

L'unité de démonstration

« Description générale et présentation des résultats pour les procédés conventionnels »

Fanny Gritten (CEBEDEAU)

Sarrebruck le 12-07-2023



**TECHNISCHE UNIVERSITÄT
KAISERSLAUTERN**



UNIVERSITÉ DU
LUXEMBOURG



LABORATOIRE
RÉACTIONS ET
GÉNIE DES PROCÉDÉS



UNIVERSITÉ
DE LORRAINE



HYDREOS



Introduction

Tester une nouvelle technologie et la comparer aux technologies conventionnelles à l'échelle pilote

- ✓ Performance sur les micropolluants
- ✓ Effets synergiques (réduction du phosphore)
- ✓ Devenir des micro-organismes (ARB)

→ Synthétisé dans un guide technique pour les professionnels

Générer un set de données utilisé pour la modélisation

(voir présentation Thi Mai Lan Duong)

LE DÉMONSTRATEUR

Le démonstrateur

Agencement et contrôle



Container 40 feet aménagé

Le démonstrateur

Agencement et contrôle

APATEQ | Id: 22.10.2021 | Vers: 10:07:32 | Anonymous

CEBEDEAU | **EVS** | UNIVERSITÉ DU LUXEMBOURG

Buffer Tank TK100

PH105	6.7
TT105	5.3 °C
RT110	-438.9 mV
TU115	9.5
CT120	645.9 µS/cm
P110	77.8%
P1010	0.0 l/min
	0.00

Photofenton Treatment | **Active Carbon Line 3** | **Ozone Treatment** | **Active Carbon Line 4**

APATEQ | Id: CoMinGreat | Vers: 1.0.4 | 22.10.2021 | 09:51:43 | Anonymous

Settings | PLC Diagnostics | Router | XmlEditor

Line1 | **Line2** | Line3 | Line4 | Sampling

Starting Time: 08:00
 Cycle Number: 3

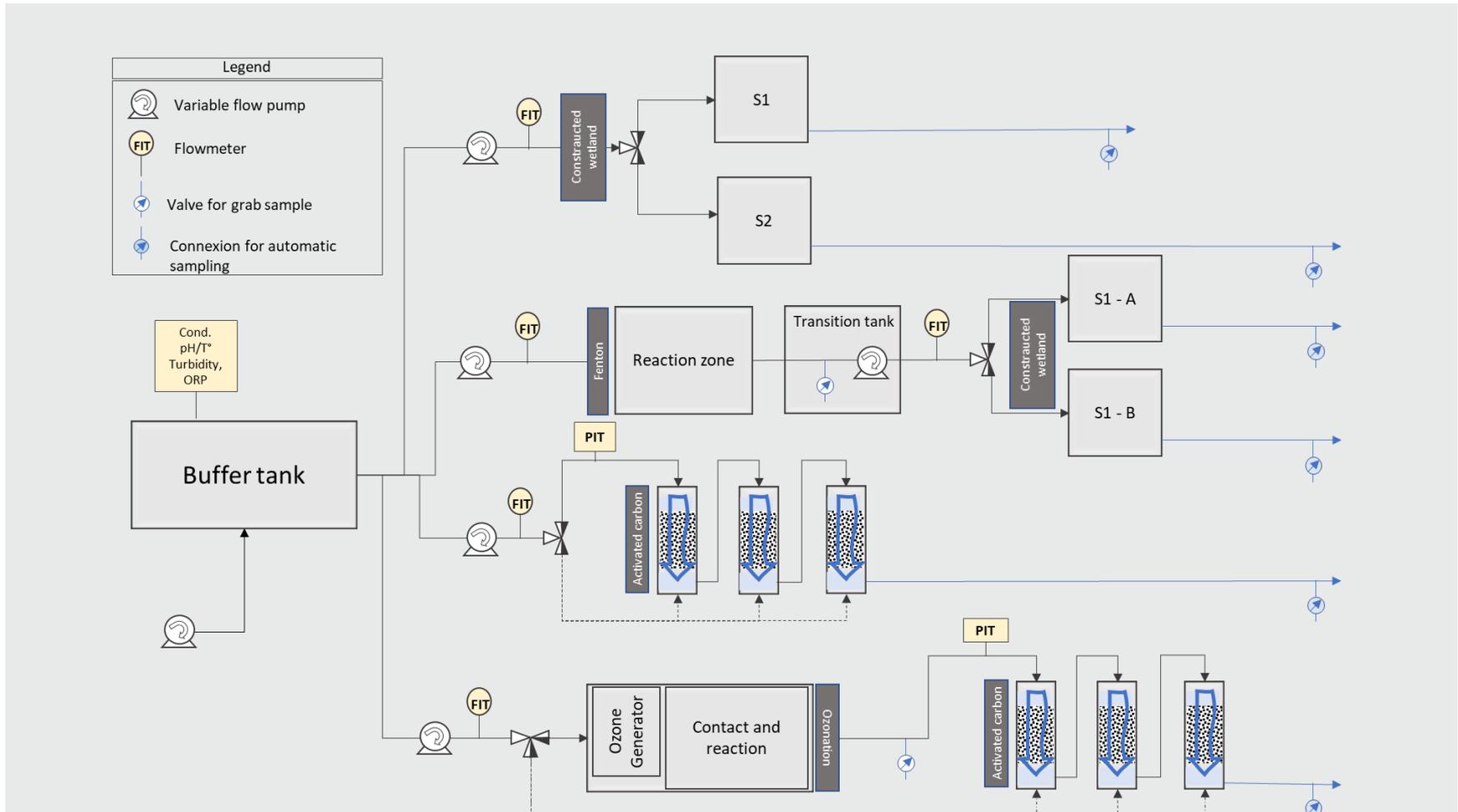
Option CW2032 after CW2031: OFF

	Filling Time	Flow Value
Wetland CW2031	30 min	4.5 l/min
Wetland CW2032	30 min	4.5 l/min

