

Journée technique
«Valorisation des ressources
des eaux usées, urbaines et industrielles »

Mardi 28 mai 2019
À l'IRSTEA,
5 Rue de la Doua, 69100 Villeurbanne

Quels développements technologiques pour quelles valorisations???

Florent Chazarenc



www.irstea.fr

Organisé par



En collaboration avec

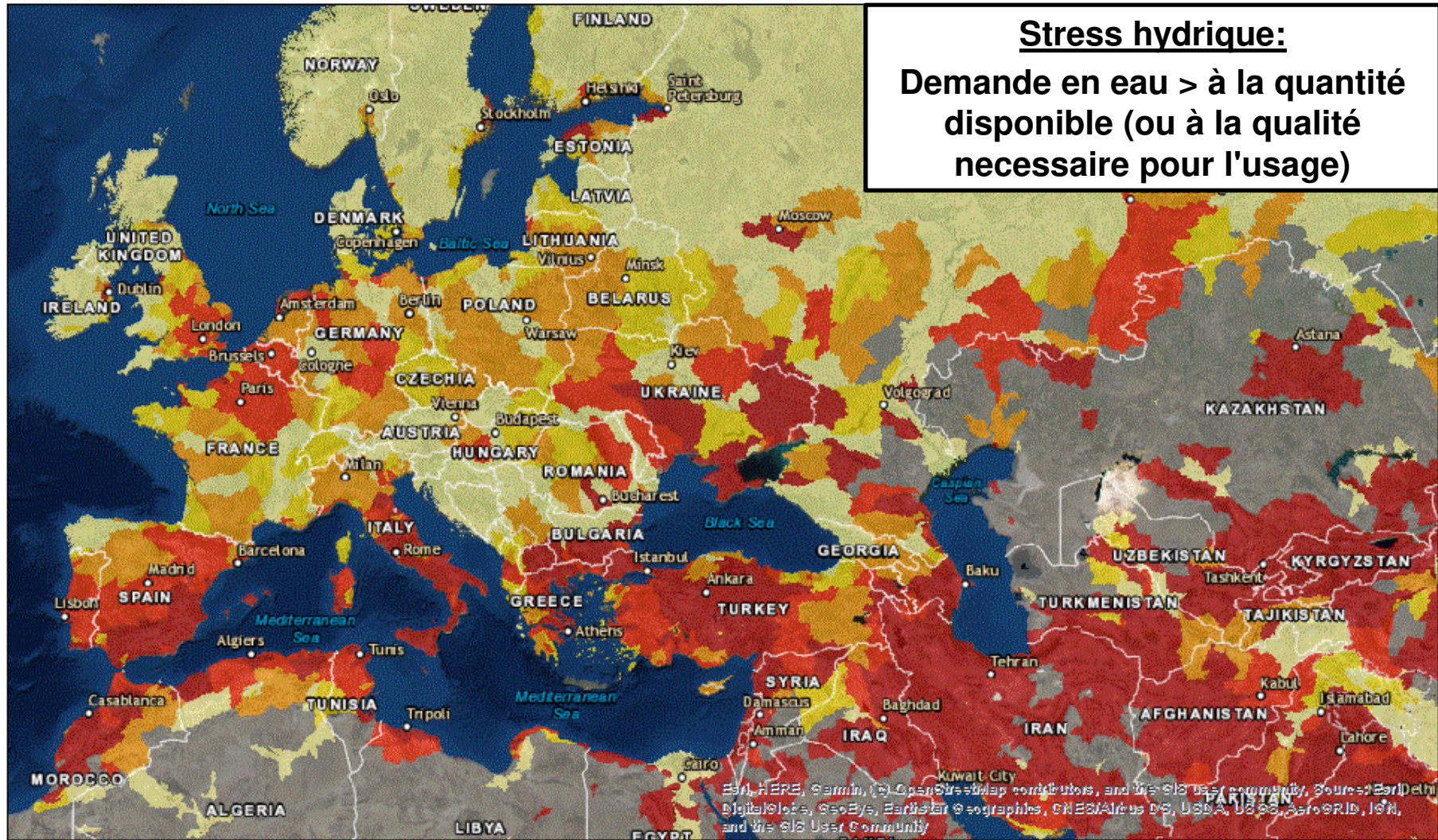


Faire + avec - : le défi

- En 2030 "same business as usual"
 - ~30-40% de la planète en stress hydrique
 - ✓ >1.8 milliards de personnes
 - 1 milliard de bouches en + à nourrir
 - ✓ Seuls 60% besoins en eau disponible
- Défi fondamental : faire + avec –
 - Limites actuelles:
 - ✓ Pb de gouvernance
 - ✓ Résoudre nouveaux pb avec de vieilles solutions
- Quelles développements technologiques?
 - Pour quelles solutions?
 - 1) Réutilisation de l'eau
 - 2) Valorisation des ressources
 - 3) Valorisation de l'énergie

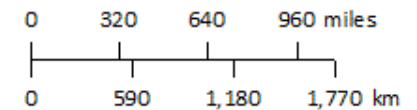
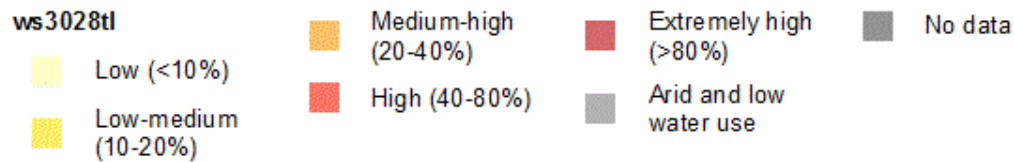


Stress hydrique:
 Demande en eau > à la quantité disponible (ou à la qualité nécessaire pour l'usage)

