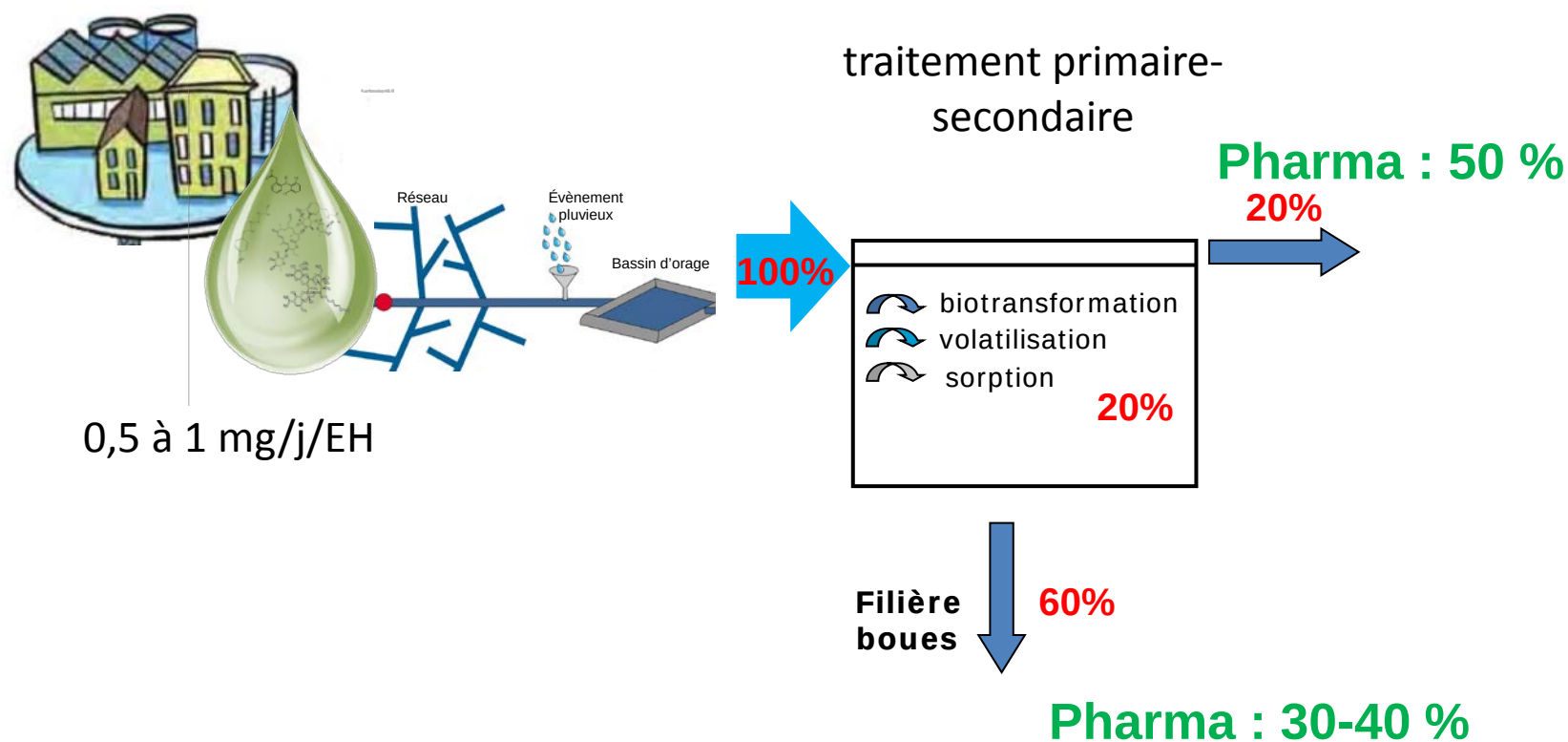


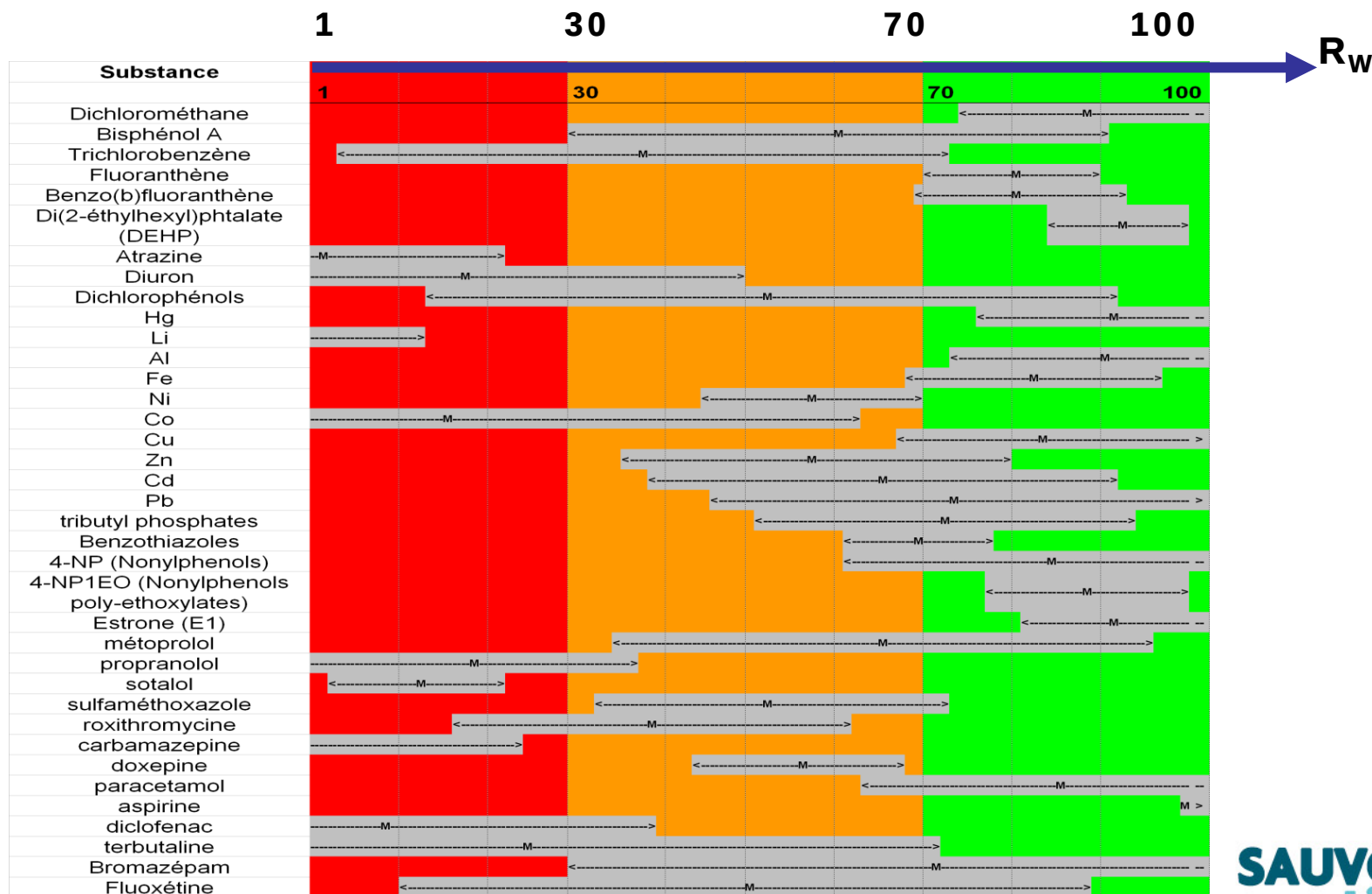
Technologies de traitement des micropolluants