Save

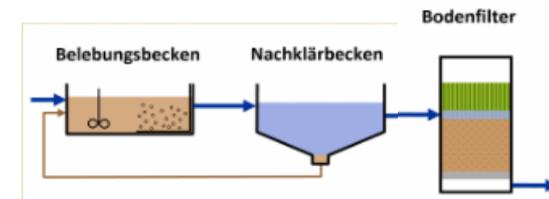
Le démonstrateur

Agencement et contrôle



Le démonstrateur

Les technologies



Filtre planté



Composition :

80 – 90 cm : agile 4 à 10 mm

15 – 80 cm : mélange sable expansé (85%) +
charbon végétal biologiquement activé (15%)

5 – 15 cm : Argille 4 à 10 mm

0 – 5 cm : Argile 2 à 5 mm

Plantes :

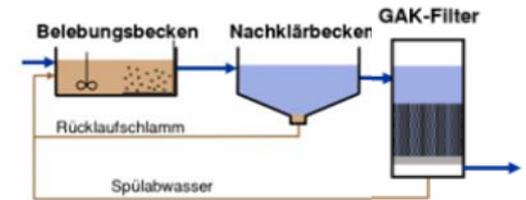
30 plants. 15x *Phragmites australis* (P) et 15x *Iris pseudacorus* (I)

Alimentation:

400 l/m².jour (3x par jour, tous les jours)

Le démonstrateur

Les technologies



Charbon actif



Fournisseur :

Charbon actif en grain
Carbotech DGF 8x30 GL

Densité apparente : $350 \pm 30 \text{ kg/m}^3$
taille des particules : 0.6 - 2.36 mm
indice d'iode : 1000 mg/g



Paramètre de fonctionnement :

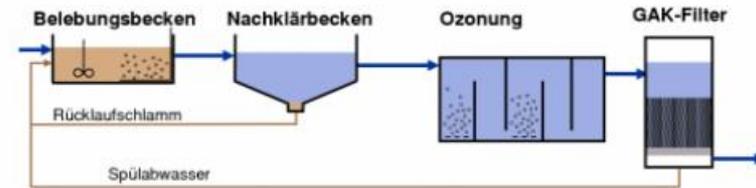
Temps de contact (EBTC) = 60 min
Hauteur de CA = 1.25 m
Vitesse = 3.7 m/h
 $BV_{fin} = 5\ 381$

Alimentation:

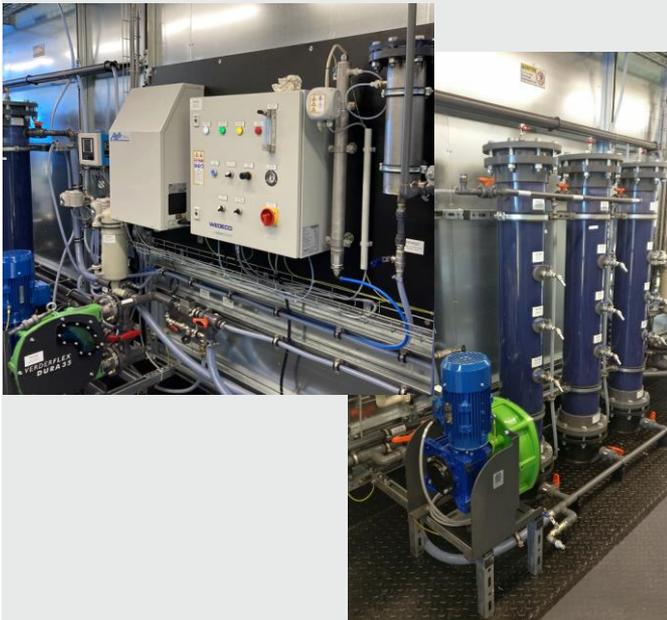
4.3 m³/jour (en continu)

Le démonstrateur

Les technologies



Ozone + Charbon actif



Fournisseur :

Ozone : Wedeco Modular HC4

Charbon actif en grain : Carbotech DGF 8x30 GL

Paramètre de fonctionnement :

Charbon : IDEM ligne précédente

$$BV_{fin} = 4\ 584$$

Ozone :

$$\text{Dose} = 0.012 \text{ gO}_3/\text{l} \text{ ou } 0.688 \text{ gO}_3/\text{g DCO}$$

Temps de contact = 34 min

Alimentation:

4.3 m³/jour (en continu)

Le démonstrateur

Les technologies

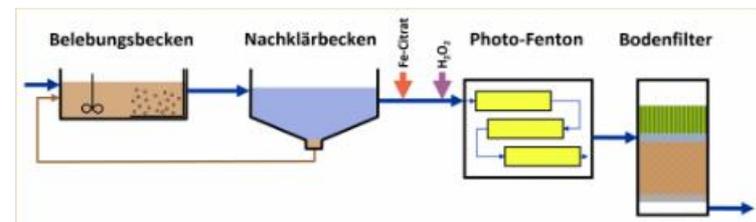


Photo-Fenton + Filtre planté



Photo-Fenton :

Fournisseur : Enviolet
Lampes UV = 3 x 150W

Filtre planté :

Identique que la ligne "Filtres plantés" seule

Plantes :

30 plants. 15x *Phragmites australis* (P) et 15x *Iris pseudacorusm* (I)