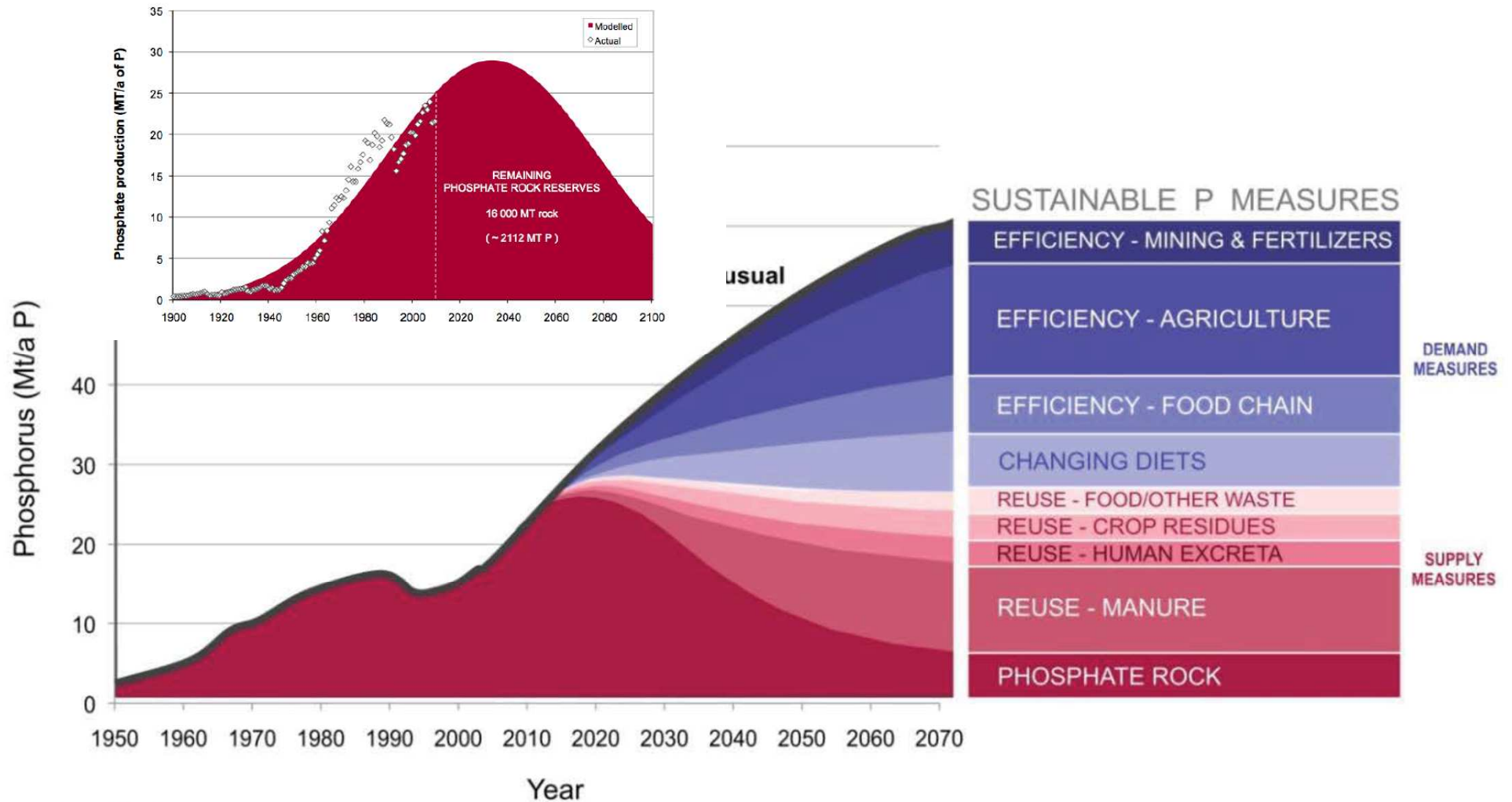


Projected change in water stress (Value in year 2030 business as usual)

Legend:



