

Les Micropolluants Organiques « émergents » et leur réglementation dans l'eau de consommation

Jacques POINSOT

Micropolluants organiques

Substances d'origine naturelle ou synthétique susceptibles d'avoir une action toxique à des concentrations infimes dans un milieu donné.

Micropolluants émergents



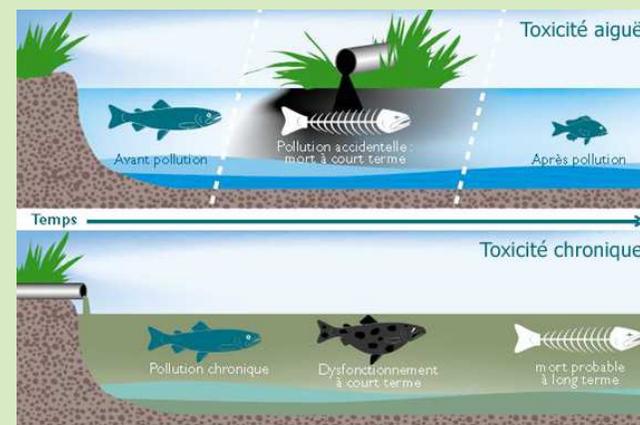
Une molécule nouvellement synthétisée, utilisée en grande quantité



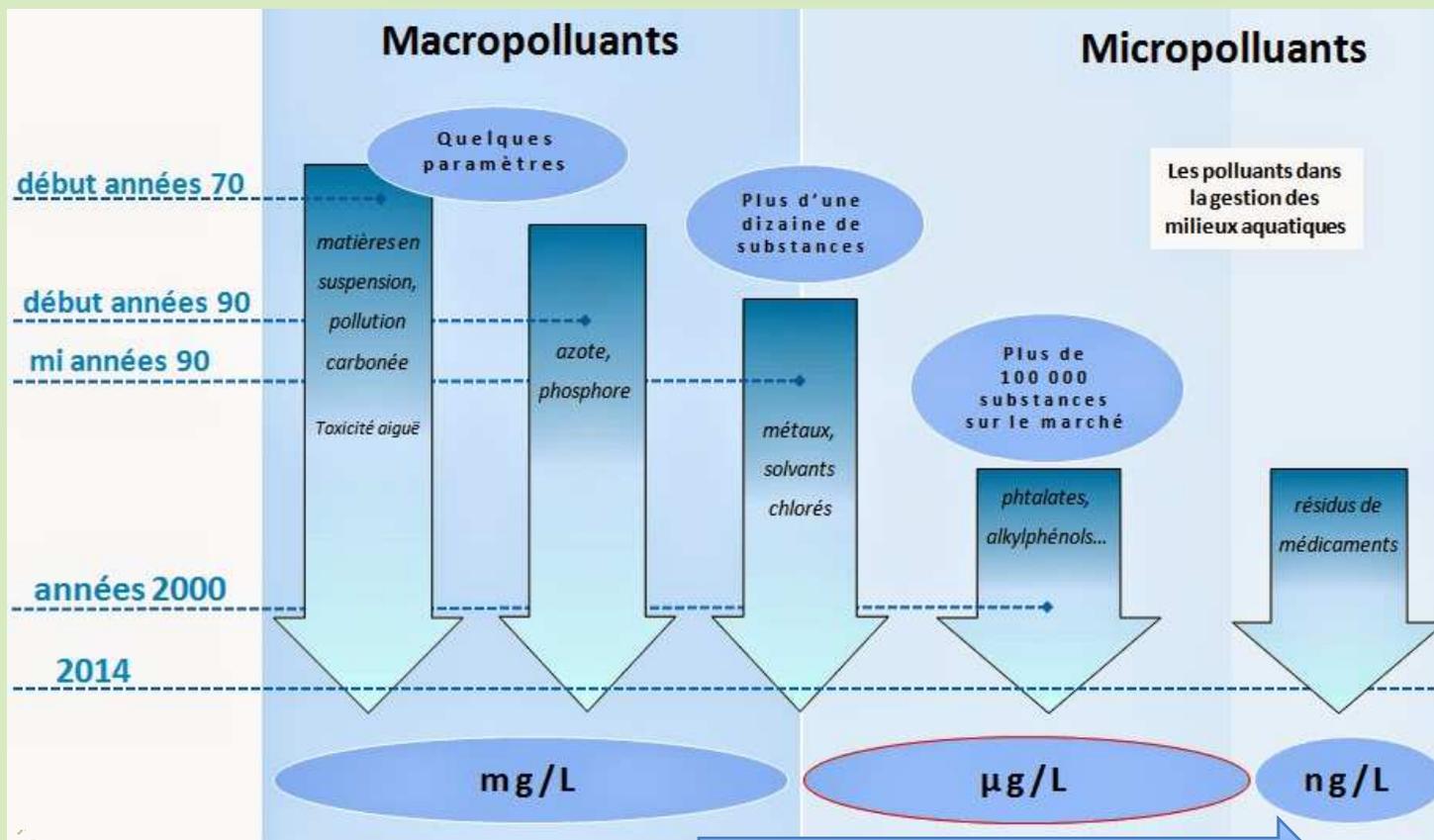
Une molécule qui présente, ou qu'on soupçonne de présenter, un risque pour la santé et qui ne fait pas actuellement l'objet d'une réglementation.



Une molécule qui peut maintenant être détectée de part la constante évolution des techniques analytiques.



