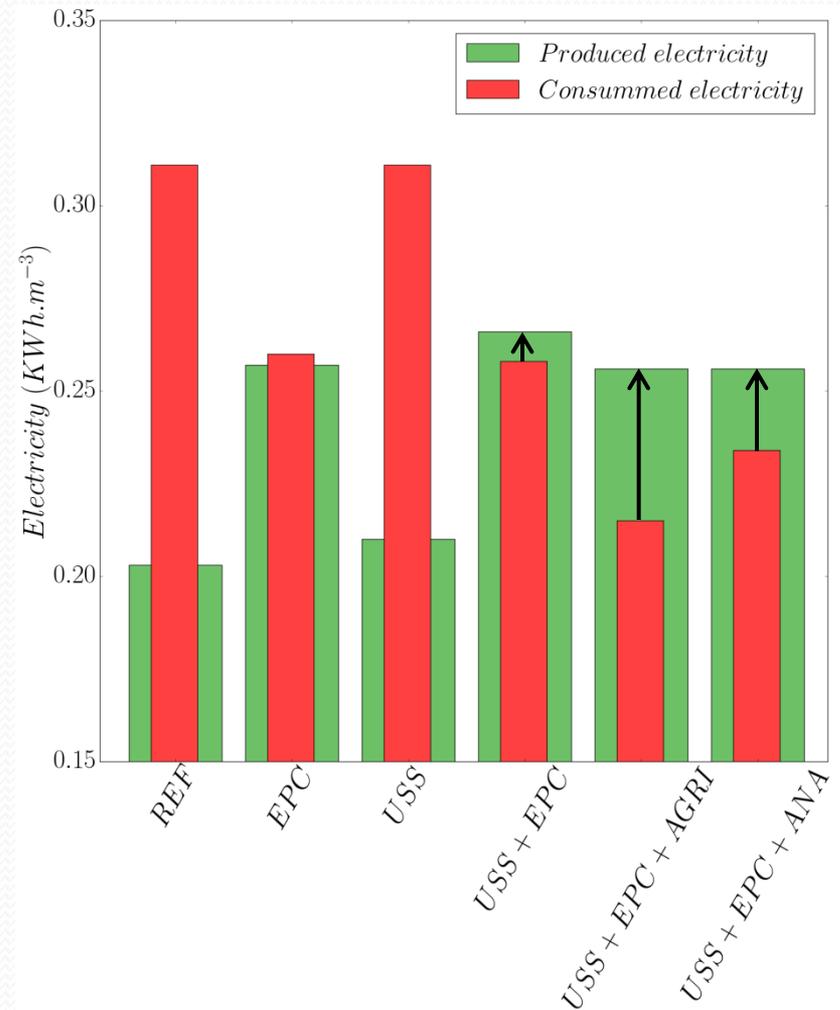


Evaluation des scénarios



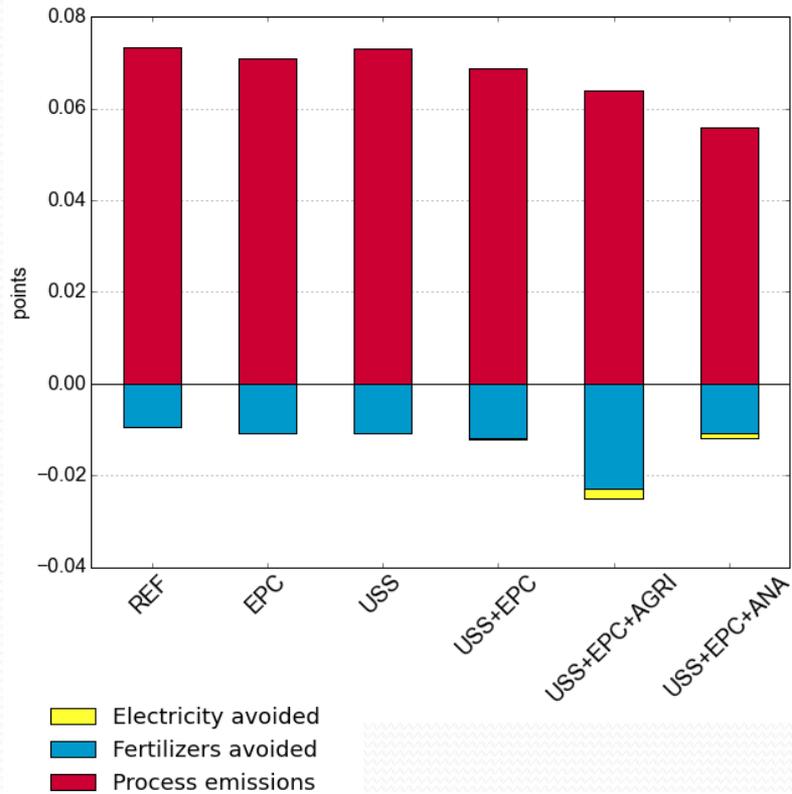
Gains énergétiques

- Les scénarios de valorisation de 50% de l'urine conduisent potentiellement à une station à énergie positive
- .. si la station a un traitement primaire poussé (coagulation-décantation) et valorise en biogaz.



