

CARREFOUR des GESTIONS LOCALES de l'eau

23^e
ÉDITION

Un événement



MILIEUX
AQUATIQUES



EAU POTABLE
& RESSOURCE



ASSAINISSEMENT
NON COLLECTIF



ASSAINISSEMENT
COLLECTIF
& PLUVIAL



29&30
juin
2022

à
RENNES
et en
DIGITAL

@CarrefourEau
#CGLE

Co-organisé avec



Sous le parrainage de



29&30
juin
2022

à
RENNES
et en
DIGITAL

CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

23^e
ÉDITION

www.carrefour-eau.com



Micropolluants dans les eaux usées : quels impacts, quelles actions ?

Mathieu Delahaye, Chef de marché Protection de la Ressource et des
Milieux aquatiques, SUEZ

Philippe Sauvignet, Industrialisation Manager, VEOLIA

29&30
juin
2022

à
RENNES
et en
DIGITAL

CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

23^e
ÉDITION

www.carrefour-eau.com

1. Contexte : que sont les micropolluants et quelles sont leurs origines ?
2. Enjeux et impacts
3. Le traitement des micropolluants en eau usée

29&30
juin
2022

à
RENNES
et en
DIGITAL

CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

23^e
ÉDITION

www.carrefour-eau.com

1 – Contexte



29&30
juin
2022

à
RENNES
et en
DIGITAL

CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

23^e
ÉDITION

www.carrefour-eau.com

De quoi parle-t-on ?

Micropolluants : substances **organiques ou minérales** qui peuvent avoir une **action toxique** à **très faible dose** sur les organismes vivants (de l'ordre du microgramme par litre ou du nanogramme par litre) dont la présence est due, au moins en partie, aux activités humaines

Les inorganiques
(métaux)

Arsenic, Fer, Aluminium,
Plomb...

Les organiques



Résidus
pharmaceutiques

Pesticides



Produits
cosmétiques

Substances diverses :
détergents, hydrocarbures,
plastifiants...

29&30
juin
2022

à
RENNES
et en
DIGITAL

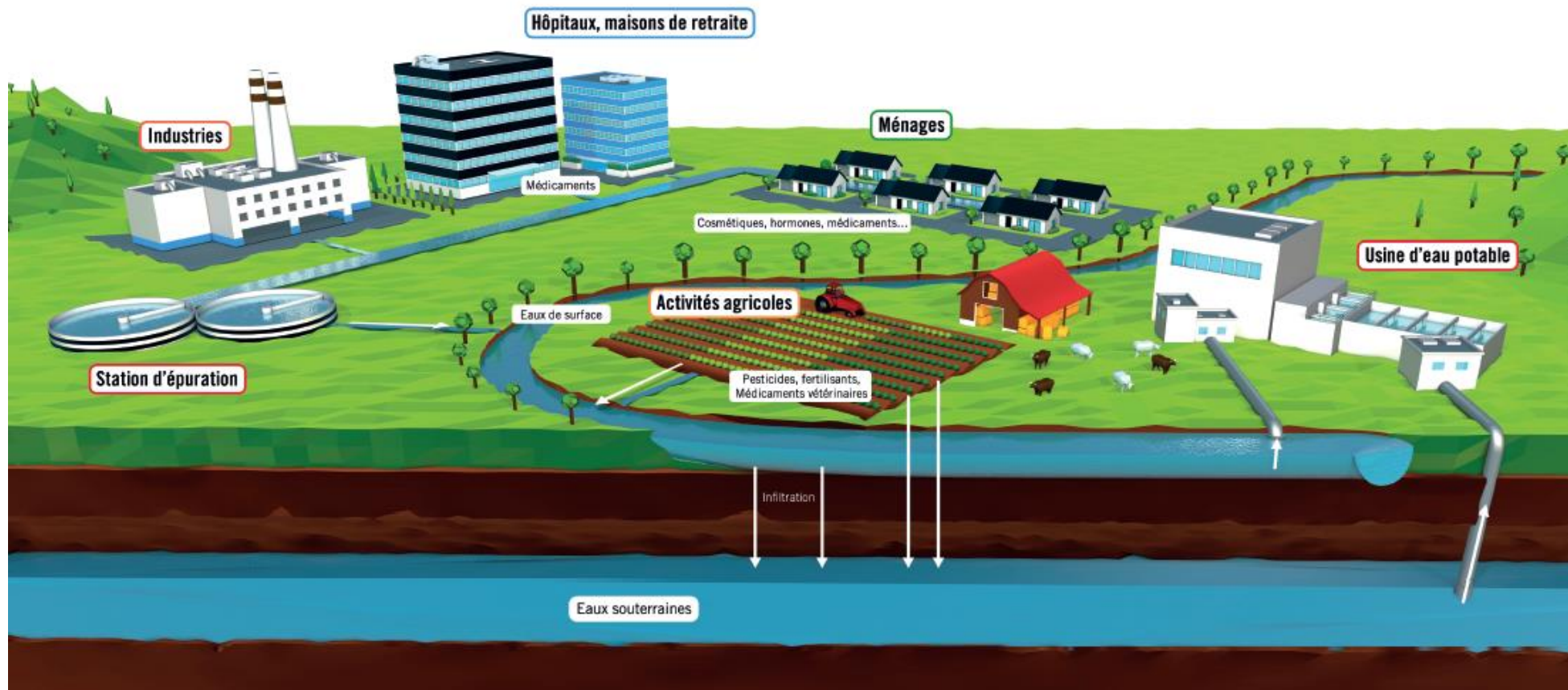
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