Evolution des performances analytiques



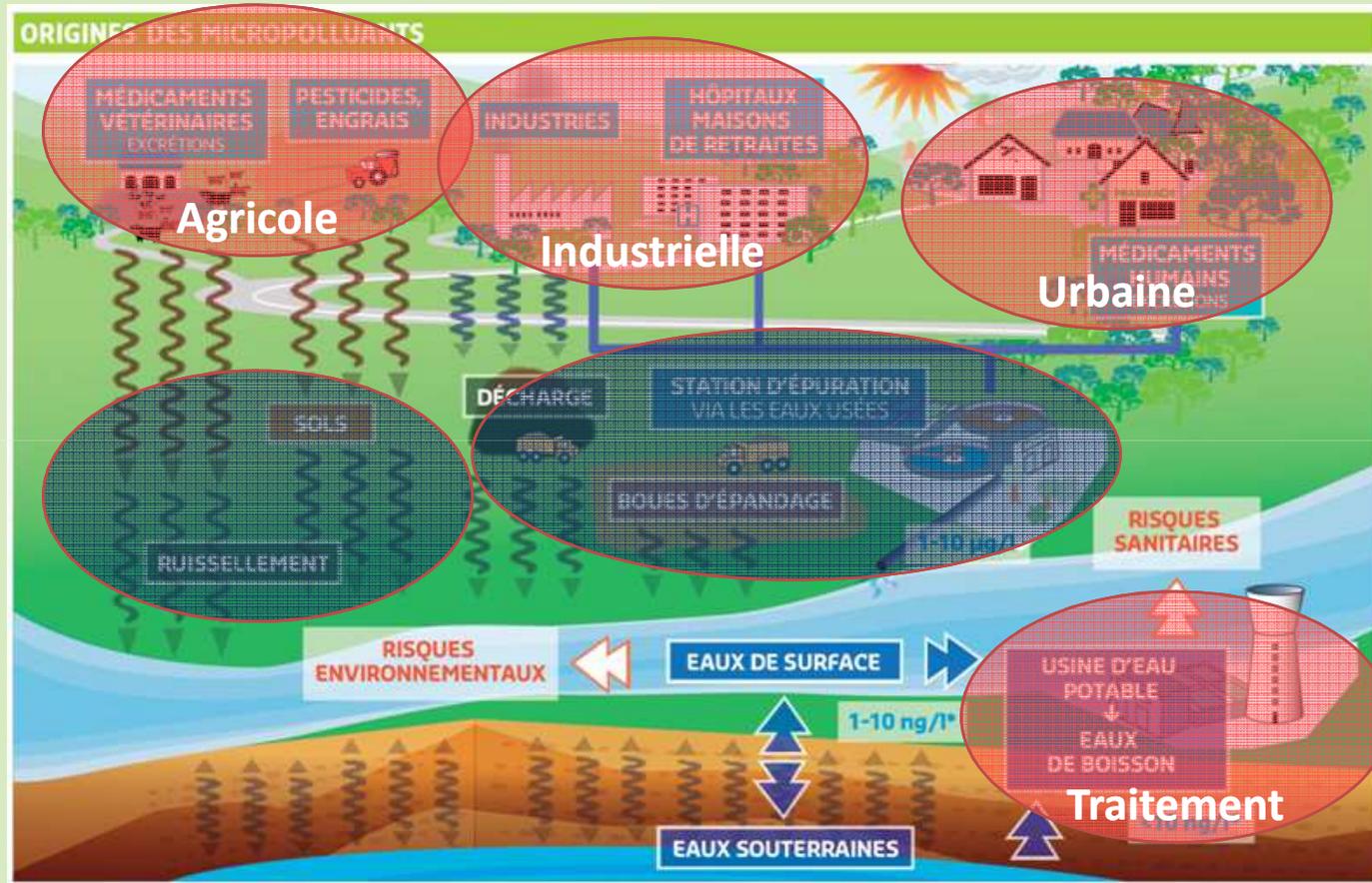
1 kg de sucre dans une piscine olympique

1 000 000 fois plus sensible



Quelques grains de sucre dans une piscine olympique

**Les différentes classes
de Micropolluants Organiques**

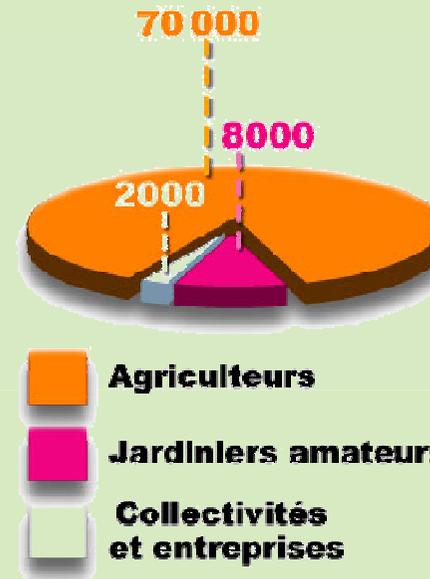


Les Micropolluants organiques d'origine agricole



La France est le troisième consommateur mondial, après les Etats-Unis et le Japon
Premier utilisateur de pesticides en Europe.

80 000 tonnes épanchés / an en France
=> plus d' 1 kg/par habitant/an



Les pesticides sont classés par grandes familles selon un double classement

Un classement par cible, avec quatre familles principales : => **Propriétés biologiques**

Les herbicides : destinés à lutter contre certains végétaux (les « mauvaises herbes »), qui entrent en concurrence avec les plantes à protéger.

