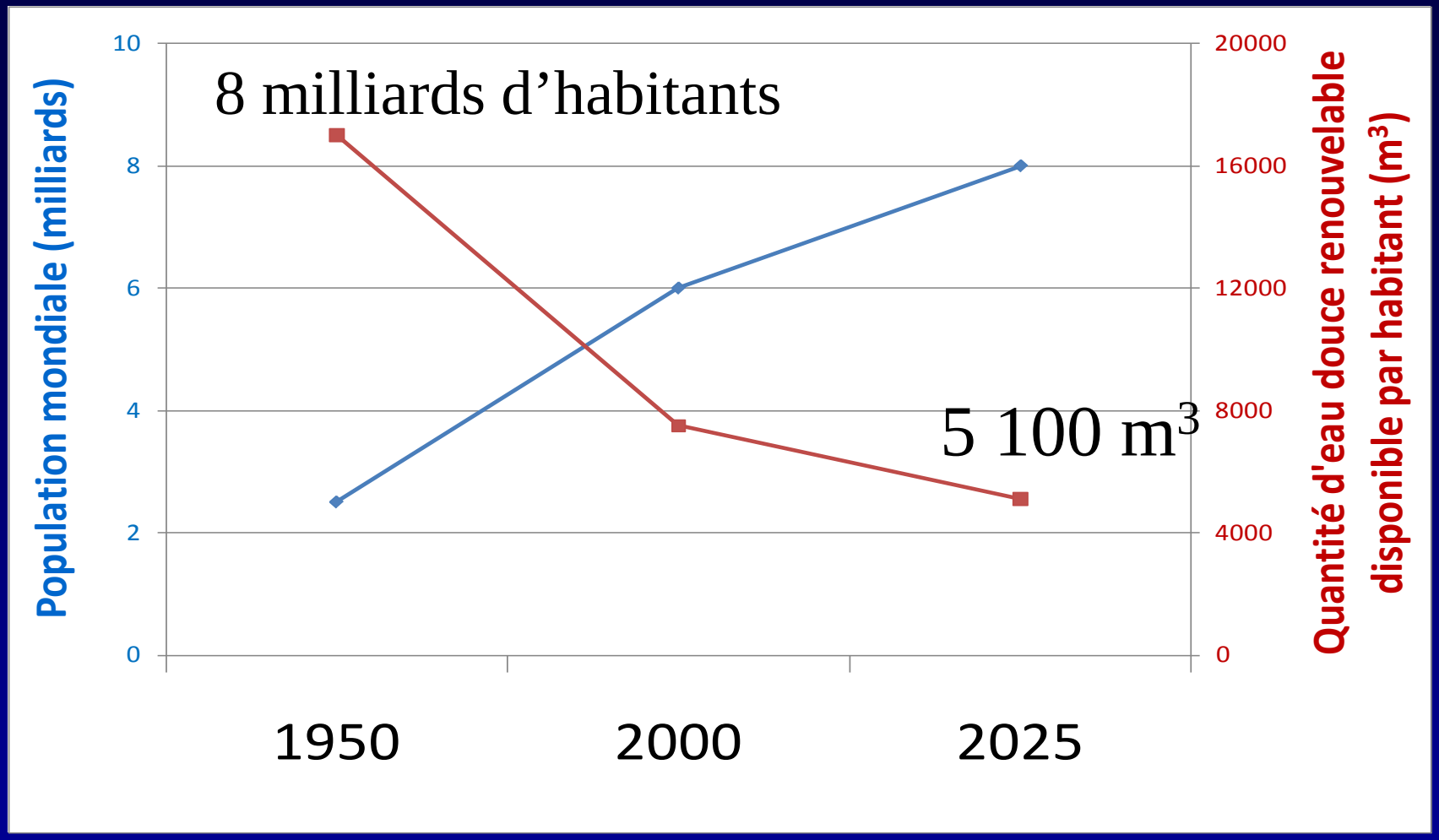
Les micropolluants : enjeux pour l'épuration

H. Budzinski

LPTC – EPOC- UMR 5805 CNRS - Université Bordeaux I



➲ **Importance de préserver la ressource en eau** (moins de 1% eau douce) **de la pollution** (pollution : dégradation de la qualité de l'eau par des substances naturelles, chimiques ou radioactives, par des bactéries ou par des déchets (industriels ou ménagers).

QUANTITE ⟷ QUALITE

Développement des activités humaines = milliers de substances chimiques libérées dans l'environnement

- La production mondiale de substances chimiques est passée

d'1 million de tonnes en 1930 à **400 millions** aujourd'hui.

- **60 000 substances** sont communément utilisées

- **95 %** contiennent au moins 1 atome de C (composés organique)

Produits Chimiques – Contaminants Chimiques?