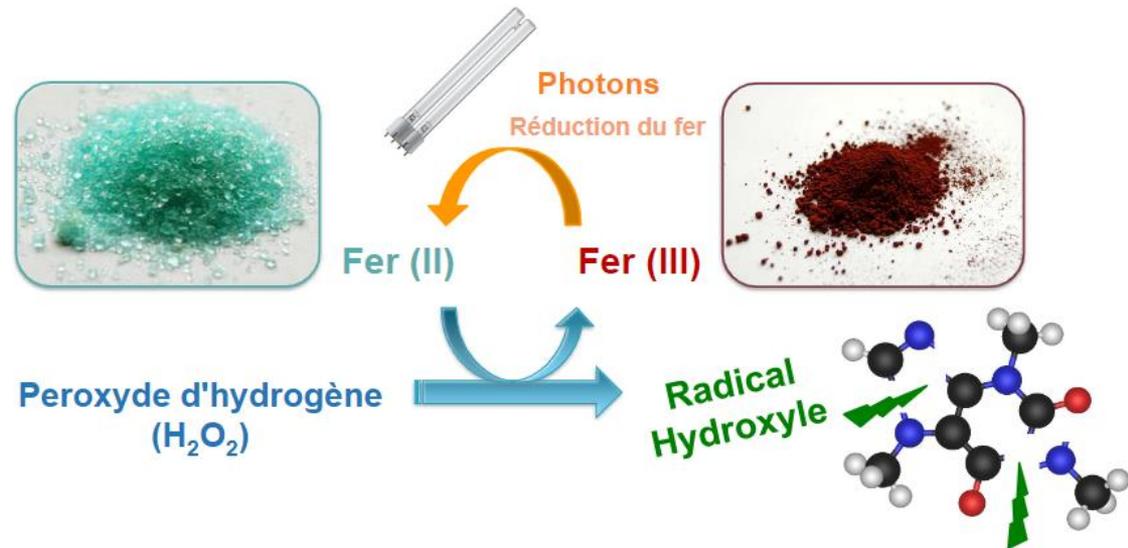
Alimentation:

400 l/m².jour (3x par jour, tous les 2 jours)

Le démonstrateur

Les technologies étudiées

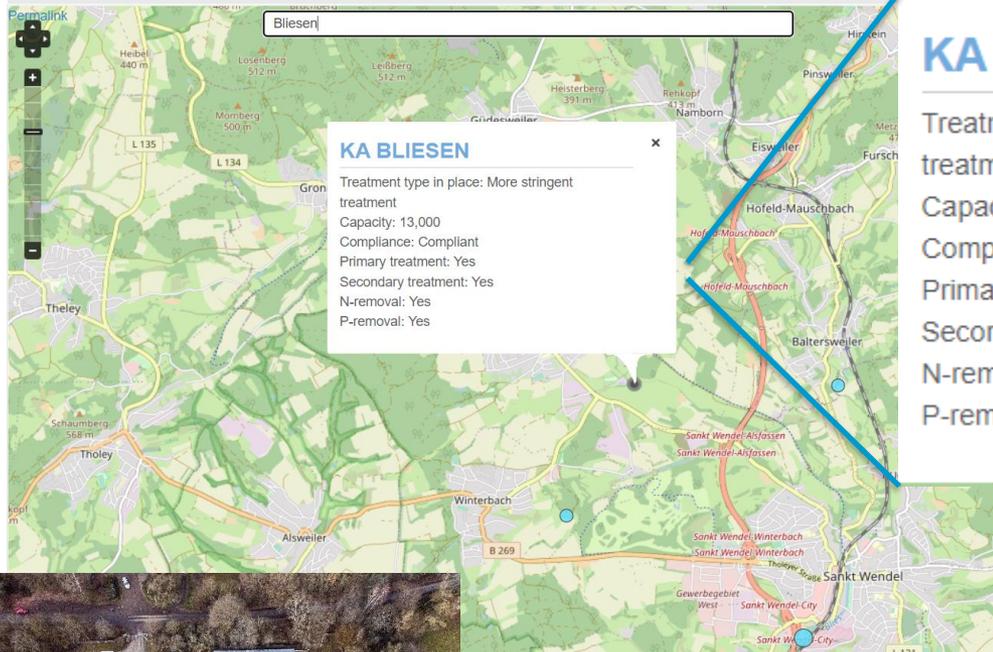
Photo-Fenton +
Filtre planté



Period	Line 2
Janvier 22	Fe:NTA ratio molaire 1:1 + 20 mg/L H_2O_2
Février – Juillet 22	Fe:Citric acid ratio molaire 1:1 + 20 mg/L H_2O_2
Août 22	Fe:Citric acid ratio molaire 1:2 + 20 mg/L H_2O_2
Août – Octobre 22	Pas de dosage de Fer 20 mg/L H_2O_2 (procédé POA classique UVC/ H_2O_2)

LE SITE ET LE PROTOCOLE

Le site expérimental



KA BLIESEN

Treatment type in place: More stringent treatment
Capacity: 13,000
Compliance: Compliant
Primary treatment: Yes
Secondary treatment: Yes
N-removal: Yes
P-removal: Yes