23^e
ÉDITION

www.carrefour-eau.com

Origines des micropolluants



29&30
juin
2022

à
RENNES
et en
DIGITAL

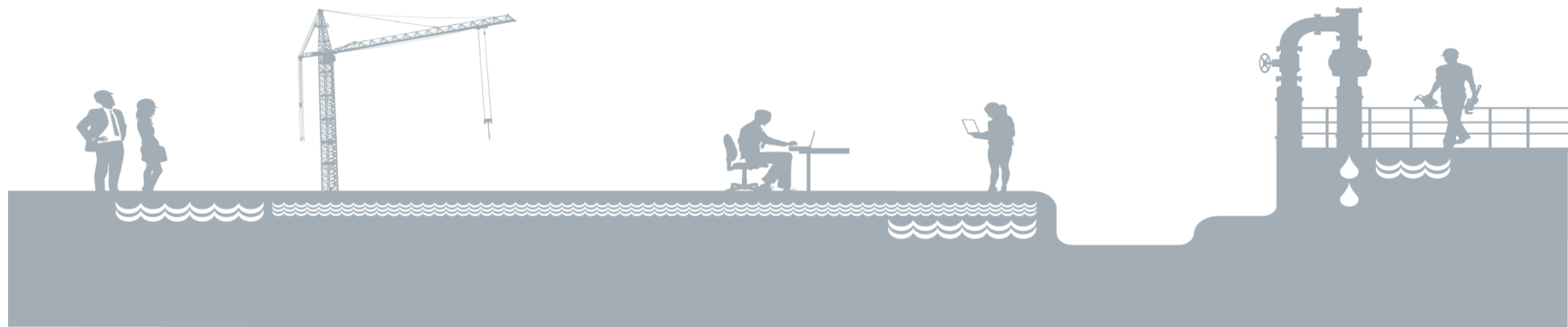
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