Impacts environnementaux: ACV - Endpoint

Endpoint - Totals



Positive values: Process impacts;
 Negative values: Impacts avoided by conventional fertilizers use and electricity

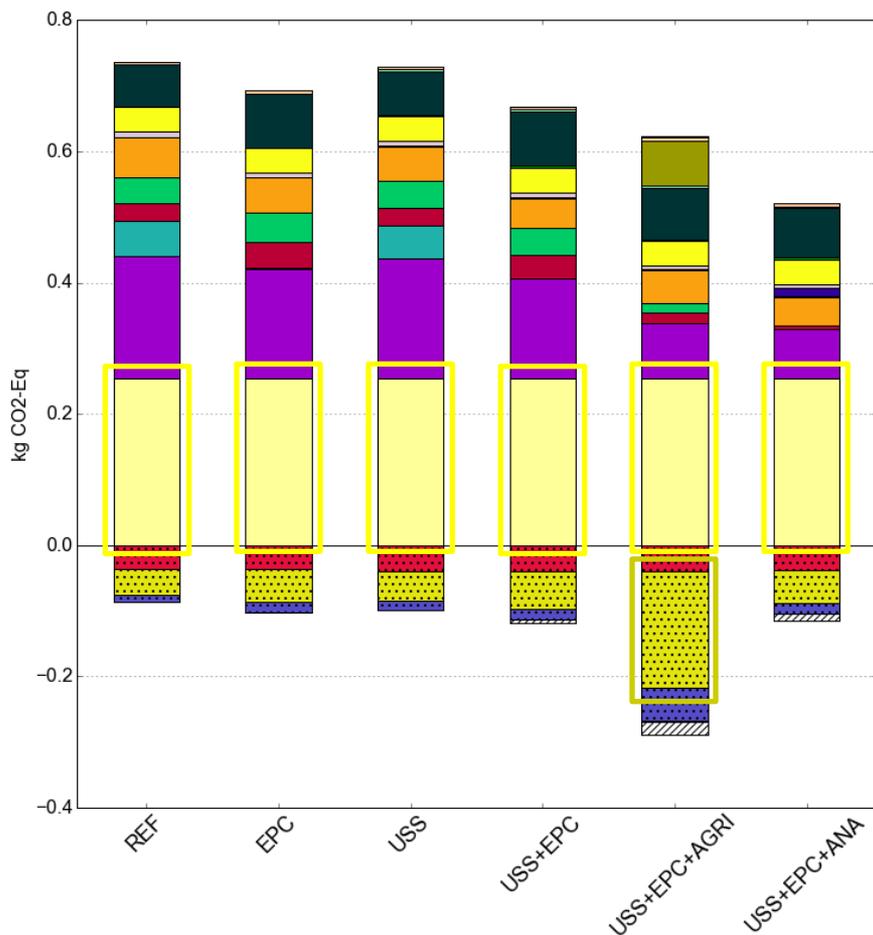
Reduction in Endpoint impact (%)

Scenarios	Reduction in Endpoint impact (%)			
	Ecosystem quality	Human health	Resources	Total
REF	-	-	-	-
USS	3.0%	2.1%	3.1%	2.5%
EPC	8.2%	3.1%	9.9%	5.8%
USS+EPC	13.9%	7.1%	19.2%	11.4%
USS+EPC+AGRI	42.9%	27.8%	62.6%	39.0%
USS+EPC+ANA	32.8%	20.3%	57.1%	31.4%

Des gains significatifs dans les scénarios de gestion de l'urine incluant la valorisation P et N