Le protocole d'échantillonnage

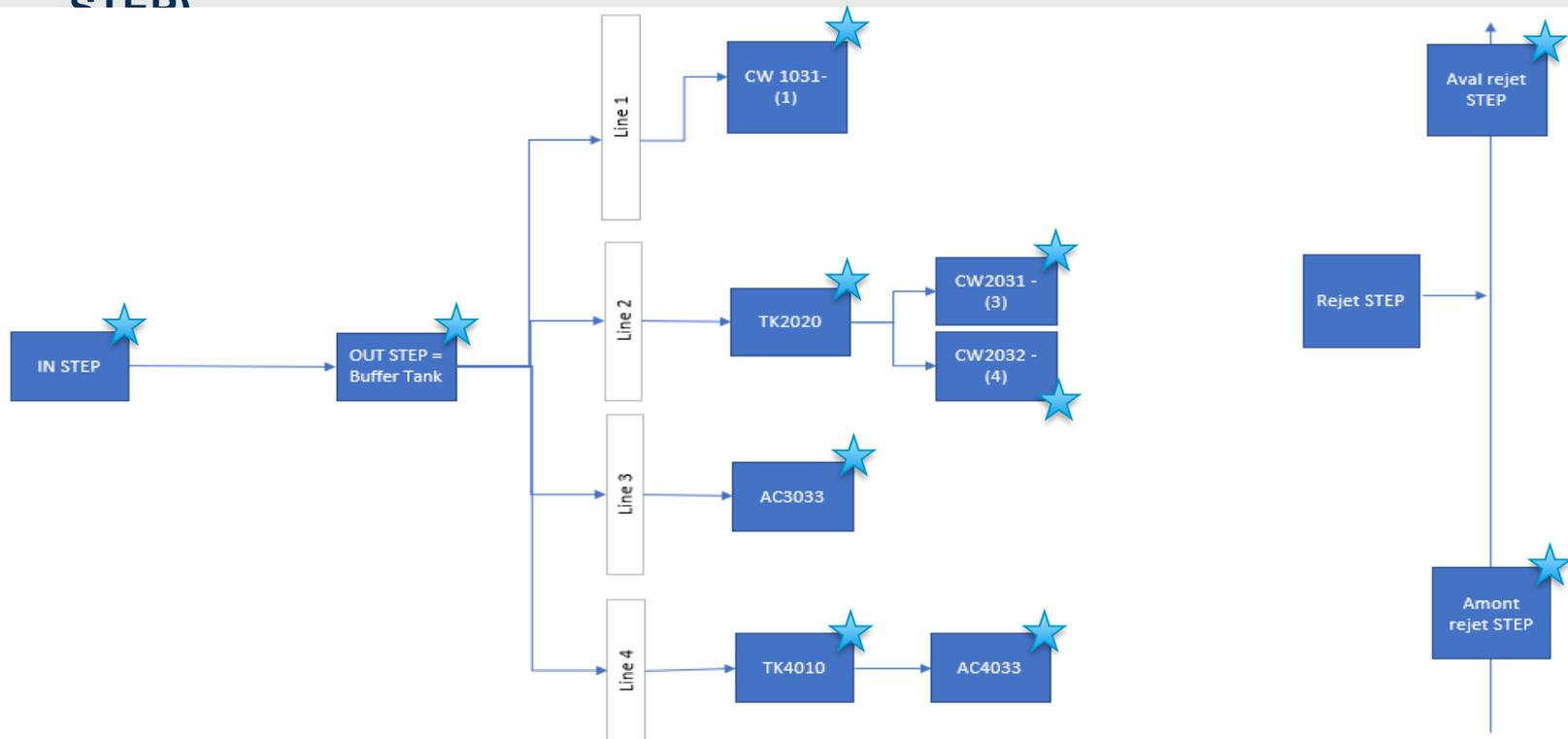
- **13 CAMPAGNES DE PERFORMANCE RÉALISÉES DONT 4 CAMPAGNES INTENSIVES (ÉCH. MOY 72H) ET 9 CAMPAGNES "LIGHT" (ÉCH. MOY 24H)**
- **Exploitation de décembre 2021 à octobre 2022**
- **3 campagnes par temps secs et 10 par temps de pluies**
- **3 campagnes en hiver, 4 au printemps, 4 en été et 2 en automne**

	mean	min	max	ST
Temperature	14.8	8.9	21.2	4.4
pH	6.7	5.8	7.1	0.3
Turbidity	45	7.9	137.9	39.1
Conductivity	505	267	714	151.1
Redox	381	112	522	138.4

	OUT WWTP	
	Mean	max
TOC	5.30	7.6
TSS (105°C)	4.23	16.0
TSS (525°C)	3.77	13.0
N-NH4+	0.76	2.3
N-NO2-	0.22	0.58
N-NO3-	1.88	3.62
P-PO4 o	0.31	0.56
Ptot	0.42	0.74
ST-COD	18.05	25.30

Le protocole d'échantillonnage

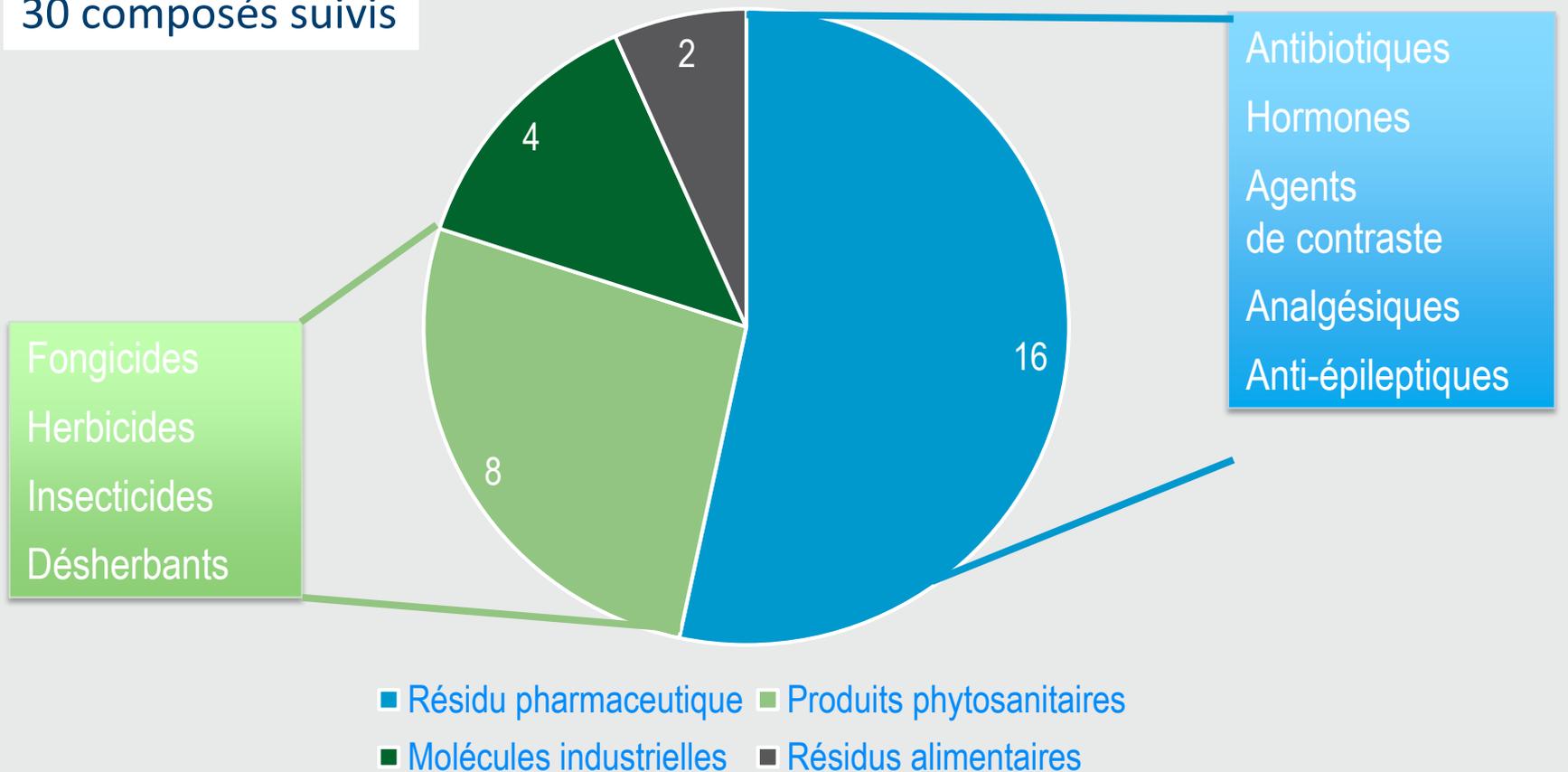
- 13 campagnes de performance réalisées dont 4 campagnes intensives (éch. moy 72h) et 9 campagnes light (éch. Moy 24h)
- 9 points d'échantillonnage : échantillon moy 24 ou ponctuels
- 4 campagnes effectuées sur le milieu récepteur (amont et aval du rejet de la STEP)