Sources et origines des contaminants

Origine naturelle

Métaux

HAP

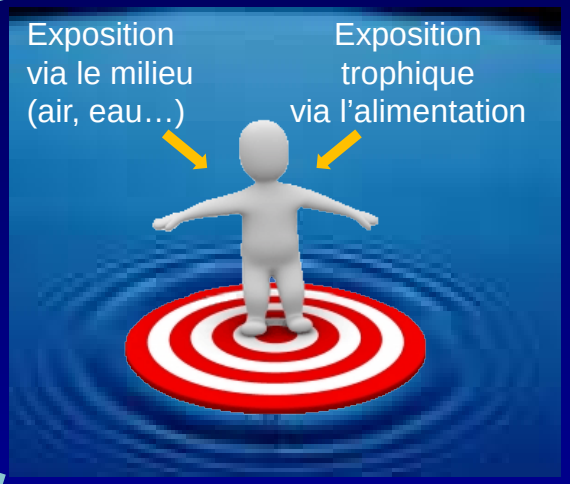
Origine Urbaine

Chloroalcanes

Alkylphénols

Pharmaceutiques

HAP



Origine Industrielle

Alkylphénols

HAP

Chloroalcanes

COV

Métaux

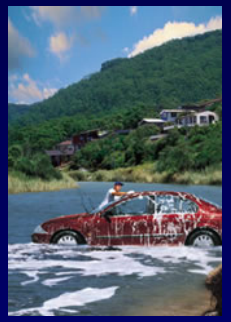
Origine Agricole

Nitrates

Pesticides

Alkylphénols

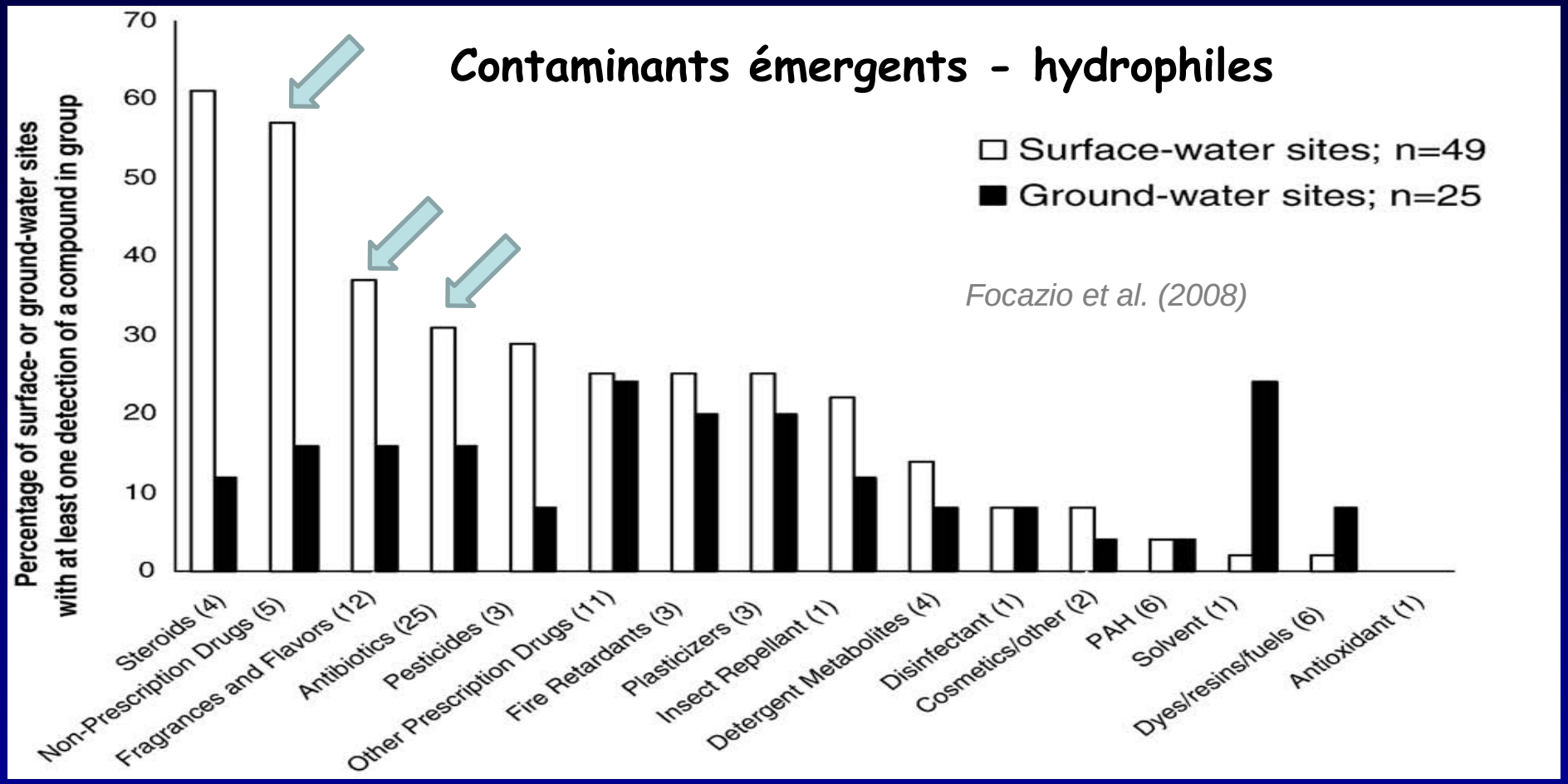
Milliers de molécules



Usage - rejet

Dégradation incomplète - rejet

Présence - Impact ?



- On analyse bien ce que l'on connait bien : danger des coincidences
- Impossible d'analyser tout