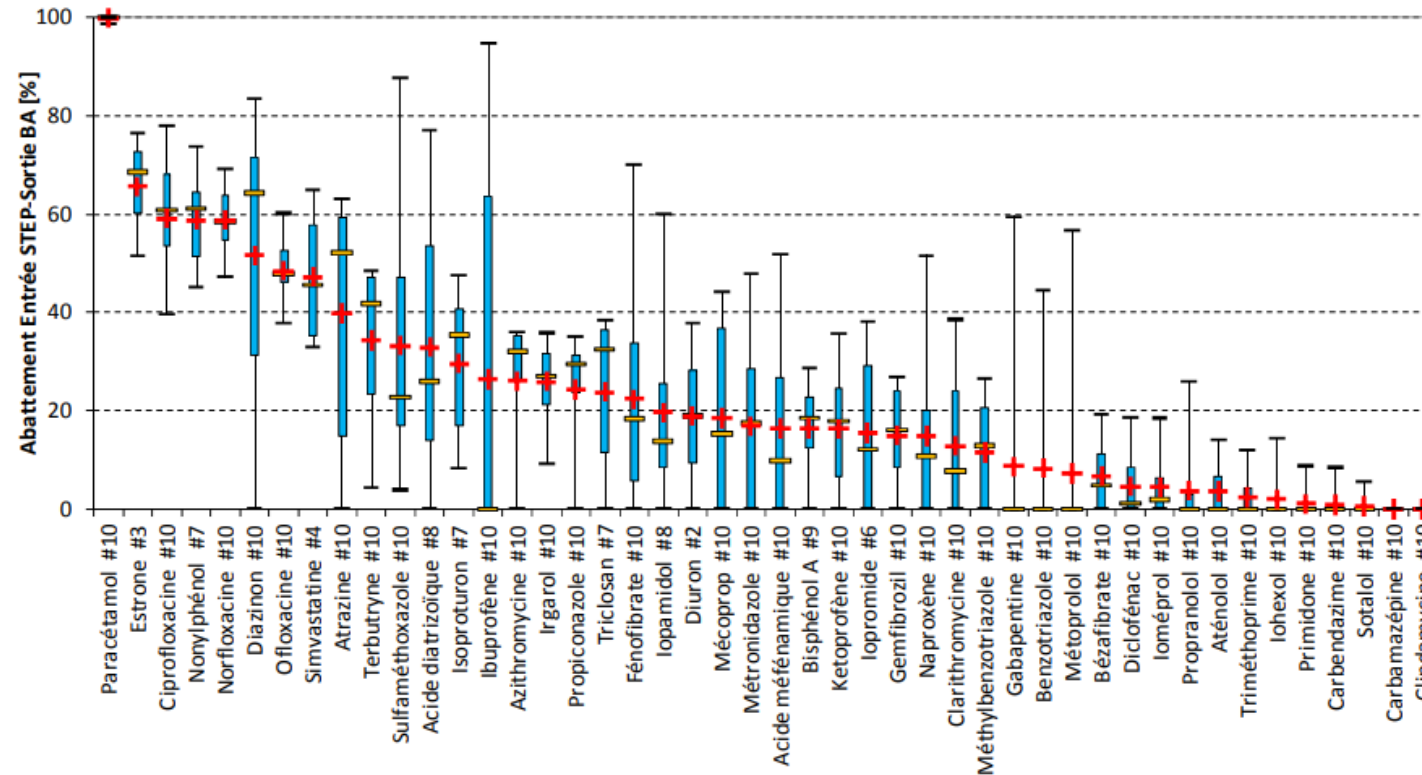
23^e
ÉDITION

www.carrefour-eau.com

2 – Enjeux et impacts



Elimination avec les procédés traditionnels



Margot *et al.*, Traitement des micropolluants dans les eaux usées
Rapport final des essais pilotes à la STEP de Vidy (Lausanne)



Des substances qui se retrouvent donc dans l'environnement

Milieux aquatiques

- Effets néfastes reconnus désormais
- 39% des espèces de poissons d'eau douce sont menacées ou quasi-menacées en France¹ (pollution des cours d'eau, mais aussi destruction des milieux naturels notamment)

Santé humaine

- Seulement des suspicions pour le moment
- Mais diverses sources d'exposition tout au long de la vie :
 - Boisson
 - Consommation de poissons et fruits de mer
 - Activités aquatiques...

¹ Union internationale pour la conservation de la nature et Muséum d'histoire naturelle



Etude Synteau/INRAE, 2020

- 286 substances ciblées dont 261 composés organiques et 25 inorganiques
- Le flux total moyen des 154 substances organiques quantifiées s'élève à **146 tonnes par an** (notamment des médicaments) pour la France
- L'impact potentiel des 89 substances organiques caractérisées correspond à la **disparition d'une espèce aquatique en moyenne tous les 10 ans**
- Mais **des dizaines de milliers de molécules différentes** sont mises sur le marché et peuvent se retrouver dans les cours d'eau, et engendrer des effets que l'on ne sait pas prendre en compte (effets cocktail, antibiorésistance...)