LES MICROPOLLUANTS

Liste des micropolluants suivis

30 composés suivis



LES RÉSULTATS

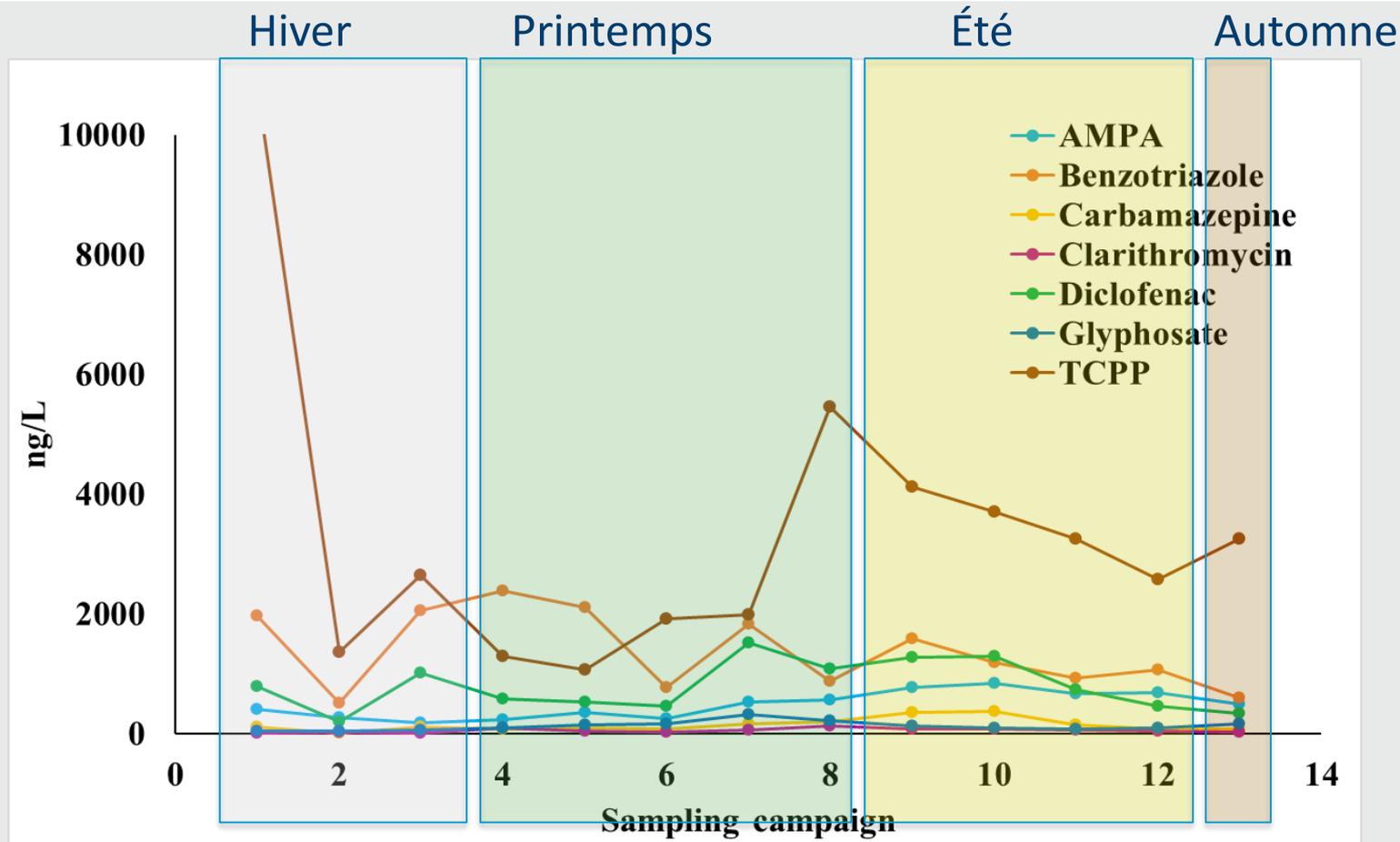
La composition de l'influent - macropolluants