Empreinte GES

Midpoint Contribution Analysis - climate change

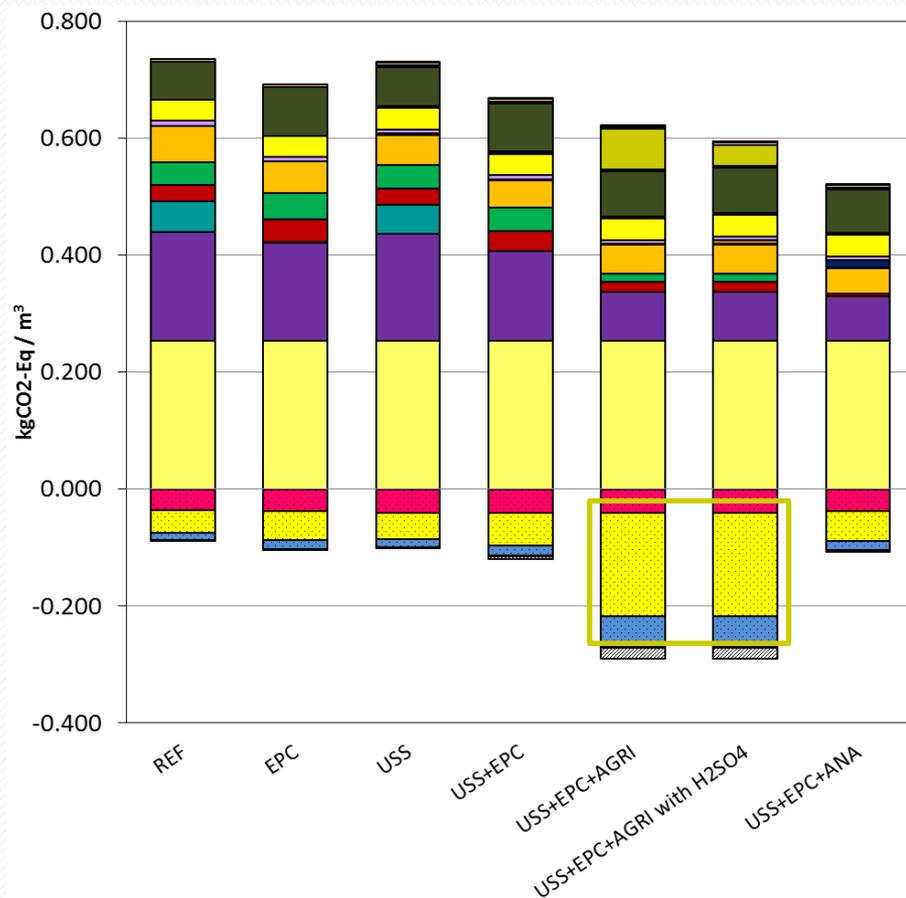


- Infrastructure
- Direct emissions
- Electricity
- Heat
- Cogeneration
- Methanol production
- FeCl₃ production
- MgO production
- NaOH production
- Chemicals transport
- Grits disposal
- Urine storage
- Urine transport
- Sludge spreading
- Struvite spreading
- N-rich spreading
- Sludge transport
- Struvite transport
- N-rich transport
- Metals (water and sludge)
- TSP avoided Production
- AN avoided production
- Mineral fertilizers avoided spreading
- Mineral fertilizers avoided transport
- Avoided electricity

50% de séparation de l'urine permet de réduire de 60% les émissions opérationnelles de GES de la STEP

=> aération, N₂O, méthanol, sel métallique

Empreinte GES



- La valorisation de l'azote permettrait de compenser 80-85% des émissions opérationnelles
- Enjeu (R&D): Les procédés pour extraire et concentrer l'azote ne doivent pas pénaliser significativement le bilan carbone et énergie

Conclusions

Nos effluents peuvent jouer un rôle dans le bouclage des flux et dans cet objectif il est important d'évaluer les technologies de manière très intégrée (ACV, énergie, éco...)

La séparation de l'urine est une solution pertinente en particulier pour le recyclage de l'azote (très impactant en terme de GES) et celui du phosphore (très impactant en terme de ressource fossile)

Développer des techniques pour la récupération des nutriments à faible empreinte carbone et énergie est une nécessité

Développer des partenariats avec de nouveaux acteurs pour faire émerger des scénarios viables et sites de démonstration (enjeux techniques, économiques, sociétaux)

JOURNÉES TECHNIQUES EAU ET DÉCHETS

16 ET 17 NOVEMBRE 2016, AMPHI FOURIER, INSA TOULOUSE



PRÉSENTATION

COMITÉ D'ORGANISATION

PROGRAMME

INSCRIPTION

INFOS PRATIQUES



Valorisation des ressources
issues des effluents / déchets

Programme

PROGRAMME DES JTED 2016

16 ET 17 NOVEMBRE 2016, AMPHI FOURIER, INSA TOULOUSE



www.jted.insa-toulouse.fr

Merci