2) Valorisation des ressources Nutriments : ex Récupération du P

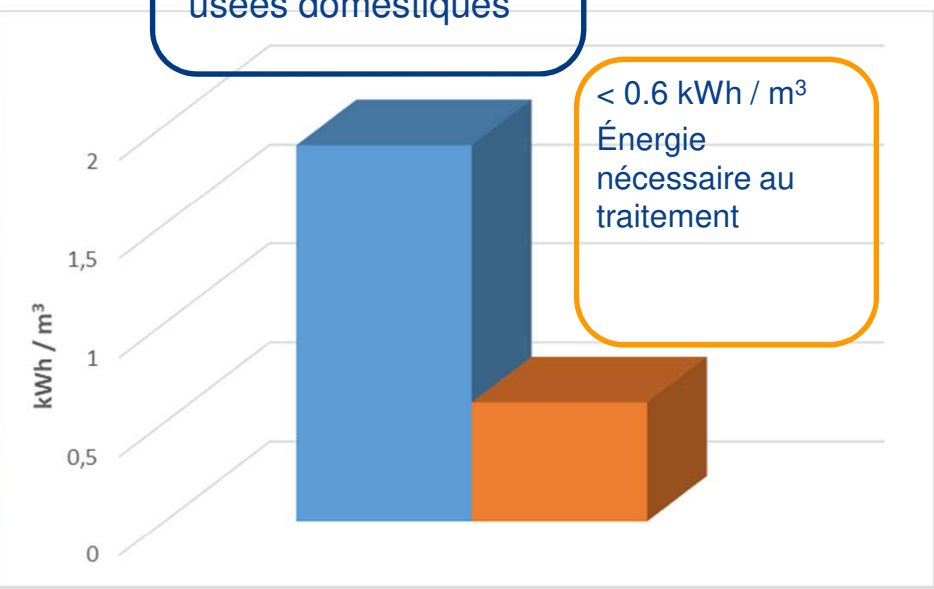


3) Valorisation de l'énergie

L'interdépendance eau-énergie



1.9 kWh / m³
Énergie chimique
potentielle des eaux
usées domestiques



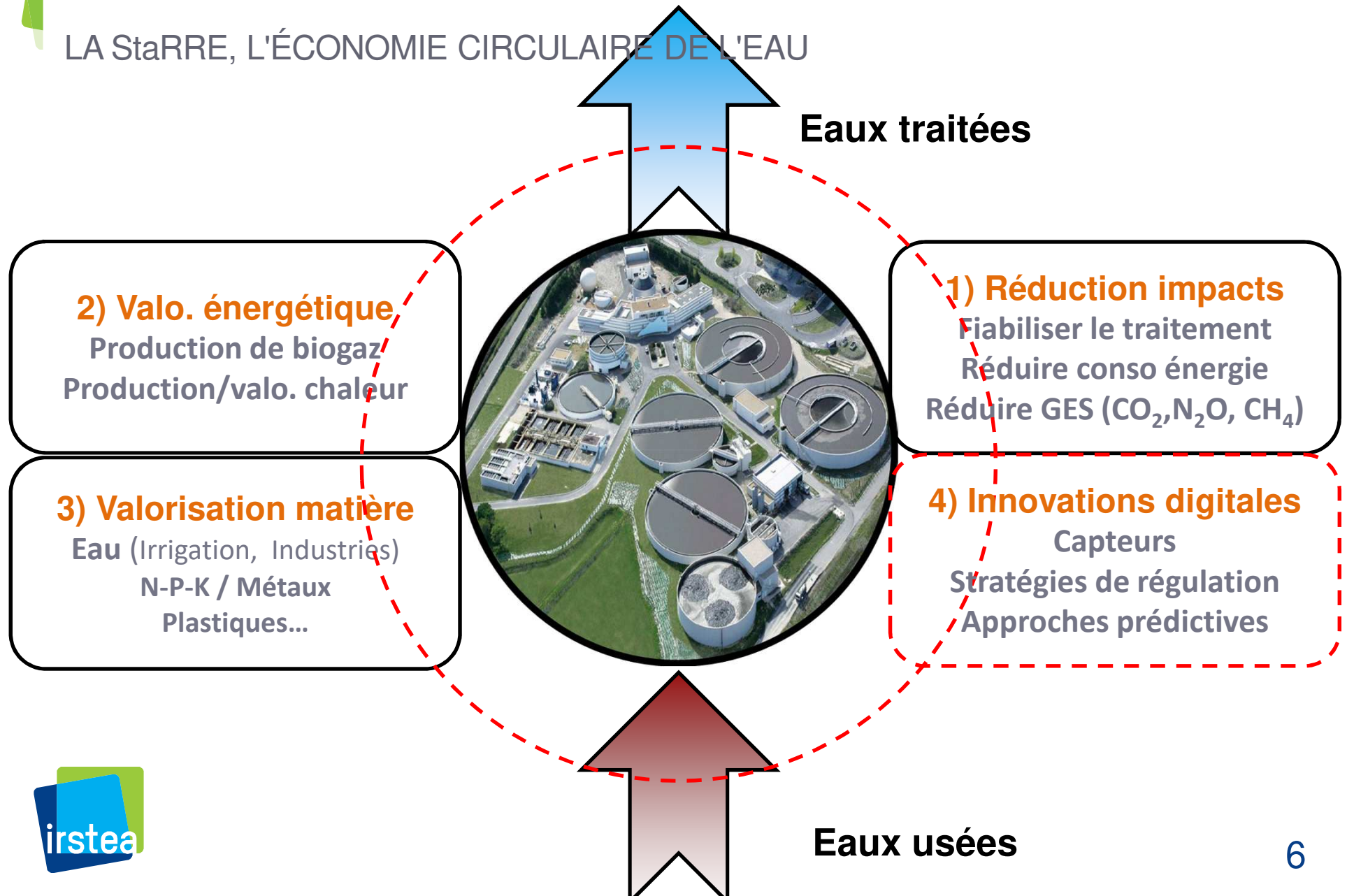
*Les EU contiennent 4 à 5 fois
l'énergie nécessaire à leur
traitement*