Les herbicides constituent aujourd'hui le groupe le plus important, le plus utilisé.

Les insecticides : Ils interviennent en tuant ou en empêchant la reproduction des insectes.

Les fongicides : destinés à éliminer les moisissures et les parasites (champignons...) des plantes.

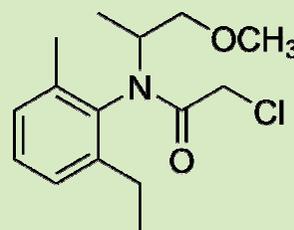
Le dernier groupe est celui des **pesticides spéciaux, tels que les répulsifs de rongeurs, fumigènes,**

un classement chimique : en fonction des atomes et des groupement d'atomes qui les composent => **Propriétés chimiques**

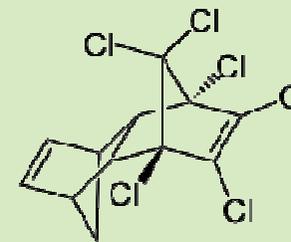
Les pesticides organochlorés

Les plus persistants dans le milieu naturel.

Principalement **insecticides**.



Métolachlore



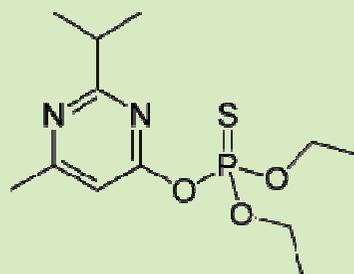
Aldrine

Les pesticides organophosphorés

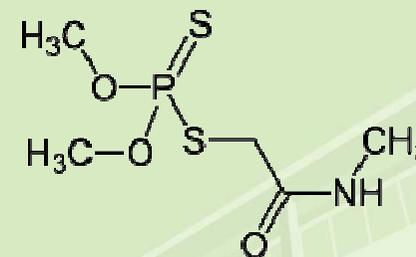
Insecticides

Herbicides

fongicides



Diazinon

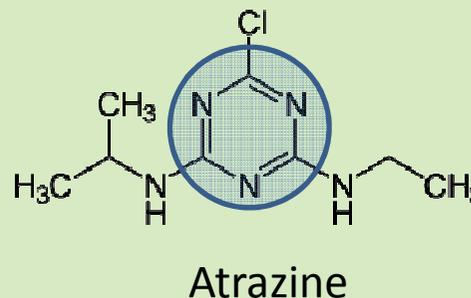


Diméthoate

Les pesticides organoazotés

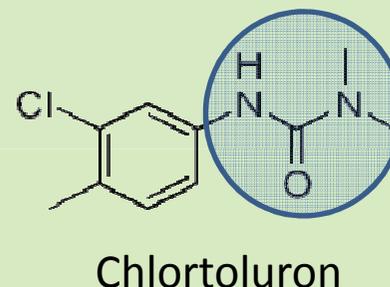
Les triazines:

repérables par le suffixe « zine »,
Principalement utilisés comme herbicides.



Les urées substituées:

repérables par le suffixe « uron »,
utilisés essentiellement comme herbicides.



Les acides aminés

utilisés comme herbicides et fongicides.



Les Micropolluants organiques d'origine industrielle



- 100 000 substances commercialisées en Europe
- 30 000 substances en quantité > 1 tonne /an utilisées en France

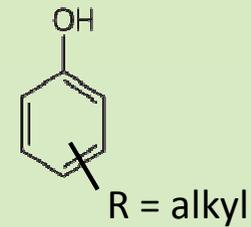
La pollution industrielle de l'eau présente **une grande variabilité** :

- dans la forme des rejets (liquides, pâteux, boueux ou solides)
- dans ses volumes, sa concentration, sa nocivité.

Lubrifiants

Alkyls Phénols

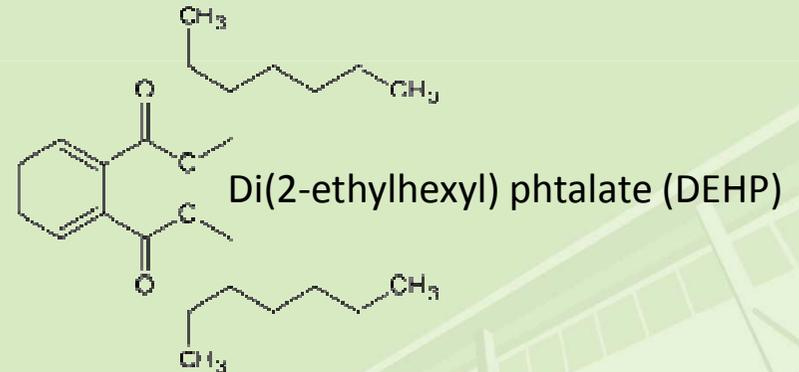
élaboration des détergents et des cosmétiques
Perturbateurs endocriniens (xénoestrogène)



Plastifiants

Phtalates

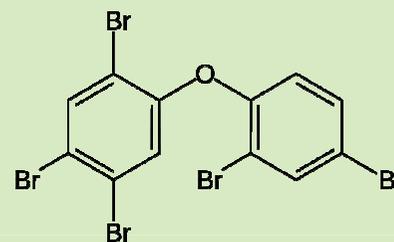
Toxiques pour la fertilité et le développement