  - Nouveaux composés
  - Composés inconnus (transformations, …)
- Quels composés et pourquoi? - Lien Présence - Effet ?

Composés analysés et retrouvés

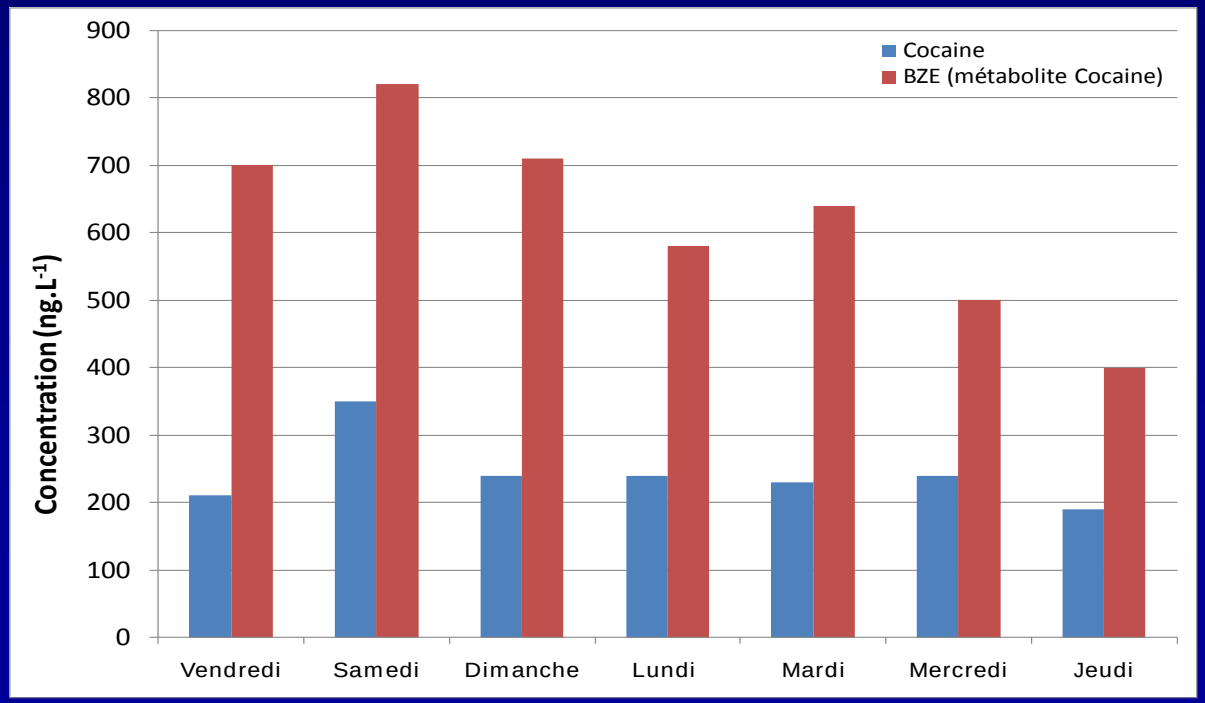
- Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)
- Composés organo-chlorés
  - Pesticides, Polychlorobiphényles, Dioxines, Furanes
- Retardateurs de flamme (Diphényl-éther-polybromés (PBDE), …)
- Substances pharmaceutiques, cosmétiques
- PFOS, PFOAS
- Alkylphénols polyéthoxylates (détergents)
- Pesticides
- Phtalates
- Bisphénol A
- BTEX, Solvents chlorés, MTEBE/ETBE, ….