Ref: Batstone et al., 2015
Source: techalive.mtu.edu/

ir
Besoin d'eau pour produire de l'énergie
Besoin d'énergie pour produire de l'eau

D'une logique de traitement à une logique de valorisation

LA StaRRE, L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE DE L'EAU



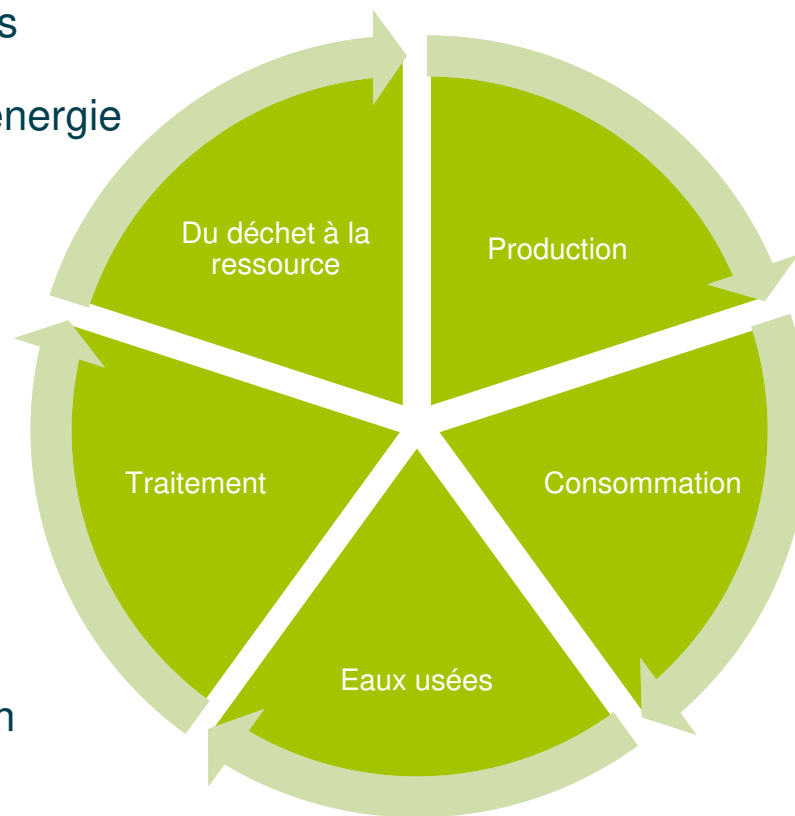
Le concept des 3 R au sein de la filière eau