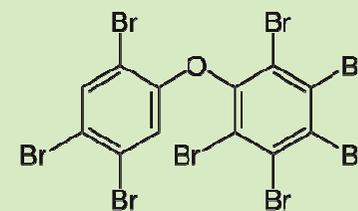
Retardateurs de flamme

BromoDiphényles Ethers (BDE)

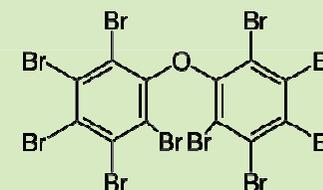
Perturbateurs endocriniens



pentaBDE



octaBDE



décaBDE

Les Micropolluants organiques d'origine urbaine



La France est en tête des dépenses de médicaments par habitant et en 2ème position des volumes consommés parmi les 8 principaux pays européens

- 3000 substances actives différentes, correspondant à 15 000 présentations font l'objet d'une Autorisation de Mise sur le Marché.

- la consommation annuelle pharmaceutique de la population française est en moyenne de 45 boîtes de médicaments par habitant (c'est-à-dire proche d'une boîte par semaine).

Lorsque les médicaments ne sont pas totalement dégradés dans l'organisme

=> sont excrétés dans les selles et les urines sous leur forme initiale ou sous la forme d'un ou plusieurs métabolites

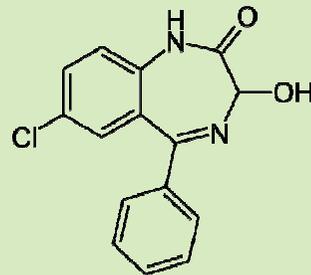
=> peuvent alors être rejetés dans le milieu naturel via les stations d'épuration

La pollution de l'eau par des résidus de médicaments fait partie des pollutions émergentes

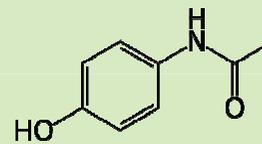
=> pas de réglementation pour ces composés à l'heure actuelle



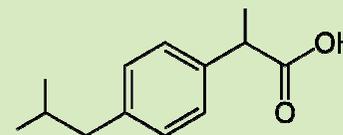
Carbamazépine
Neuroleptique



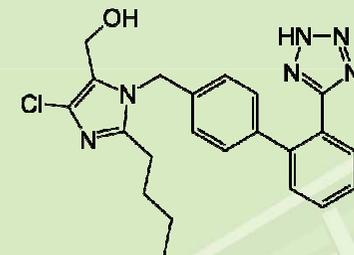
Oxazépam
Neuroleptique



Paracétamol
Antalgique



Ibuprofène
Anti-inflamatoire non stéroïdien



Losartan
Cardiovasculaire

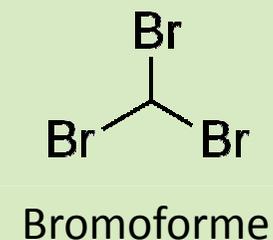
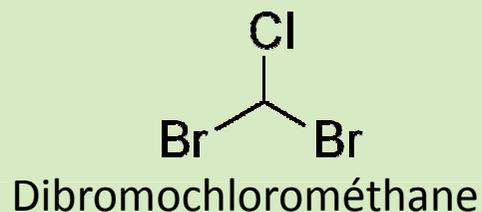
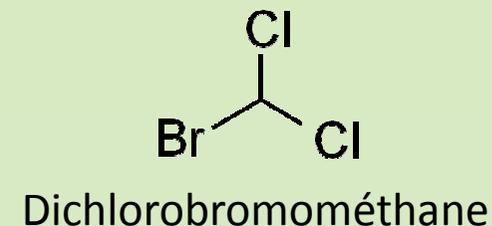
Les Micropolluants organiques issus du traitement de l'eau