Jean-Marc CHOUBERT
Irstea

Flux dans la station d'épuration



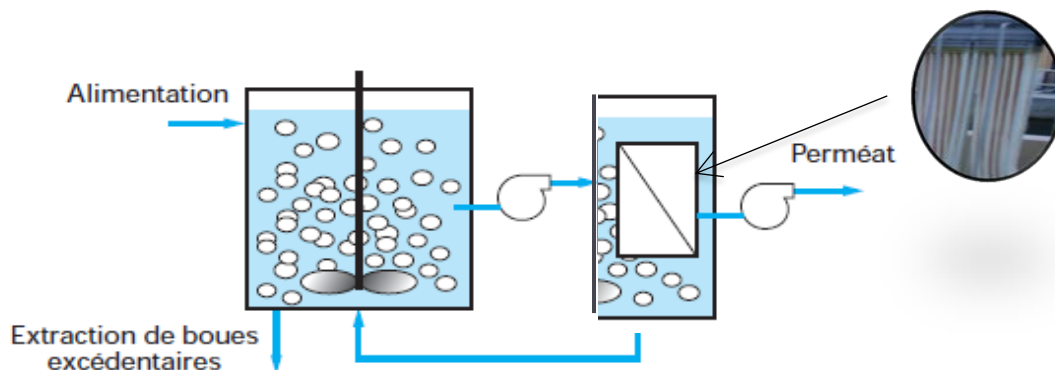
« Elimination » (de l'eau) par le procédé boues activées - Variabilité



Résultats issus du Projet AMPERES (2006-2009) – ANR

Bioréacteurs à membranes

(vs. boues activées)

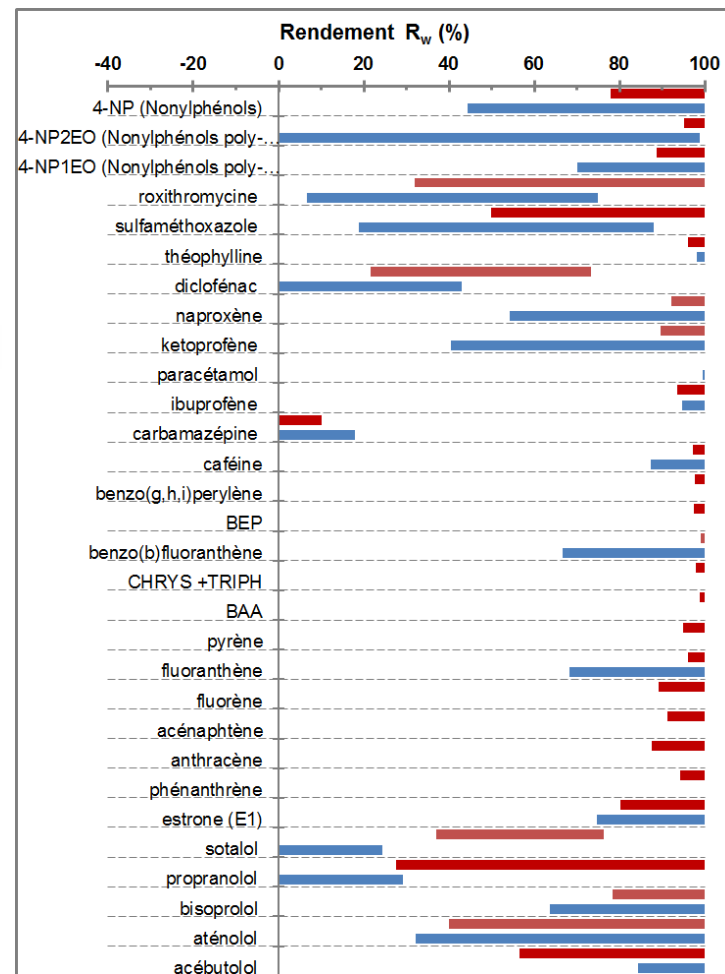


o Meilleure efficacité :