L'ÉCONOMIE CIRCULAIRE

Réutiliser: eaux traitées

Recycler: nutriments, énergie

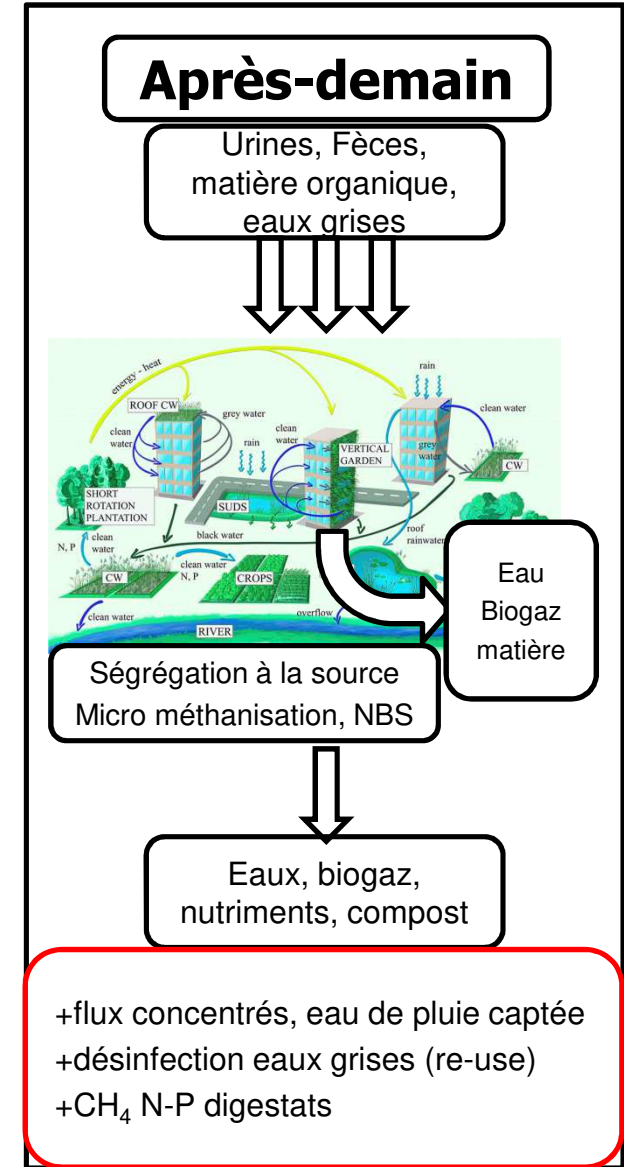