Les sous-produits de désinfection

Les TriHaloMéthanes (THM)
Chloration de la matière organique

Effet cancérogène probable



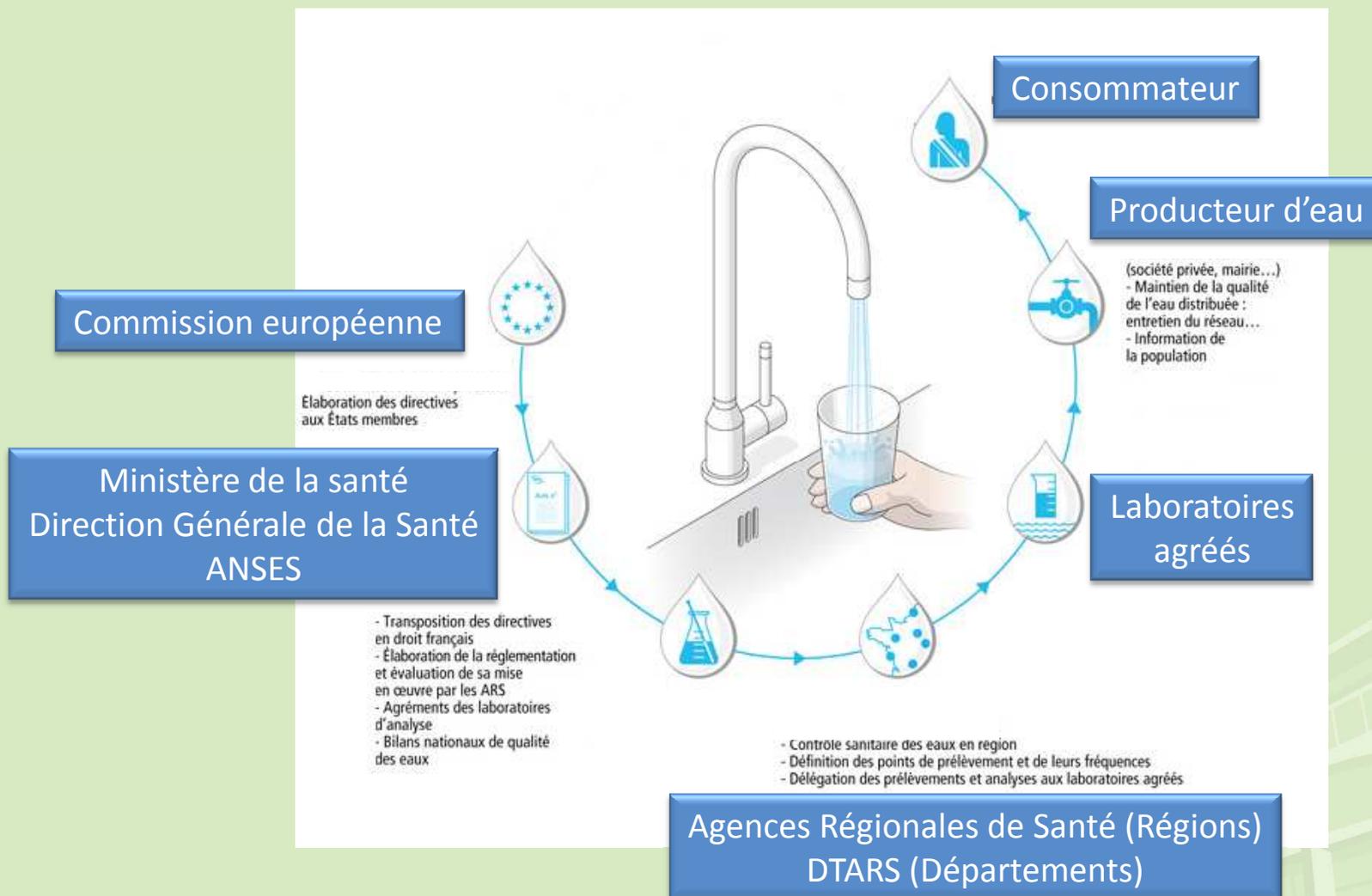
Les micropolluants issus de la distribution

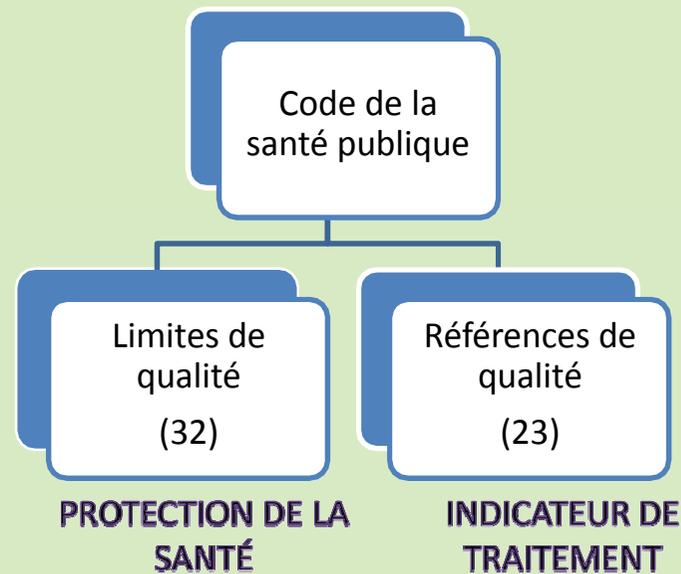
Le Chlorure de Vinyle Monomère (CVM)
Canalisation PVC < 1980

Effet cancérogène probable

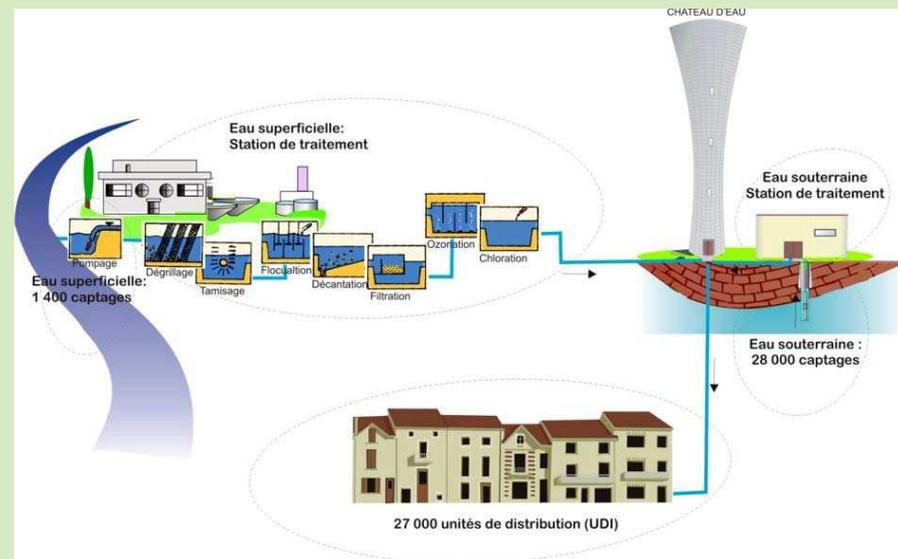


**La réglementation
des Eaux Destinées à la Consommation Humaine**





Contrôle sanitaire en France:
310 000 prélèvements / an
12 millions de déterminations / an