→ Il est donc urgent d'agir dès aujourd'hui pour réduire les quantités de micropolluants rejetés dans les milieux naturels



29&30
juin
2022

à
RENNES
et en
DIGITAL

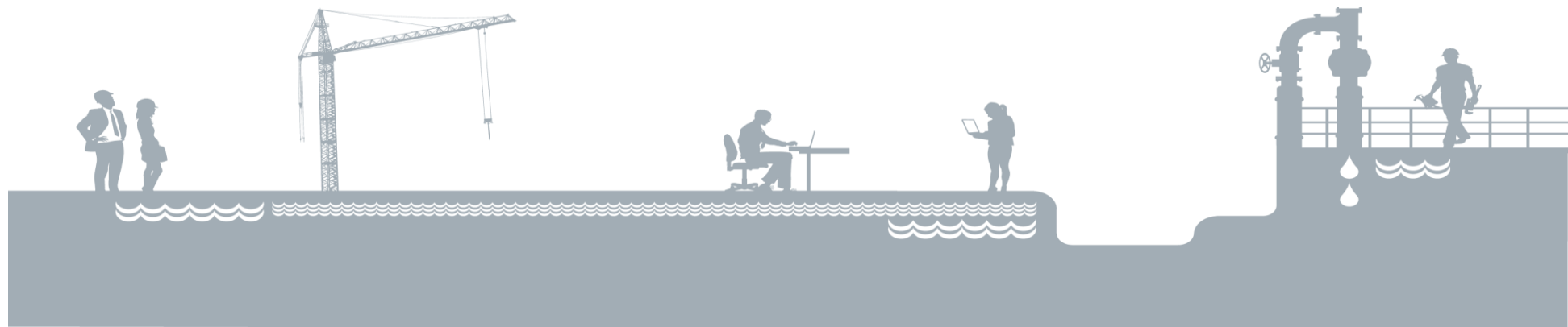
CARREFOUR
des GESTIONS
LOCALES de

l'eau

23^e
ÉDITION

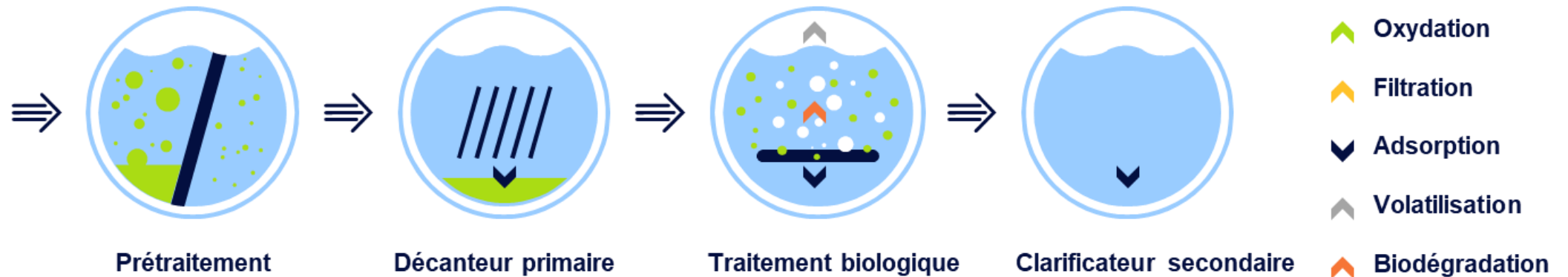
www.carrefour-eau.com

3 – Le traitement des micropolluants en eau usée



Filière de traitement des eaux usées

Mécanismes d'élimination



Bien éliminé par le traitement primaire :

- Imipramine
- PBDE
- Hg, Pb, Ni
- HAP, etc.

Hydrophobe

Bien éliminé par le traitement biologique :

- Trichloroethylene, tetrachloroethylene
- Benzo(k)fluorenthene
- DEHP
- Paracetamol, Ibuprofen
- Estrone

Hydrophobe

biodégradable ou volatile

Mal éliminé par la filière de traitement :

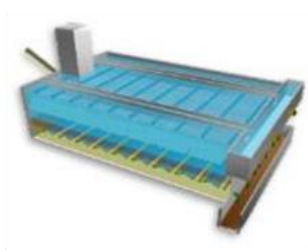
- Propanolol, Carbamazepine, Sulfamethoxazole
- Atrazine, Diuron, AMPA, Glyphosate
- Trichlorobenzene

Hydrophile

non volatile et non biodégradable



Technologies de traitement



Adsorption sur charbon actif

Ozonation

- **Adapté aux variations** des concentrations et de flux en STEU
- Mise en œuvre et exploitation à **coût modéré**
- **Performances élevés d'élimination** sur une large gamme de micropolluants selon :
 - La réactivité des composés / les caractéristiques physico-chimiques
 - La qualité de l'eau à traiter : influence de la matière organique, de l'ammoniaque et des nitrites.
- L'ozonation est **plus spécifique**
- Le charbon actif a **un champs d'action plus large** mais avec des **rendements d'élimination plus faibles**.