Composition moyenne des eaux traitées (Effluent STEP) par les technologies complémentaires

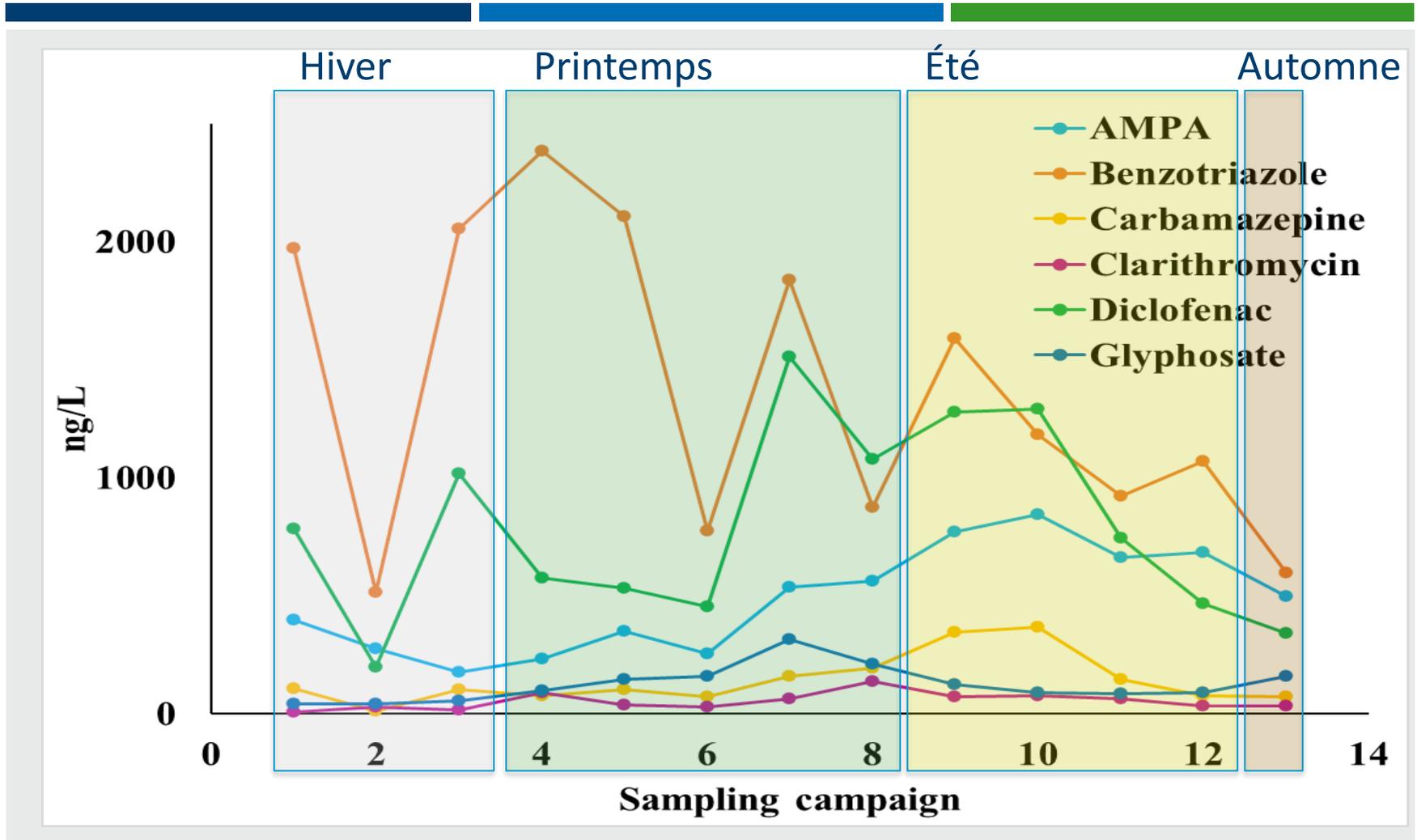
	mean	min	max	ST
Temperature	14.8	8.9	21.2	4.4
pH	6.7	5.8	7.1	0.3
Turbidity	45	7.9	137.9	39.1
Conductivity	505	267	714	151.1
Redox	381	112	522	138.4

	OUT WWTP	
	Mean	max
TOC	5.30	7.6
TSS (105°C)	4.23	16.0
TSS (525°C)	3.77	13.0
N-NH4+	0.76	2.3
N-NO2-	0.22	0.58
N-NO3-	1.88	3.62
P-PO4 o	0.31	0.56
Ptot	0.42	0.74
ST-COD	18.05	25.30