Code de la santé publique
Limites de qualité des eaux destinées à la consommation humaine

(Arrêté du 11/01/2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux brutes et des eaux destinées à la consommation humaine mentionnées aux articles R. 1321-2, R. 1321-3, R. 1321-7 et R. 1321-38 du code de la santé publique)

Famille	Paramètres	Limite de qualité	Unité
Sous-produits du traitement de l'eau	Acrylamide	0,10	µg/l
	Epichlorhydrine	0,10	µg/l
	Chlorure de vinyle (CVM)	0,50	µg/l
	Total trihalométhanes	100	µg/l
Composés Organiques Volatiles	Benzène	1,0	µg/l
	1,2-dichloroéthane	3,0	µg/l
	Tétrachloroéthylène et Trichloroéthylène	10	µg/l
Hydrocarbures Polycycliques Aromatiques	Benzo[a]pyrène	0,010	µg/l
	Hydrocarbures Aromatiques Polycycliques (HAP)	0,10	µg/l
Pesticides	Pesticides ⁽²⁾ (par substance individuelle)	0,10	µg/l
	Total pesticides	0,50	µg/l



Région Midi-Pyrénées
Liste Pesticides = 230 substances actives

² à l'exception de 4 substances (*aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde*) pour lesquelles la limite est de 0,03 µg/l

Pour les pesticides la **limite de qualité réglementaires de 0,1 µg/L** applicables aux eaux de distribution correspond à la volonté du législateur d'**une absence de pesticides** dans les eaux distribuées.

⇒ a été fixée au niveau **le plus bas possible** compatible avec les performances analytiques des laboratoires.

⇒ **elles sont législatives et n'ont pas de caractère sanitaire**

Afin de gérer les **situations de dépassement** de cette limite de qualité, l'ANSES établit, à la demande du ministère chargé de la santé, des **valeurs maximales admissibles** de pesticides dans l'eau à partir d'une évaluation des risques.

CALCUL DES VALEURS SANITAIRES MAXIMALES ADMISSIBLES DANS L'EAU

A partir de la **dose journalière admissible (DJA)** :

la **quantité** d'une **substance** qu'un **individu** moyen de 60 kg peut théoriquement ingérer quotidiennement sans risque pour la **santé**.



- examen approfondi de toutes les données et études scientifiques disponibles (OMS)
- expérimentations animales

seuil maximum de consommation au-delà duquel les premiers effets toxiques sont observables = DSE (dose sans effet)

/ 100 à 1000

DJA

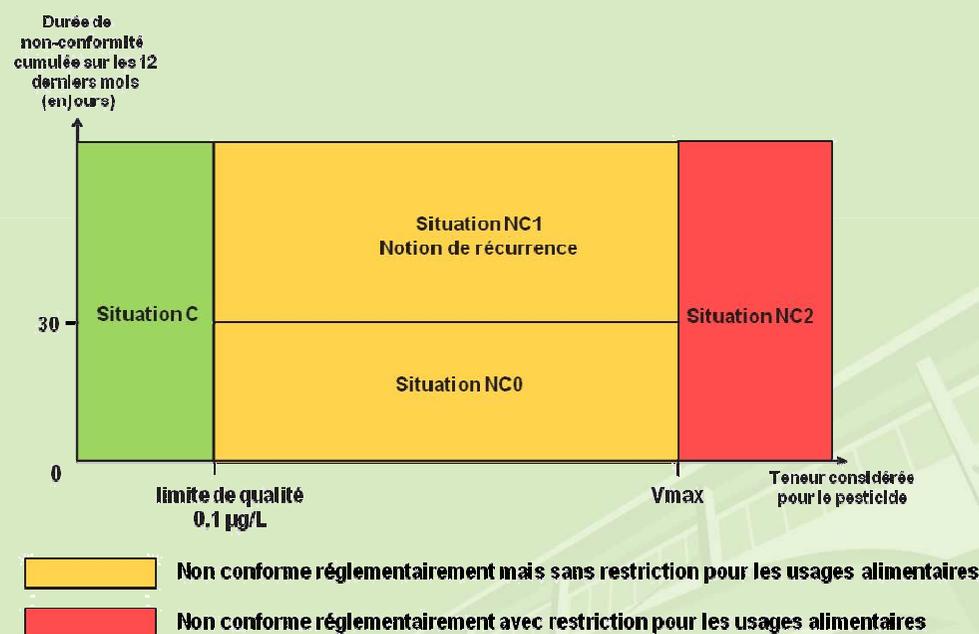
contribution de 10% de l'eau de distribution à la DJA

Valeur sanitaire maximale admissible dans l'eau (Vmax)

VALEUR SANITAIRE MAXIMALE ADMISSIBLE DANS L'EAU (Vmax)