Les substances émergentes

Réseau européen NORMAN :
17 catégories de nouveaux polluants émergeants à surveiller dans l'environnement :

- Substances pharmaceutiques
- Toxines algales
- Antioxidants
- Détergents
- Produits de désinfections
- Plastifiants
- Additifs pour l'essence
- Parfums
- Produits de soin corporels
- Drogues
- Additifs alimentaires
- …

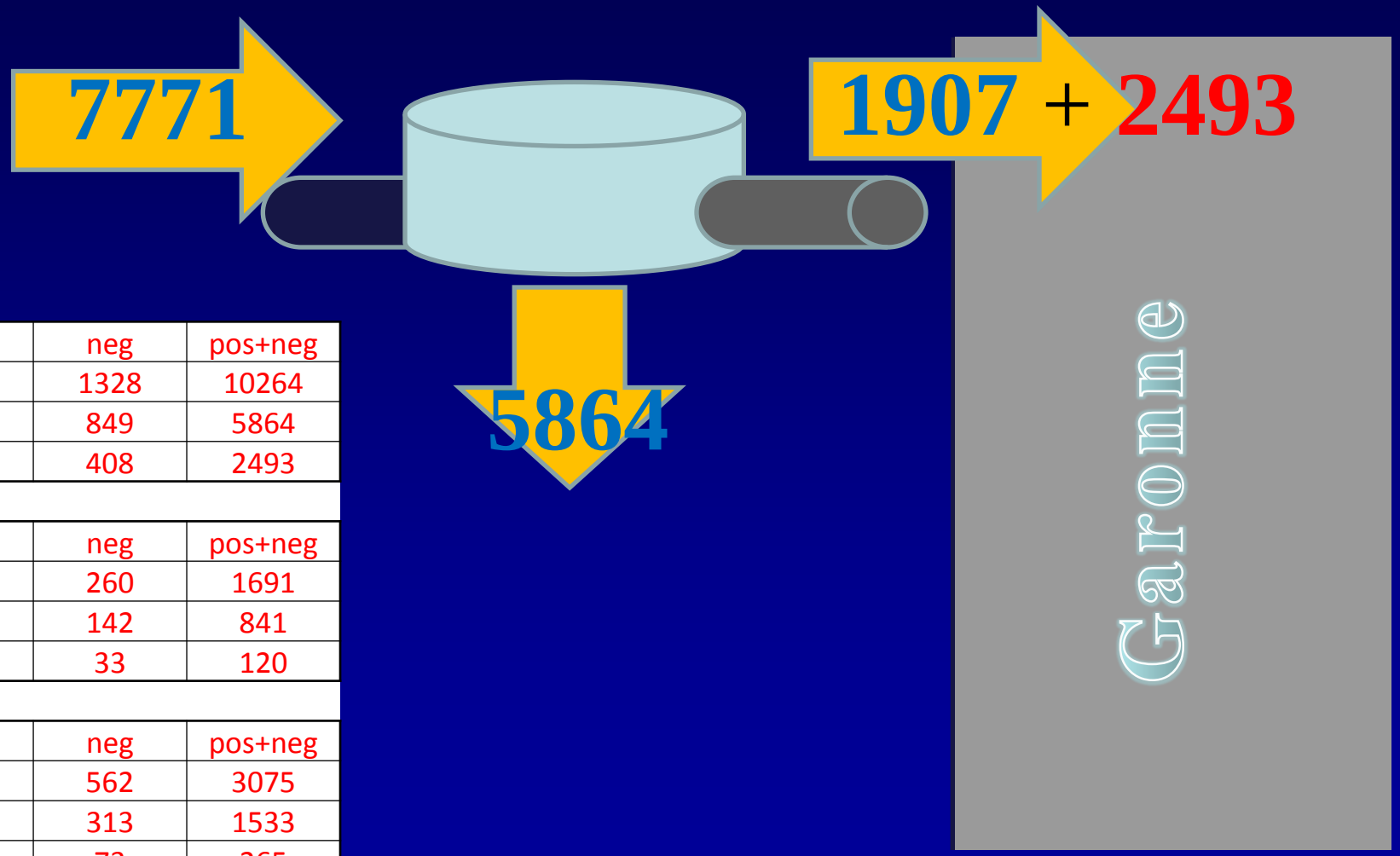
Nécessité de feed-back des scientifiques vers les gestionnaires et le législateur **pour actualiser les suivis**



Détection de Cocaïne
Et de traces de MDA (Ecstasy)
Dans les effluents de STEP à Paris
(Karolak et al, 2010)