- o Micropollutants adsorbables (particules)
- o sotalol, roxithromycine, timolol, propranolol (STEP sous-chargées)

o Efficacité similaire :

- o diclofénac, carbamazépine (micropolluants réfractaires)



Composition des effluents traités

Nickel, Lithium,
Cuivre, Titane,
Vanadium, Cobalt,
Arsenic, Molybdène

Sotalol, 4-NP1EC,
Carbamazepine

Chrome, Plomb,
Uranium, Etain,
Cadmium

Diclofenac, Isoproturon,
Atenolol, Propranolol,
Roxythromicine,
Erythromycine,
Sulfamethoxazole, 4-NP,
AMPA, Métoprolol,
Ibuprofène, Diuron

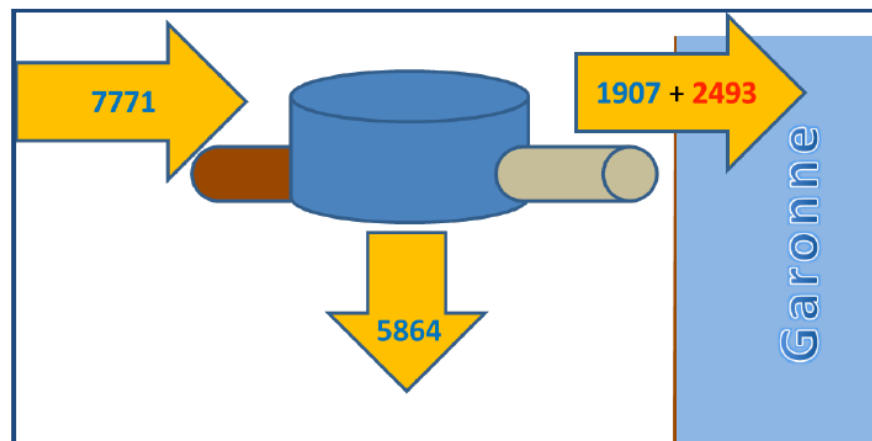
Trimethoprim, 4-NP2EO, 4-
NP1EO, Atrazine, 4 t-BP,
Simazine, 4-t-OP, Sulfadiazine

Diazepam,
Phénanthrène, Pyrène

Fluoranthène, Fluorene, Acenaphthene,
Naphthalene, Acénaphthylene, Dibenzothiophene,
Chrysène + Triphenylene, Anthracène,
BbF+BkF+BjF, Glyphosate, 2,1 BNT

Hormones

BeP, BaA, BaP, Perylene, IP, Da, hA + Da, cA
BP, Lincomycine, Sulfamethazine,
Sulfadimethoxine, Clindamicyne, Tylosine

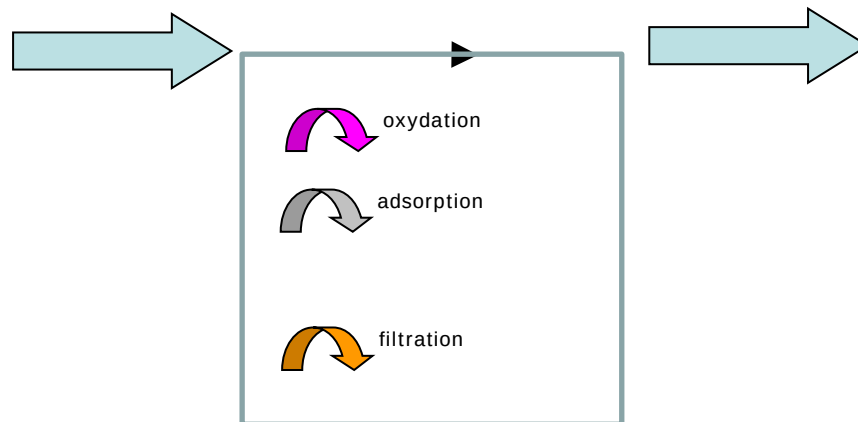


HRMS non-target screening (Aminot, 2013)