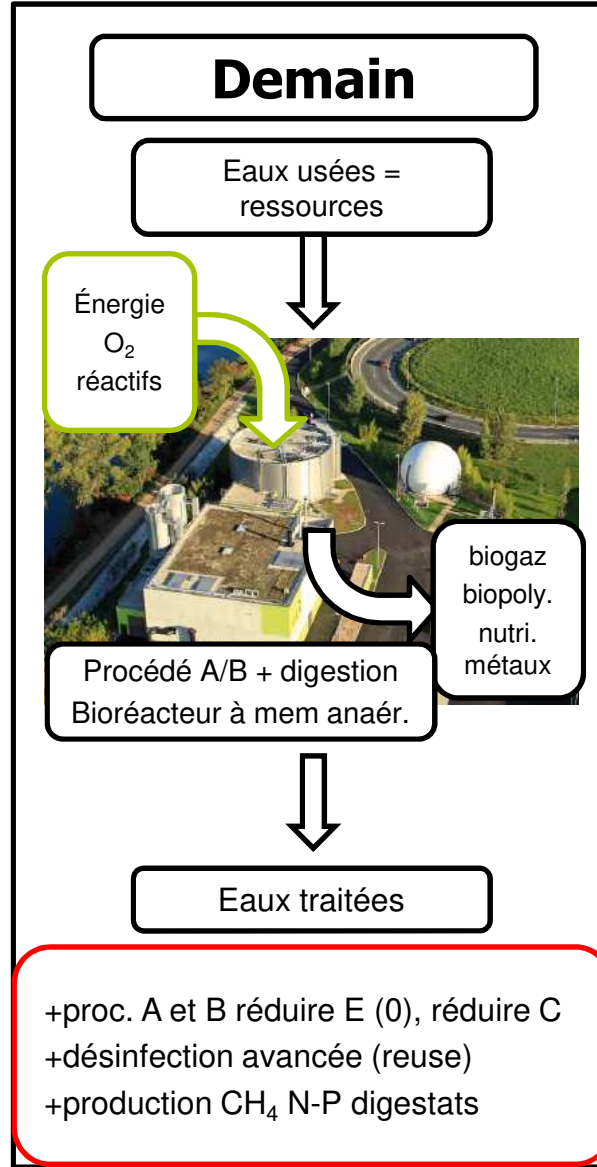
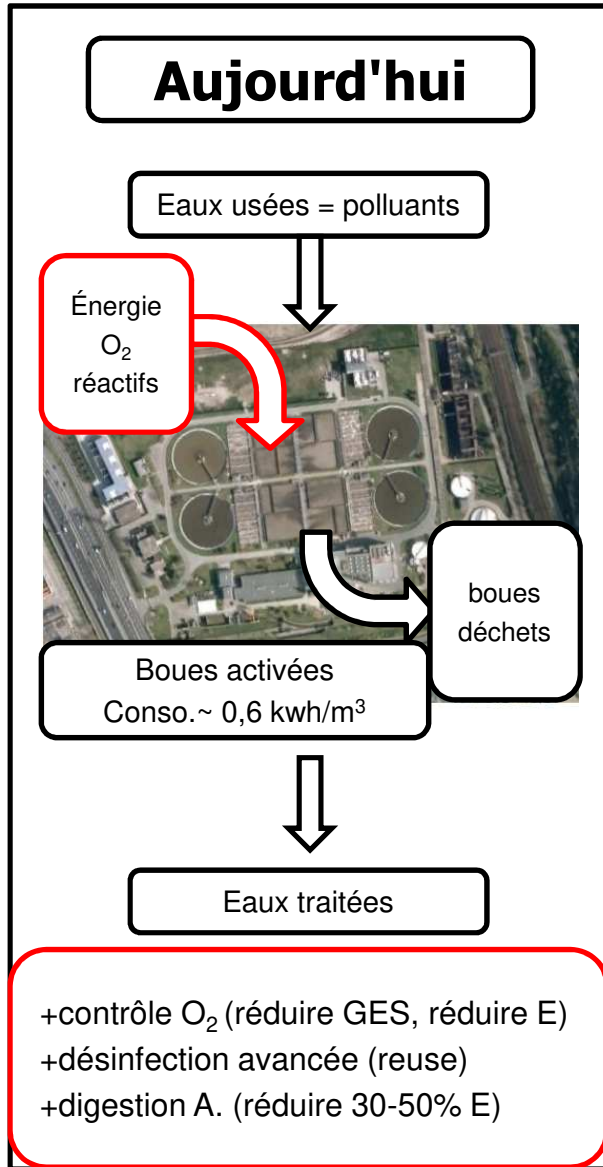
Réduire: stress hydrique, empreinte écologique