Analyse non ciblée

Screening STEP



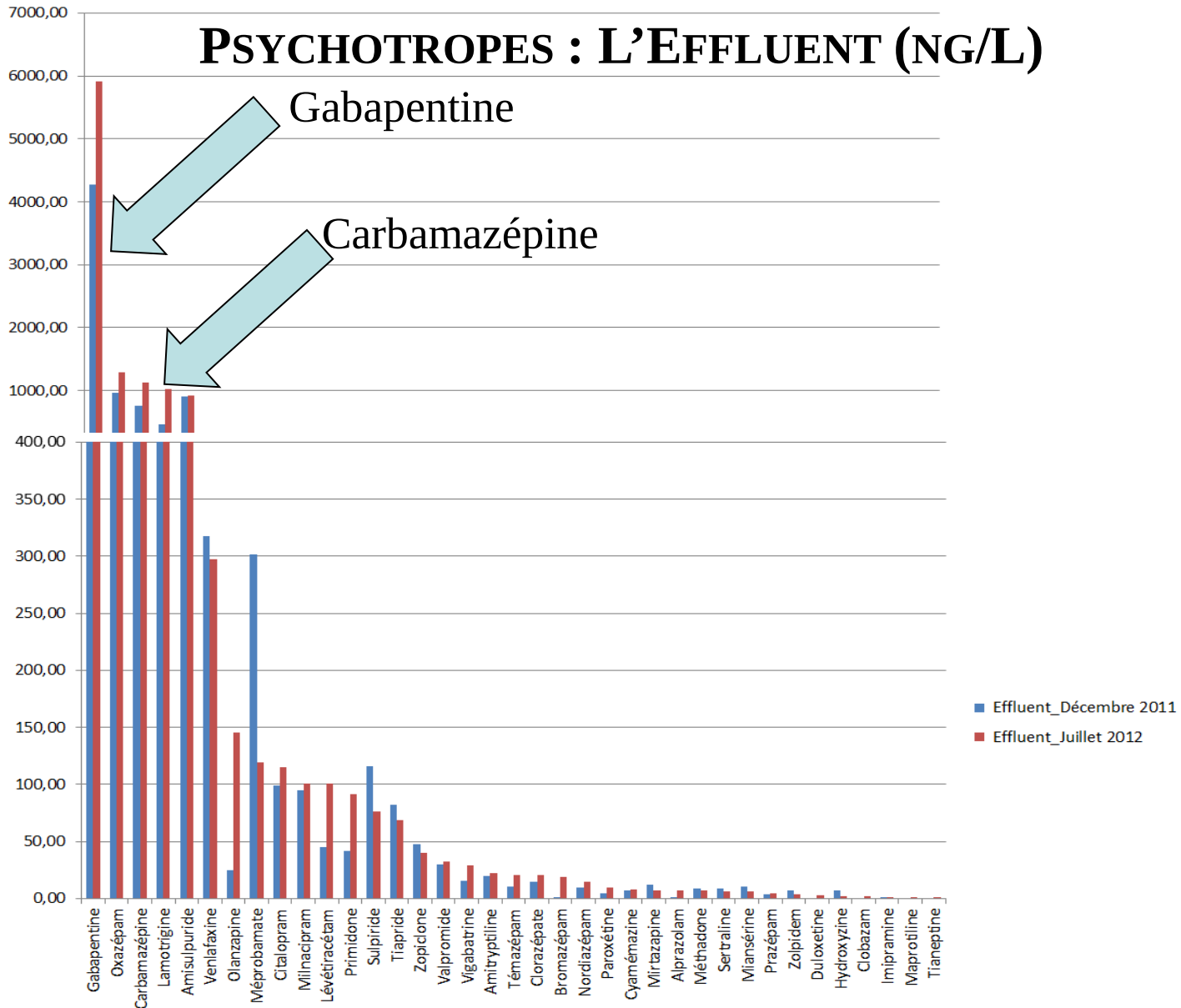
#moléc	pos	neg	pos+neg
tot	8936	1328	10264
unique entrée	5015	849	5864
unique sortie	2085	408	2493

#moléc 10000cps	pos	neg	pos+neg
tot	1431	260	1691
unique aq 2 T0	699	142	841
unique aq2 T0+2s	87	33	120

#moléc 5000cps	pos	neg	pos+neg
tot	2513	562	3075
unique aq 2 T0	1220	313	1533
unique aq2 T0+2s	192	73	265

Composé	Famille	Entrée O_3	Sortie O_3 / entrée CA	Sortie CA	Probabilité formule = molécule
Venlafaxine	antidépresseur		✓		99
verapamil	antiarythmique	✓			78
Tropine		✓	✓		83 ; 86
spartéine	antiarythmique	✓	✓		80 ; 83
Rimantadine	Antiviral	✓	✓		86 ; 85
Punctaporine B	Métabo.	✓	✓		85 ; 85
Propafenone	Médicament	✓	✓		84 ; 84
Prometryne	Pesticide	✓			96
Hydroxydextroamphetamine		✓	✓		86 ; 87
Oxprenolol	Médicament	✓			85
Oxazepam	Médicament	✓	✓		92; 92
Norverapamil	médicament	✓			77
Acide niflumique	Médicament	✓			87
Mexiletine	anti-arythmique	✓	✓	✓	85 ; 87; 86
Metoprolol	beta-bloquant		✓		85
methadone	analgésique	✓	✓		84 ; 84
Meperidine	analgésique	✓			85
maprotiline	antidépresseur		✓		85
lamotrigine	anticonvulsifiant	✓	✓		98 ; 97
kobusone			✓		70
gliclazide	Médicament	✓			96
gabapentine	Médicament	✓	✓		87 ; 87
fexofenadine	Médicament	✓			99 ; 97
estradiol	hormone	✓	✓		86 ; 98
ecgonine	Médicament	✓			84
doxylamine	Médicament	✓	✓		86 ; 84
dihydrolevobunolol	Métabo. Beta-bloquant		✓		85
diéthyltoluamide	insecticide	✓	✓		87 ; 87
crotamiton	médicament	✓			87
benztropine	Médicament (Parkinson)	✓			98
acide aphyllique		✓			83
tetradecadienal		✓	✓	✓	87 ; 87 ; 87
4-hydroxyropivacaine	métabolite méd.	✓	✓		80 ; 84
dodecatrien-1-ol				✓	87
3-pinanone oxime				✓	87