Adsorption sur charbon actif

principe de fonctionnement

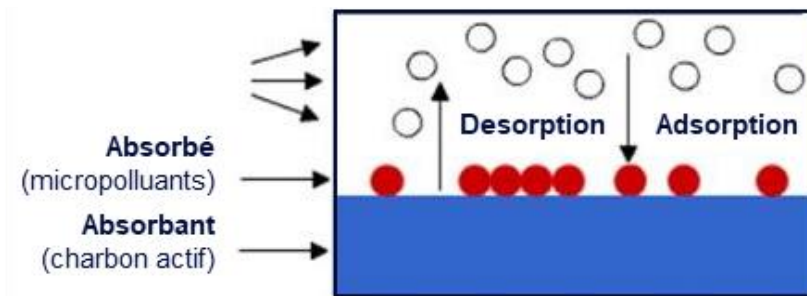
Phénomène de surface par lequel les molécules de gaz ou de liquide se retrouvent fixées sur la surface solide d'un adsorbant.

Charbon actif

Activé par voie physique ou chimique afin de créer une structure poreuse

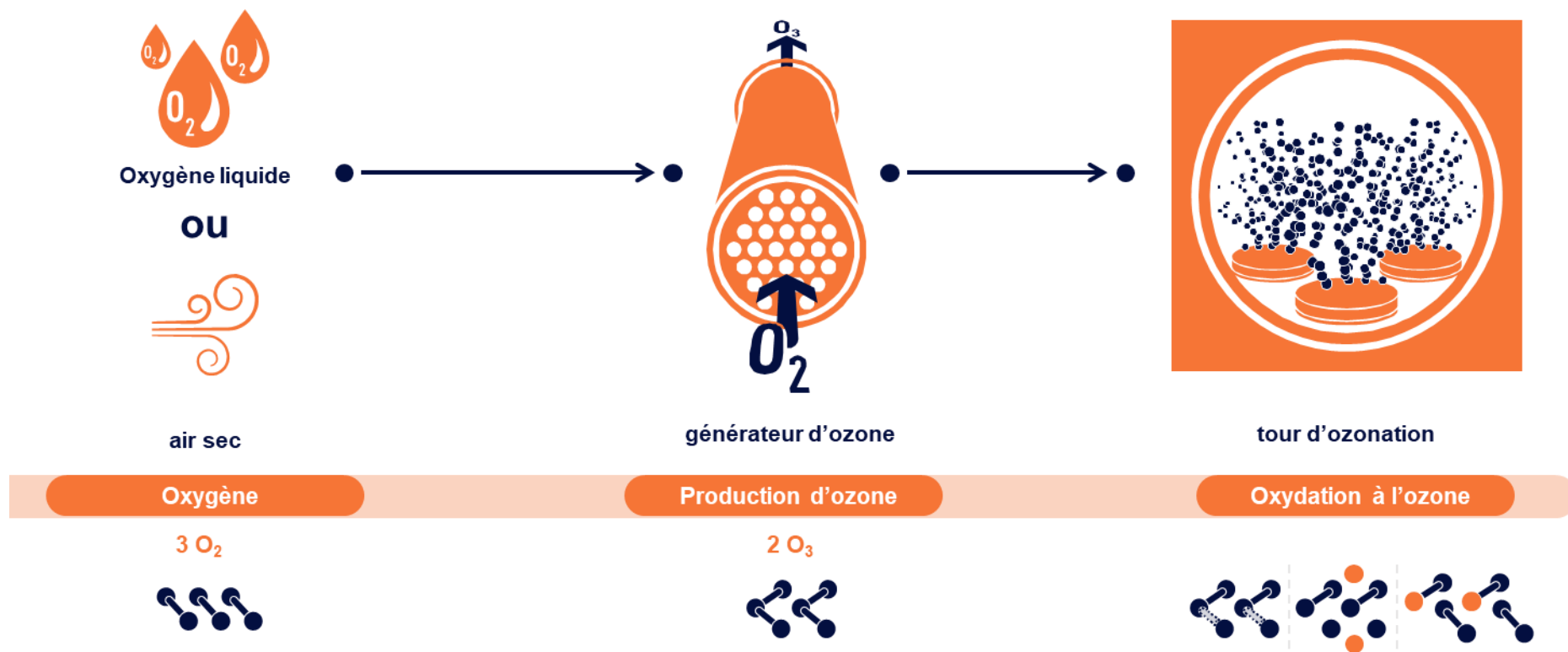
Classification basée sur la granulométrie