La composition de l'influent – micropolluants

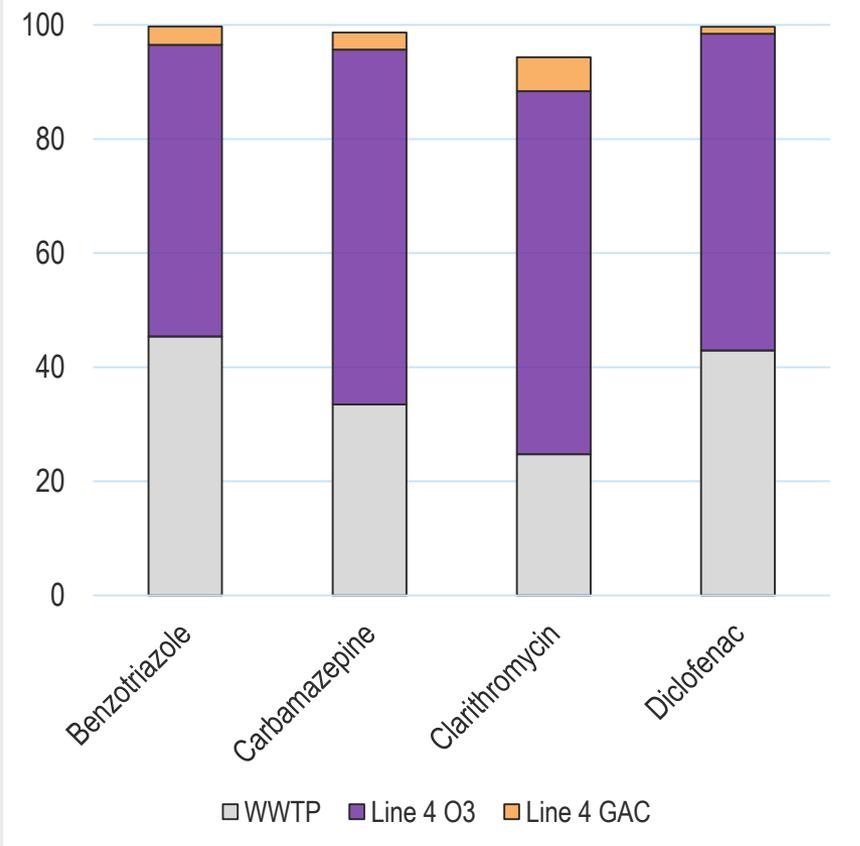
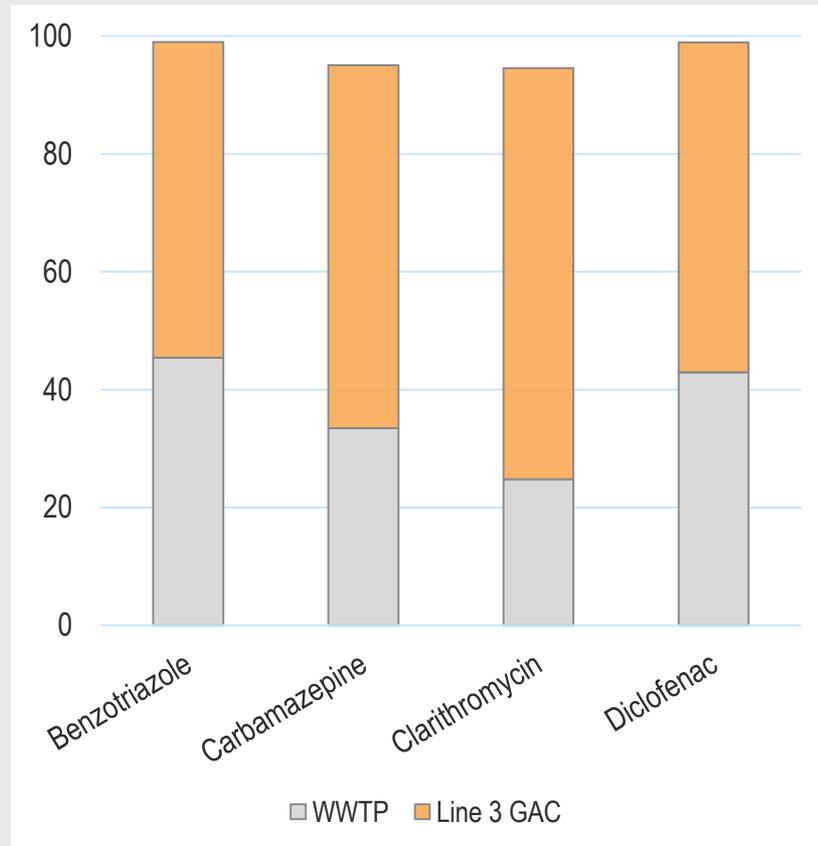