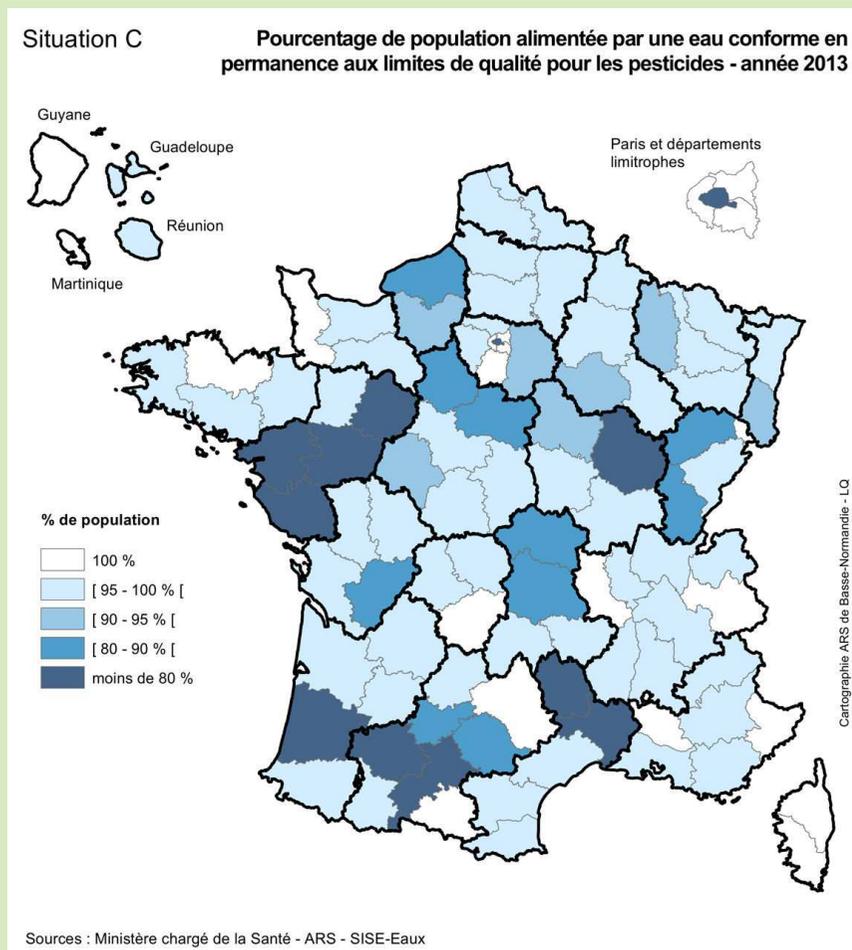
- n'est pas un seuil toxicologique vrai
- fournit une large marge de sécurité
- basée sur une dose quotidienne consommable en moyenne sur une longue période.

PESTICIDES	CSP	ANSES
	Limite de qualité (µg/L)	Vmax (µg/L)
	législatif juridique	sanitaire
Acétochlore	0,1	60
Glyphosate + AMPA	0,1	900
Atrazine	0,1	2
Métolachlore	0,1	10
Heptachlore époxide	0,03	0,03



**Bref aperçu de la qualité de l'eau de consommation
en France
vis à vis des Micropolluants Organiques**

D'un point de vue des Pesticides



Les eaux distribuées sont généralement de bonne qualité vis-à-vis des pesticides.

En 2013, **93,1 % de la population** soit 59,5 millions d'habitants ont été alimentés par de l'eau **en permanence conforme aux limites de qualité** (<0,1 µg/L).

Pour 4,45 millions d'habitants, soit **6,9 % de la population française**, l'eau du robinet a été, **au moins une fois, non-conforme** mais sans restriction d'usage (0,1 µg/L << Vmax).

Environ 3 200 personnes, soit **0,005%** de la population française ont été concernées par une restriction d'usage alimentaire (> Vmax).

D'un point de vue des résidus médicamenteux



Campagne nationale d'occurrence des résidus de médicaments dans les eaux destinées à la consommation humaine-2011

45 molécules dosées par rapport aux 76 molécules d'intérêt de la liste prioritaire

=> bonne couverture pour les classes thérapeutiques suivantes :

- antibiotiques humains et vétérinaires
- anti -inflammatoires non stéroïdiens
- cardiovasculaires

Echantillons concernant tous les départements français

Eaux brutes : 285 échantillons

2/3 de ces échantillons d'origine souterraine (**ESO**)

et 1/3 d'origine superficielle (**ESU**).

Les eaux traitées : correspondantes des eaux brutes

représentent en termes de débit d'eaux distribuées 25% de la population française.