- **CAP (Charbon en poudre)**
(diam. 5 à 50 μm moyen 20 μm)
- **CAG (Charbon en grains)** (diam. 200 to 2000 μm - 0,2 à 2 mm)
- **Micrograins** (diam. 0,4 à 0,6 mm)



Oxydation à l'ozone

Schéma de l'ensemble



Référence Sophia-Antipolis

1ère unité de traitement des micropolluants en France

Données d'entrée

50 000 EH

Mise en route janvier 2012

Ozone & biofiltres

Dose max : 7,4 mg O₃/L

Micropolluants - 33 substances issues de la DCE
(11 pesticides dont Diuron, 5 métaux, 6 organiques chlorés, 6 HAP, 3 COV, 2 AKP)



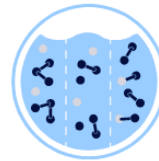
Prétraitement



Décantation
primaire



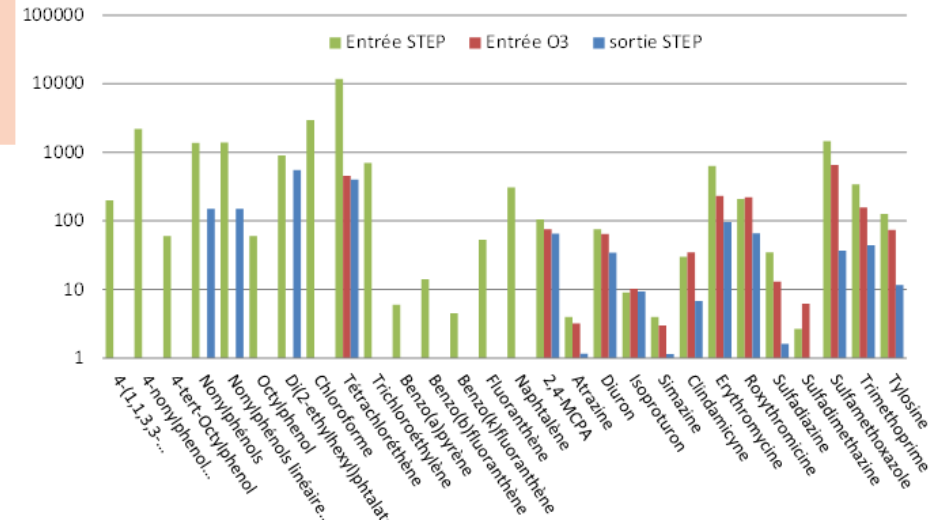
Biofiltration



Ozonation



Biofiltration

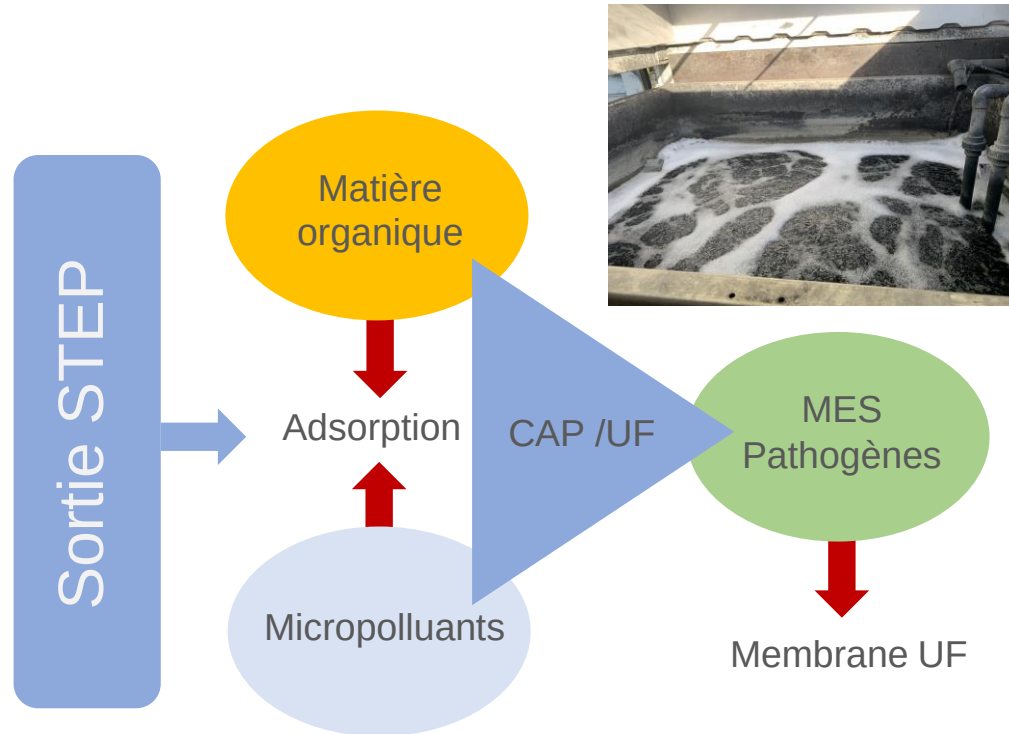


- **16 micropolluants** ont été **quantifiés en sortie** de station d'épuration
- **Abattement de près de 90% des micropolluants** (hormis le Diuron et le DHEP)
- Tous les composés quantifiés en sortie de STEU ont des **concentrations inférieures aux normes de qualité environnementale (NQE)**