Réduire: consommation énergétique, production de boues, GES

Réduire: utilisation d'eau potable

Quelles stratégies pour appliquer les 3R?



1) Réutilisation de l'eau



➤ Objectifs : adapter qualité eau traitée aux usages

- Principalement désinfection (10 à 1000 EC/100 mL)

✓ 250 EC/100 mL = eau de baignade "excellente qualité"

- Traitement φ -chim

➤ Traitements adaptés en fonction des eaux

- Eaux usées domestiques = +++
- Eaux pluviales / eaux grises = +

➤ Questions

- Quelles qualités pour quels usages?
- Le sol est-il considéré comme un procédé de désinfection avant recharge des nappes?

Technologies de désinfection

EAUX USÉES DOMESTIQUES TRAITÉES



Procédé		TRL	+	-	application
Photo-catalyse solaire		4-5	-Pas besoin d'énergie ni de réactifs (-oxyde de titane)	-Technologie en développement, stabilité des catalyseurs	A : -
					D : +
					A-D : ++++?
Oxydation avancée ex : PFA-(<i>Per Formic Acid</i>)		7-8	-Pas de sous produit de décomposition -Faible toxicité environnementale	-Coûts - stabilité	A : ++
					D : ++
					A-D : ++
Filtration membrane Ultra - OI		9	-permet d'atteindre tous les niveaux de purification	-coûts exploitation (énergie)	A : ++
					D : ++
					A-D : ++++

2) Valorisation des ressources



➤ Trois approches

- Capter dans le flux principal
- Capter dans les digestats de boues
- Capter à la source (ségrégation)

➤ Produits visés P, N, métaux...

- Chaque procédé adapté aux effluents visés
- Développement P pour boues et petites collectivités

➤ Questions

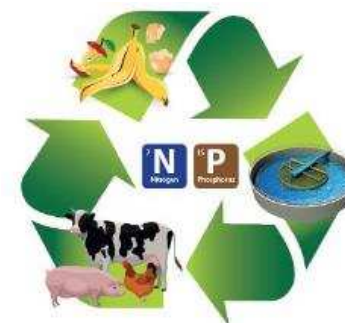
- Quel niveau de pureté est acceptable?