**SAUVONS
L'EAU!**

Procédés de traitement complémentaires

- Elimination limitée pour les technologies traditionnelles :
Lagune tertiaire (UV), Décantation rapide, Filtre à sable, etc



- Préalable : en amont

- Mettre en place un traitement de l'azote (si non-existant)
- S'assurer de la régularité de l'élimination des paramètres traditionnels

Procédés de traitement complémentaire

Famille	Charbon actif en grain	Ozone	O ₃ +H ₂ O ₂	Arg. Exp.	Zéolite
Médicaments Betabloquants (4)					
Médicaments Antibiotiques (10)					
Autres médicaments (4)					
HAP (19)					
Alkylphénols (6)					
Pesticides urée et triazine (4)					
Pesticides (glyphosate, AMPA) (2)					
Métaux (15)					

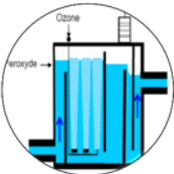
Rw = rendement d'élimination entre sortie de traitement secondaire et sortie de traitement complémentaire pour chaque procédé

Micropolluants DCE

R_w<30%
30<R_w<70%
70<R_w<90%
R_w>90%

- Métaux peu éliminés
- Micropolluants organiques :
 - 2/3 éliminés à plus de 70% avec charbon actif ou ozonation.
 - Performances différent selon les micropolluants
 - Combinaison peroxyde+ozone augmente de 20% le nombre de MiP orga éliminés
 - Alternatif « bas coût » : Zéolite ou Argile expansée. Nécessitent un renouvellement fréquent, et un temps de séjour élevé

Contraintes et coûts



Procédé	Efficacité d'élimination	Contraintes spécifiques	€ H.T. /m ³ construction et exploitation
Ozonation	++ (sf métaux)	Énergie Sous-produits? Bromures	0,1 – 0,2
Adsorption – CAG/CAP	++ (sf métaux)	Durée de vie Colmatage Régénération	0,3
Osmose Inverse	++	Energie Coût Gestion rétentat	0,4