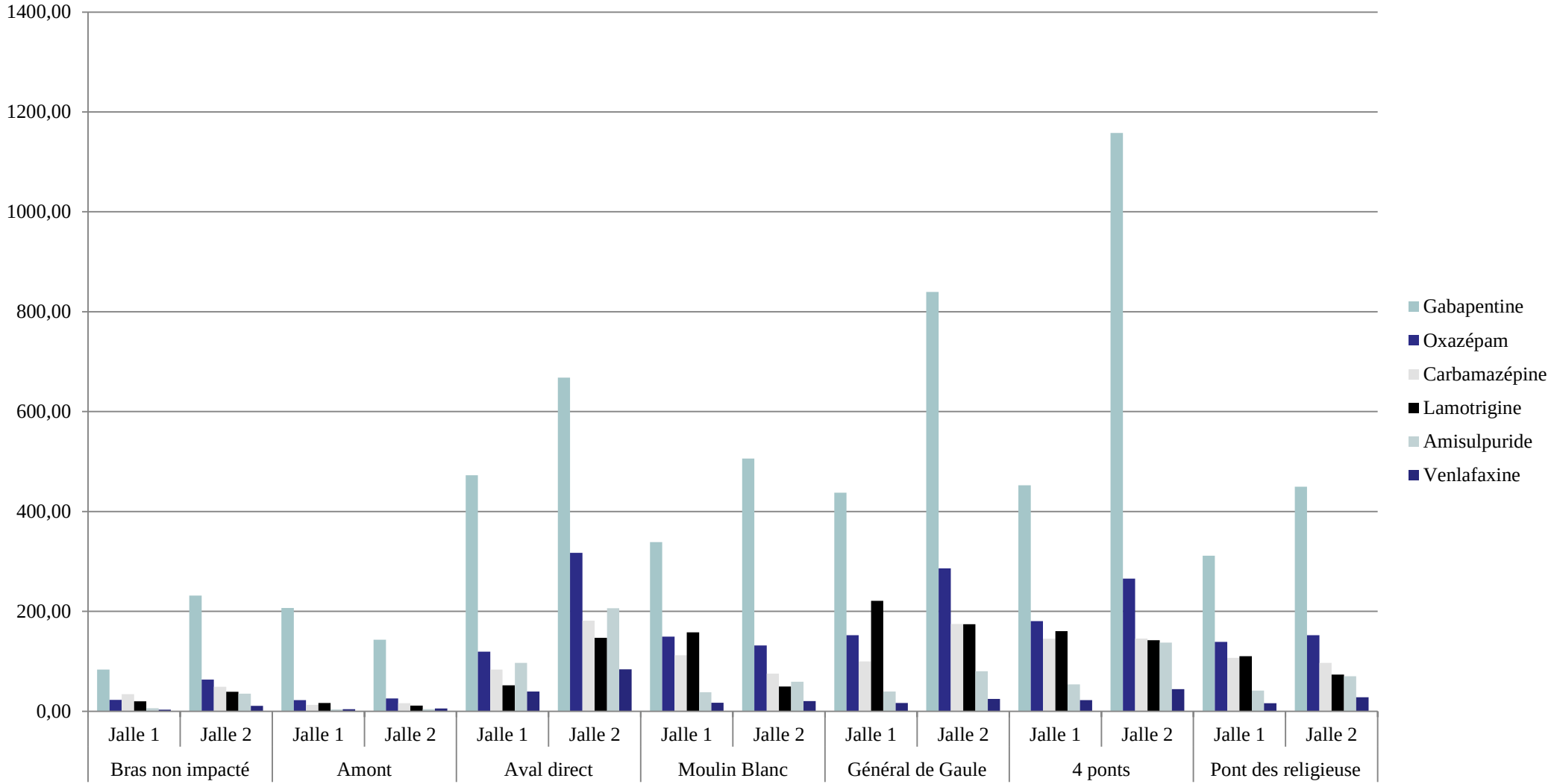
Les effluents de décembre 2011 et de juillet 2012