✓ *Ex : molécules pharmaceutiques dans urines*

- Filières adaptées?

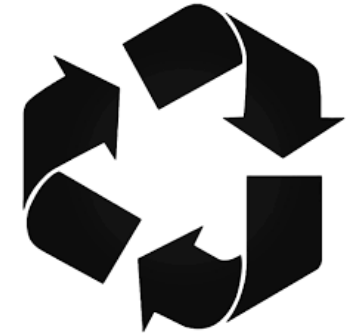
✓ *Ex : usines production fertilisants*

Technologies de valorisation



Procédé		TRL	+	-	application
Filtres à apatite		7-8	-Pas besoin d'énergie ni de réactifs	-renouvellement des filtres et extraction du P à démontrer	A : +
					D : ++
					A-D : ++
Précipitation de struvite		6	-Faible toxicité environnementale	-uniquement en sortie de digesteur -marché potentiel??? -pas de $FeCl_3$ ou Al_2SO_4 ,	A : ++
					D : +++
					A-D : ++
Concentration des urines		5-6	-récupération du N et du P, mise sous forme d'engrais concentré	-aucune filière de collecte. Occurrence de micropolluants?	A : +
					D : ++
					A-D : +++

3) Valorisation de l'énergie



➤ Rediriger...

- Flux de chaleur des eaux (si pas impact proc.)
- Plutôt qu'oxyder Capter C, valoriser par CH₄
 - ✓ Réduire l'apport en O₂/ limite C disponible pour dénitrification

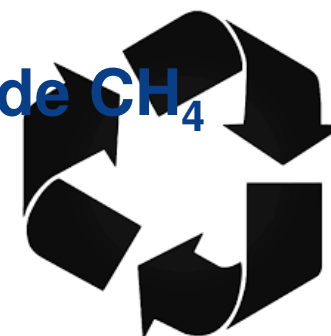
➤ Traitement de l'azote à faibles coûts énergétiques

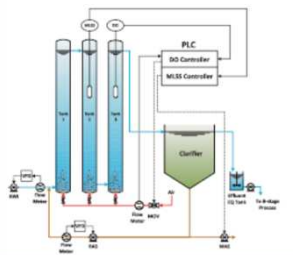


- Réduire la consommation d'énergie
 - ✓ Trouver des voies métaboliques autres que nitrif/dénitrif.

➤ Questions

- Infrastructures existantes utilisable pour mutation?
 - ✓ Adaptation réseau unitaire?
- Défi = procédés tout en maintenant normes de rejet

Baisser les conso E, augmenter la production de CH₄



Procédé		TRL	+	-	application
Procédé A		7-8	-gains de production de CH ₄ (+ 20% CH ₄ par rapport boues primaires)	-impact dilution réseaux unitaires, décantation	A : +
					D : ++
					A-D : ++
Anammox		3-4 6-7	-bonne maîtrise sur effluents concentrés	-pas de maîtrise du procédé mainstream dilué...	A : ++ et -
					D : +++
					A-D : ++
Micro-méthanisation		7-8	-récupération sous forme d'énergie de petites sources (échelle du quartier)	-impact encore marginal -toute installation – aussi petite soit-elle – soumise à la réglementation ICPE	A : +
					D : +
					A-D : +++



Conclusion

- Nature des infrastructures de traitement
 - **Plus flux concentré plus valorisation efficace**
 - ✓ *Réduire dilution, réseau unitaire, jusqu'à ségrégation*
- Re-use
 - **Peut être très impactée par législations**
 - ✓ *Le risque zéro...*
 - **Mais de nombreuses solutions existent**
 - ✓ *Anticiper les changements à venir*
- Valorisation C, N, P
 - **Assez bien développée, grande diversité de techno**
- Valorisation métaux
 - **Développée pour industrie, encore prématuré EUR**

Merci!