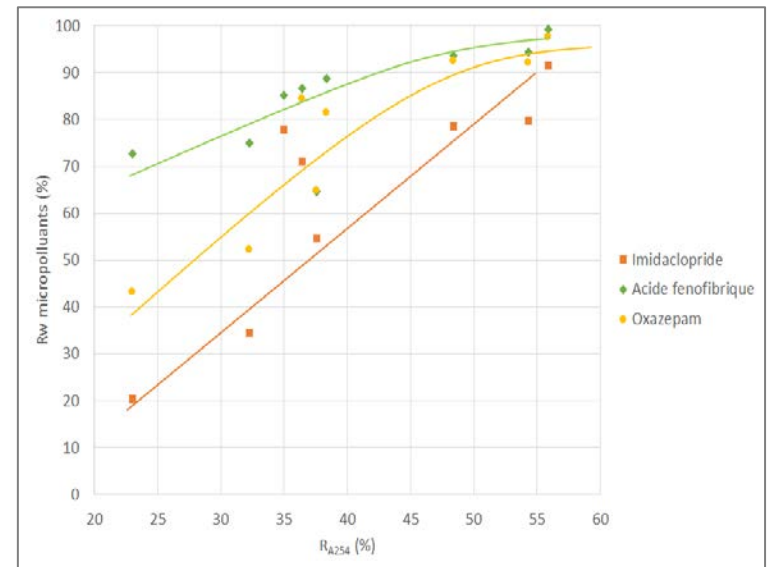
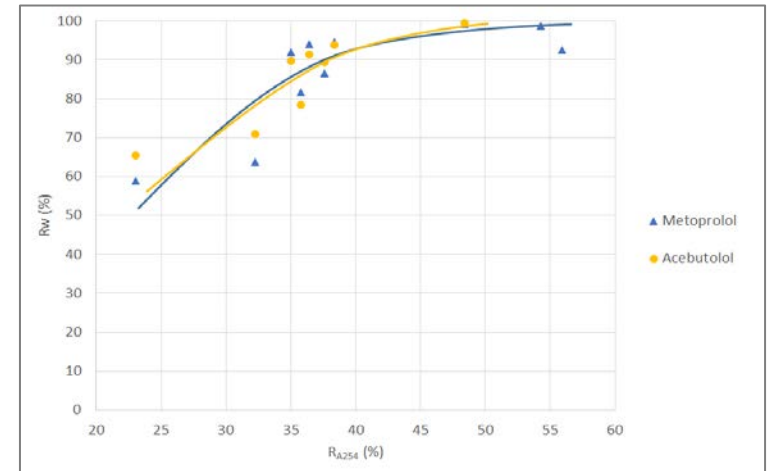
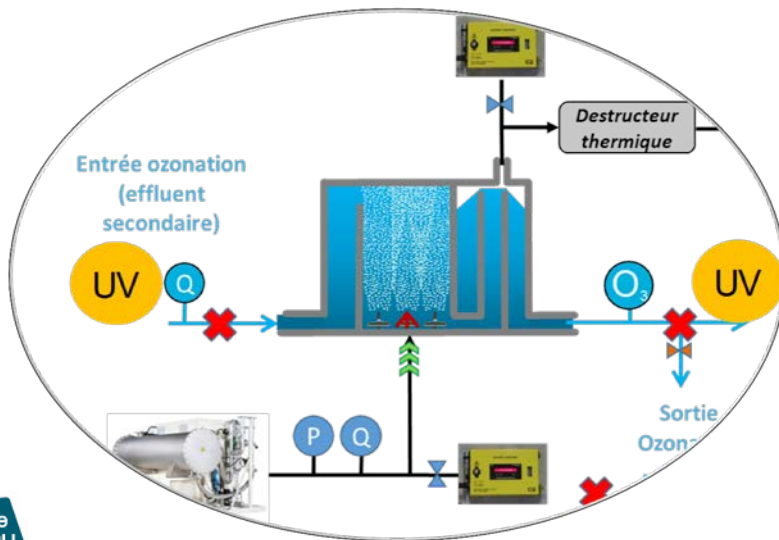


- Reste à évaluer : “Bénéfice” environnemental
- Coût financier :
 - Investissement : influencé par la taille de l'installation
 - Fonctionnement : influencé par le pilotage

Pilotage des performances

- dose O_3 , apport de charbon actif
- consommation électrique, coût

- Relation entre le rendement d'élimination de certains Micropolluants vs. Rendement d'absorbance UV à 254 nm, le carbone organique, les nitrites...



Perspectives

- Projet ANR TRANSPRO 2019-2022 : Prise en considération des produits de transformation (TPs) des micropolluants organiques

<https://lnkd.in/dkZnUyS>

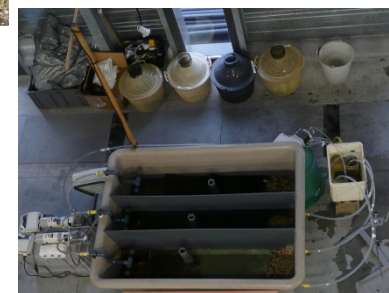
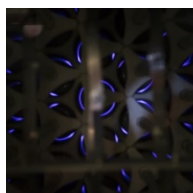
- La récupération ...

Remerciements



**AGENCE FRANÇAISE
POUR LA BIODIVERSITÉ**

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT



Le 1^{er} janvier, l'Inra et Irstea deviennent **INRAE**

Institut national de recherche en agriculture, alimentation et environnement



**SAUVONS
L'EAU!**