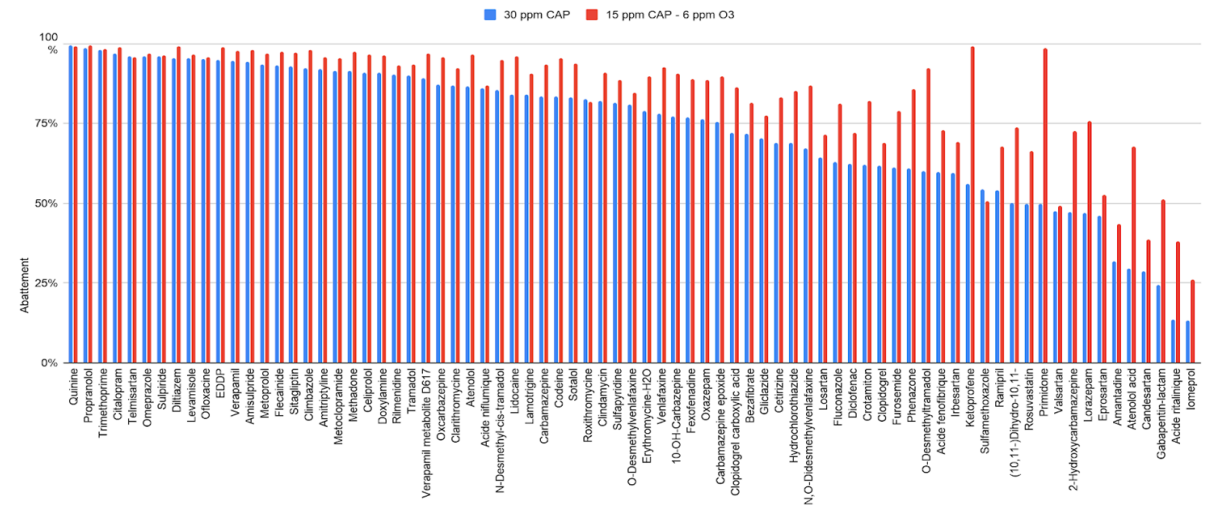


Référence Biganos pour le SIBA

Unité de traitement des micropolluants et REUSE



Impact des optimisations sur les abattements des produits pharmaceutiques

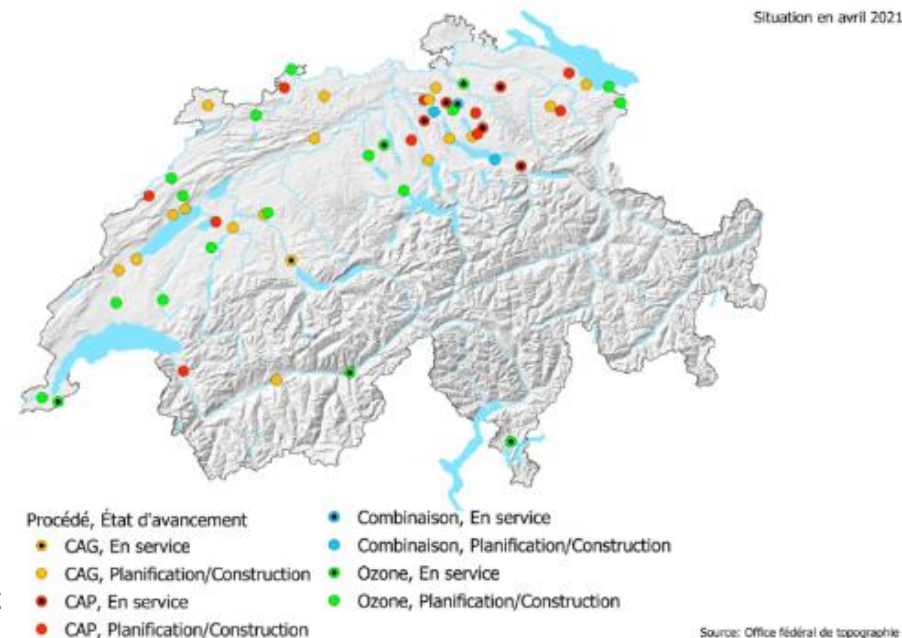


- Procédé Opaline C+ incluant (µgrain, Ozone et membrane d'UF)
- Mise en œuvre de l'ozone dans la cuve de contact charbon actif
- Apport de l'ozone (gain de 30 à 50% de performance) meilleure élimination des molécules rétives à l'adsorption.

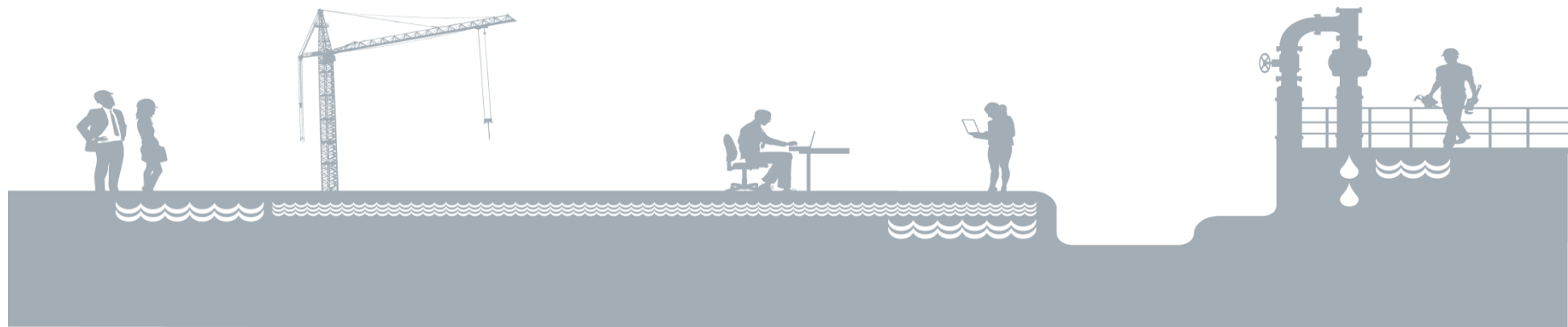


Le traitement de micropolluants en Suisse

- Une réglementation encadre le traitement des micropolluants
 - élimination de 80% des 6 des 12 substances cibles pour les STEU de plus de 80 000 EH ou rejetant dans un milieu sensible
- Taxe de 9 CHF/an pour financer les travaux
- 12 installations en fonctionnement / 49 projets en cours
- Large panel de technologies utilisées



Conclusion



Conclusion

- Les eaux usées contiennent des concentrations importantes de micropolluants
- Ceux-ci ont une action toxique avérée envers les milieux aquatiques
- Des solutions performantes existent pour éliminer ces molécules