Résultats (ng/L)

PSYCHOTROPES : MOLÉCULES PERSISTANTES

Jalle 1 :Campagne de décembre 2011
Jalle 2 : Campagne de juillet 2012

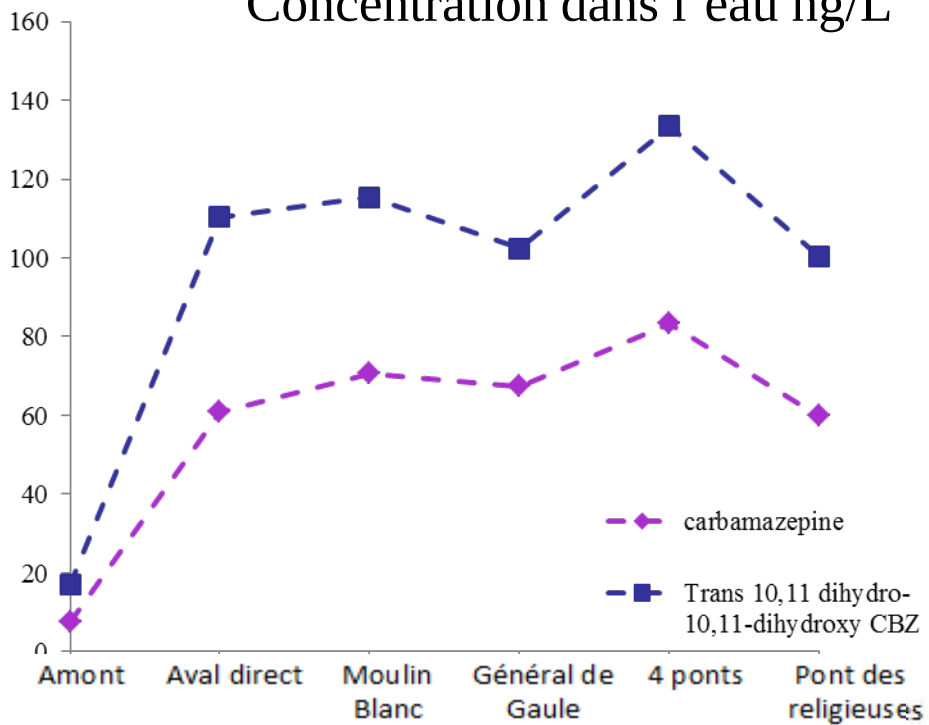


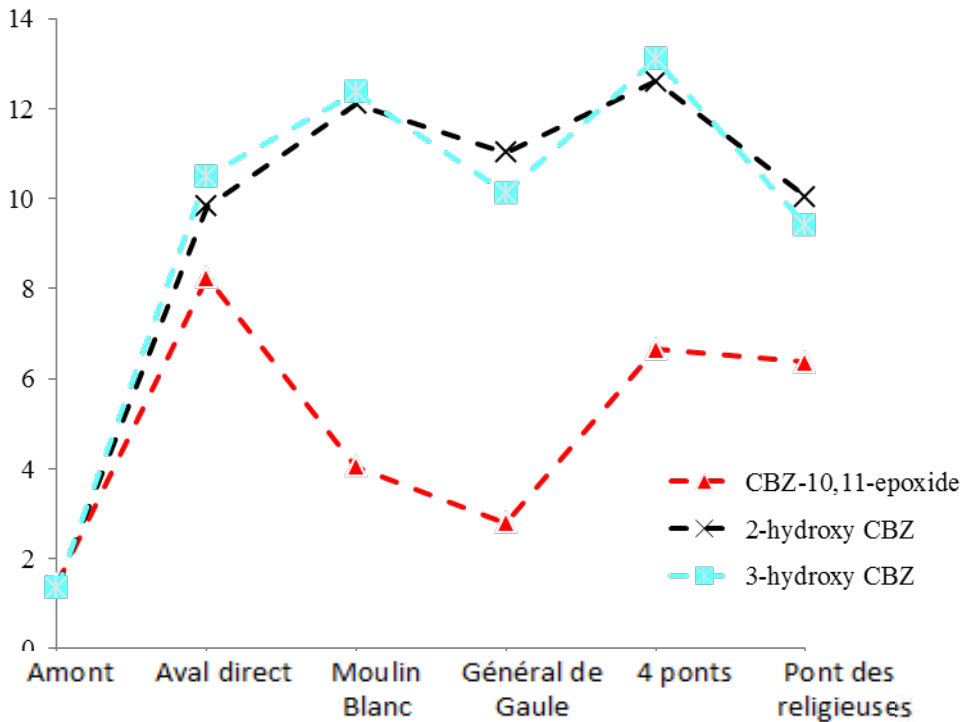
Résultats

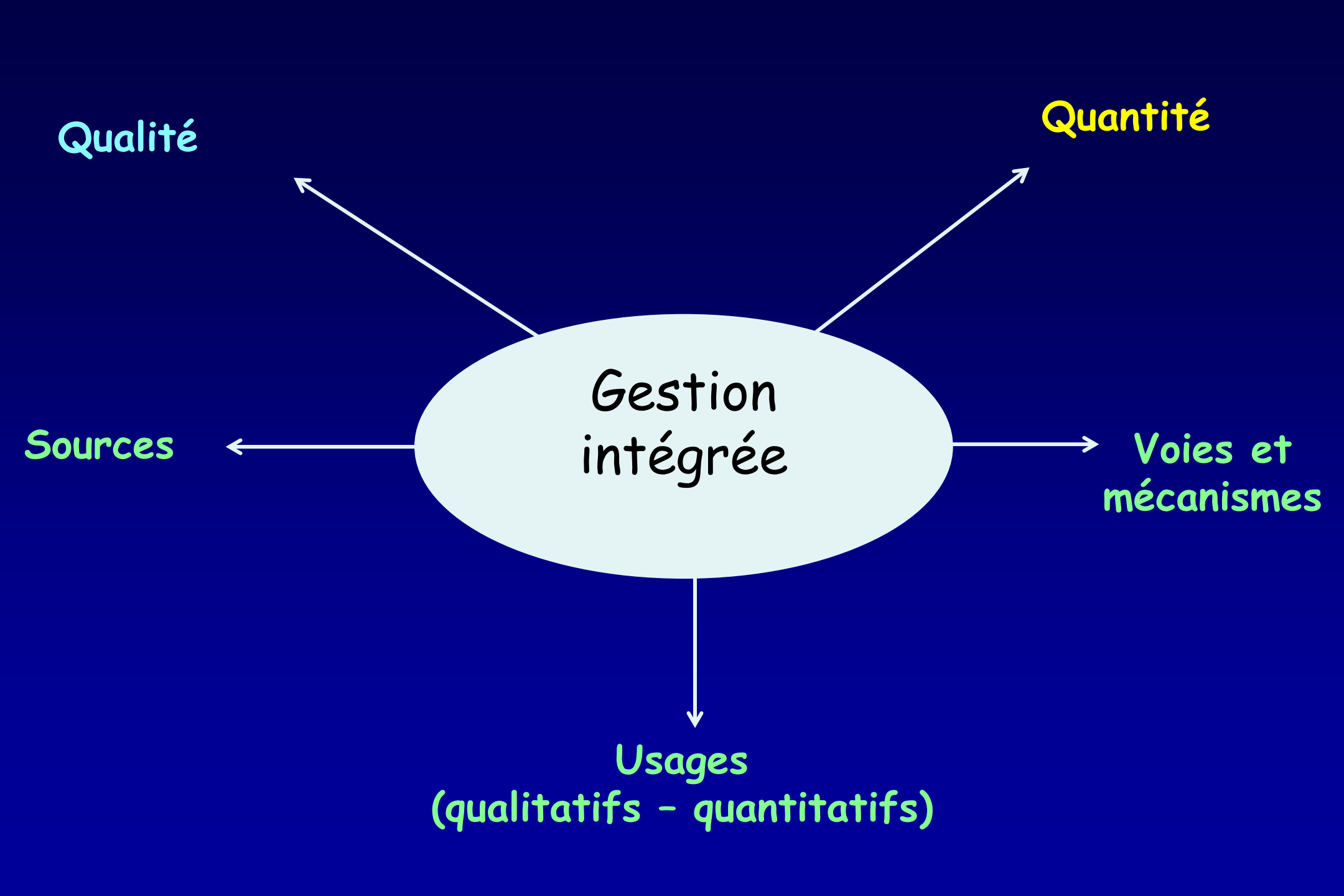
MÉTABOLITES DE LA CARBAMAZÉPINE : 7 MOLÉCULES

# molécules détectées	Effluent	Jalle
Eau	5	5
Sédiment	-	1

Concentration dans l'eau ng/L






Qualité
Quantité
Gestion intégrée
Sources
Voies et mécanismes
Usages
(qualitatifs – quantitatifs)

Questions posées

- Screening des composés présents
- Quantification de ces composés
- Matrices complexes et variées
- Multi-contaminants – Mélanges

→ Spectrométrie de masse haute résolution

- Lien présence - effets ?
  - Réactivité
  - Biodisponibilité
  - Synergie/Antagonisme

→ Approche EDA

- Variabilité / Représentativité (spatiale / temporelle)?

→ Echantillonneurs passifs

Améliorer les connaissances pour une meilleure épuration