La composition de l'influent – micropolluants



Micropolluants – Substances légiférées

Ligne 3 et ligne 4



Micropolluants – Substances légiférées

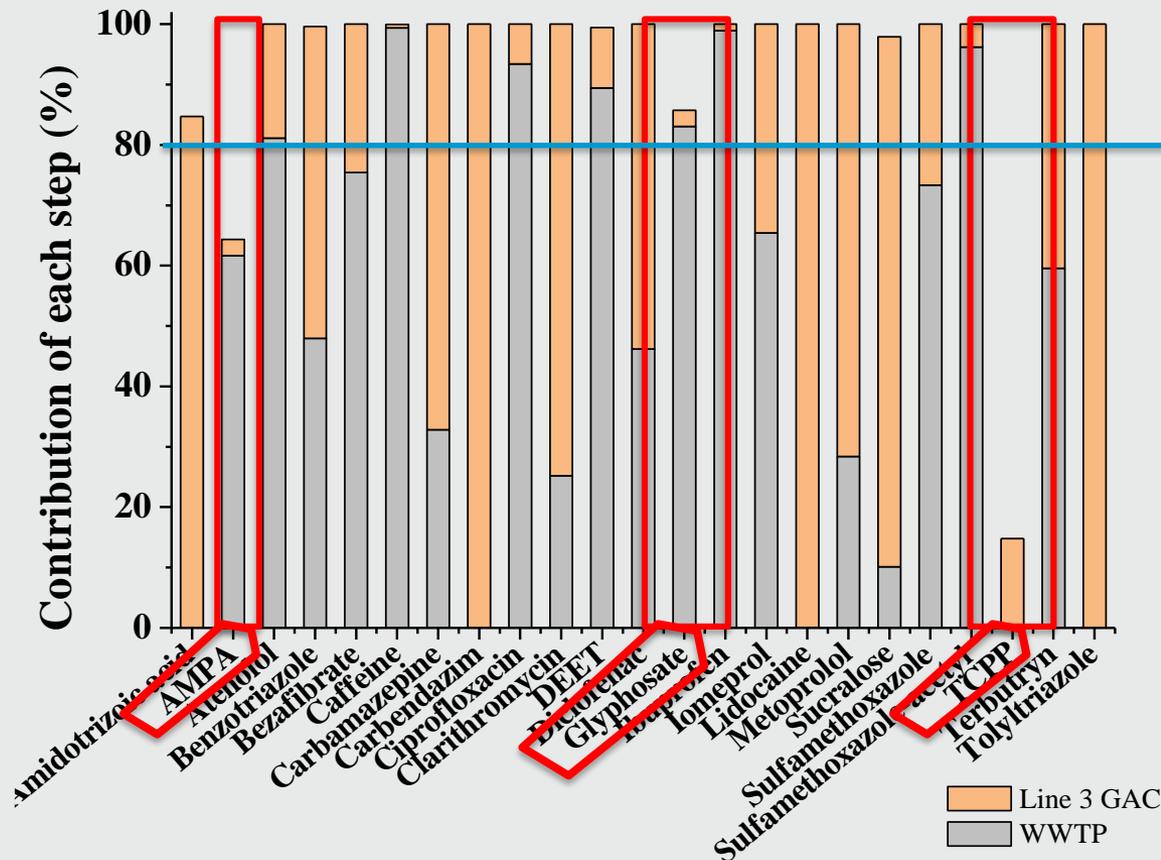
Ligne 3 et ligne 4

- Les deux technologies permettent d'abattre les micropolluants légiférés à plus de 80%
- Lors du prétraitement à l'ozone, les micropolluants sont principalement éliminés par celui-ci
- Sur ces quatre substances, le charbon actif seul suffit à retenir les micropolluants à plus de 80%*

* pour un EBTC de 60 min

Micropolluants – Autres substances

Ligne 3 – Charbon actif

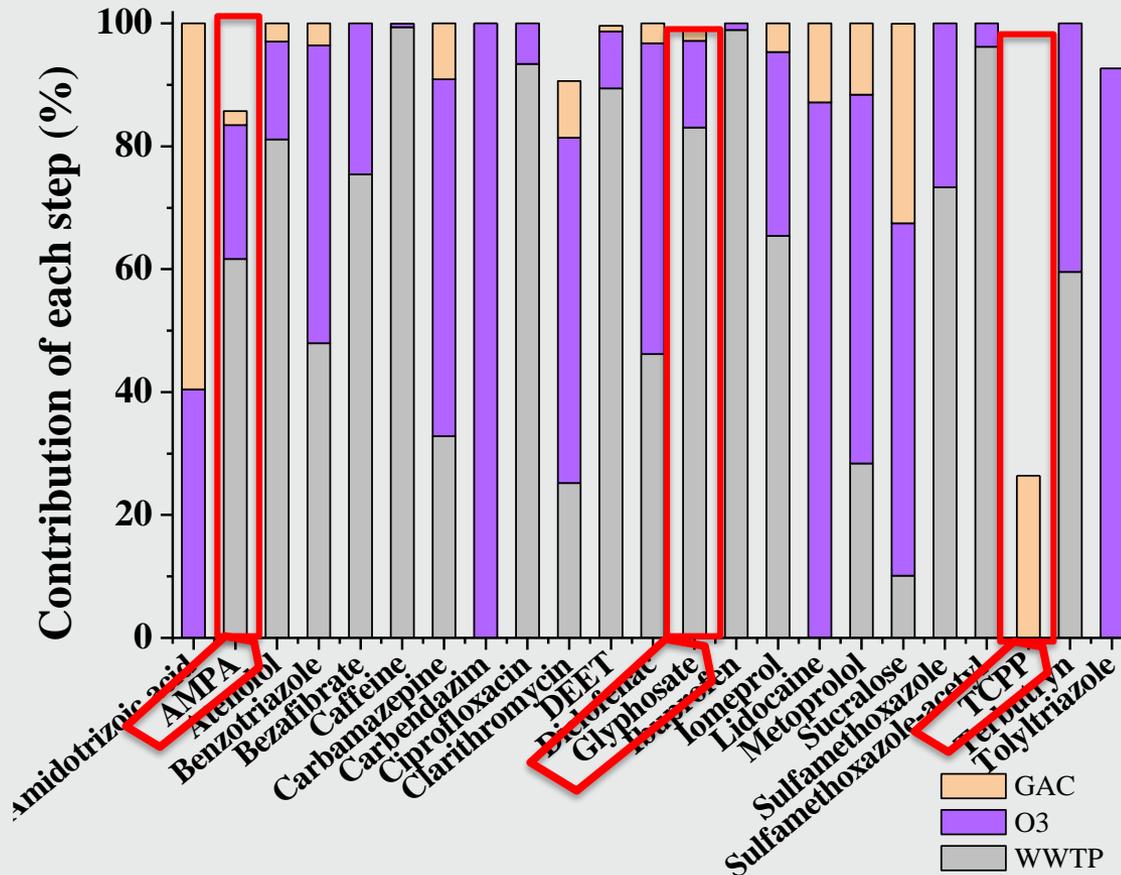


La plupart des composés ont atteint une élimination de 100 % avec le CAG.

- **L'acide amidotrizoïque** est éliminé à plus de 80%.
- **L'AMPA et le glyphosate** présentent les taux d'élimination les plus faibles par rapport aux autres technologies. (Lignes 1, 2 et 4)

Micropolluants

Ligne 4 – Ozone + Charbon actif



La plupart des composés ont atteint une élimination de 100%. L'application de l'O₃ comme première étape présente un avantage considérable puisqu'il s'agit du processus principal.

- Acide amidotrizoïque est entièrement éliminé avec la combinaison
- L'élimination de l'AMPA et du glyphosate augmente significativement par rapport au CAG seul.

L'unité de démonstration

« Description générale et présentation des résultats pour les procédés conventionnels »

Fanny Gritten (CEBEDEAU)

Sarrebruck le 12-07-2023



**TECHNISCHE UNIVERSITÄT
KAISERSLAUTERN**