Laboratoire Départemental 31

Eau - Vétérinaire - Air

Ressources brutes

30 / 45 molécules ont été détectées au moins 1 fois

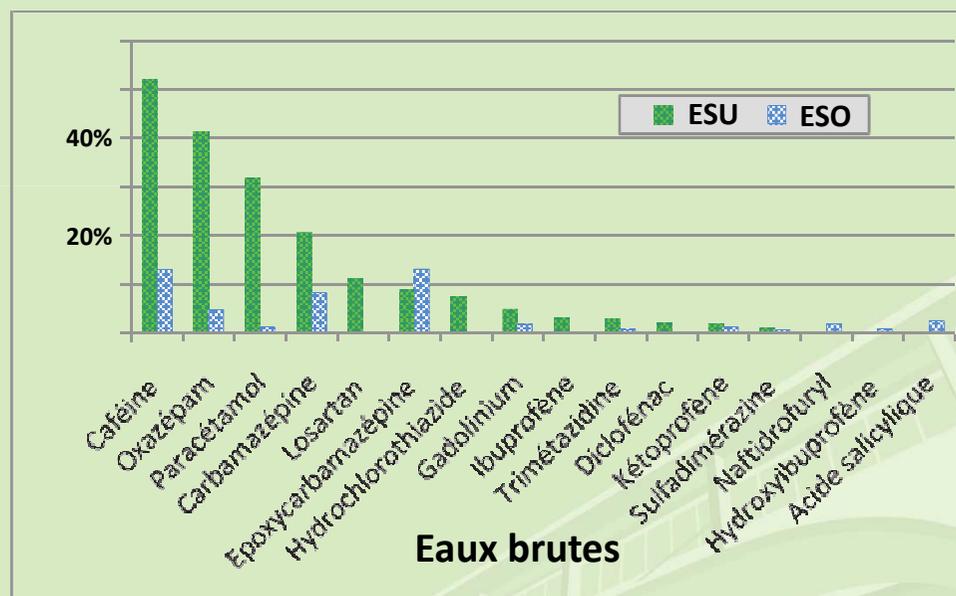
16 ont été quantifiables

Molécules les plus fréquentes : oxazépam, carbamazépine + epoxycarbamazépine, paracétamol

Teneur maximale de l'ordre de 0,4 µg/L (paracétamol).

Molécules	Famille thérapeutique	Médicaments
Caféine	Marqueur anthropique	Humains
Oxazépam	Neuroleptique	Humains
Paracétamol	Divers	Humains
Carbamazépine	Neuroleptique	Humains
Losartan	Cardiovasculaire	Humains
Epoxycarbamazépine	Neuroleptique - Métab	Humains
Hydrochlorothiazide	Divers	Humains
Gadolinium	Agent de contraste IRM	Humains
Ibuprofène	AINS	Humains
Trimétazidine	Cardiovasculaire	Humains
Diclofénac	AINS	Humains
Kétoprofène	AINS	Humains
Sulfadimérazine	Antibiotique	Vétérinaires
Naftidrofuryl	Cardiovasculaire	Humains
Hydroxyibuprofène	AINS - Métab	Humains
Acide salicylique	AINS - Métab	Humains

AINS : Anti-inflamatoire non stéroïdien



Occurrence des différentes molécules détectées dans les ressources en fonction de l'origine de l'eau

Laboratoire Départemental 31

Eau - Vétérinaire - Air

Eaux traitées

75% de ces eaux ne contiennent aucune molécule quantifiable.

19 / 45 molécules ont été détectées au moins 1 fois, 14 molécules ont été quantifiées.

Molécules les plus fréquentes : carbamazépine + epoxycarbamazépine, oxazépam, hydroxyibuprofène

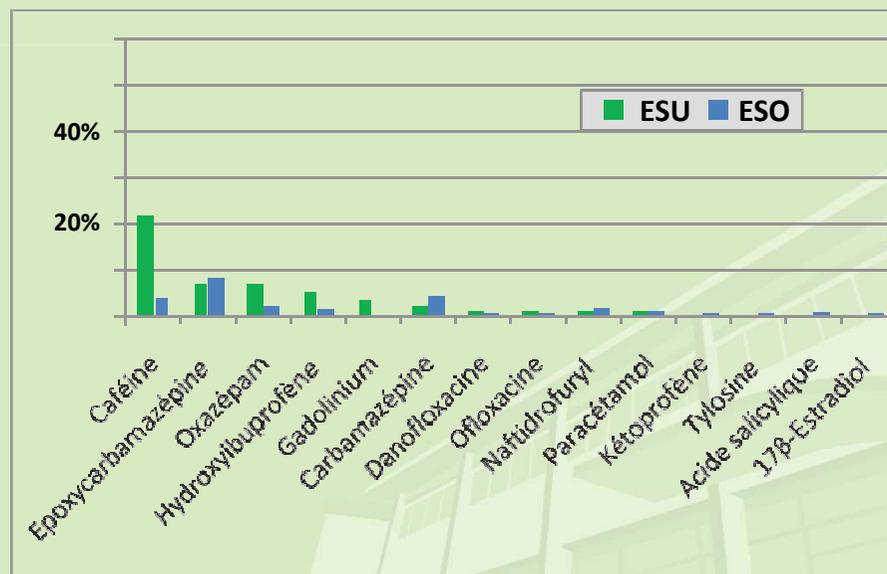
90% des échantillons présente une concentration cumulée inférieure à 0,025 µg/L.

La teneur cumulée maximale = 0,13 µg/L

La comparaison eaux brutes/eaux traitées semble illustrer une certaine efficacité des traitements poussés

Molécules	Famille thérapeutique	Médicaments
Caféine	Marqueur anthropique	Humains
Epoxycarbamazépine	Neuroleptique - Métab	Humains
Oxazépam	Neuroleptique	Humains
Hydroxyibuprofène	AINS - Métab	Humains
Gadolinium	Agent de contraste IRM	Humains
Carbamazépine	Neuroleptique	Humains
Danofloxacine	Antibiotique	Vétérinaires
Ofloxacine	Antibiotique	Humains
Naftidrofuryl	Cardiovasculaire	Humains
Paracétamol	Divers	Humains
Kétoprofène	AINS	Humains
Tylosine	Antibiotique	Vétérinaires
Acide salicylique	AINS - Métab	Humains
17β-Estradiol	Hormones	Humains

AINS : Anti-inflamatoire non stéroïdien



Occurrence des différentes molécules détectées dans les EDCH

MERCI DE VOTRE ATTENTION