



**POLITIQUE D'EAU DE PARIS SUR LA
PROBLÉMATIQUE « PESTICIDE » : PROTECTION
DE LA RESSOURCE ET TRAITEMENT DE L'EAU
DESTINÉE À LA CONSOMMATION HUMAINE**

G. DARRACQ, J. BARON
GFP, LIMOGES, 1^{ER} JUIN 2018

EAU DE PARIS EN CHIFFRES

PESTICIDES ET EAU DESTINEE A LA CONSOMMATION HUMAINE

PLAN D'ALIMENTATION DE LA VILLE DE PARIS EN EAU

MOYENS MIS EN ŒUVRE POUR LIMITER L'IMPACT PESTICIDE DANS L'EDCH

- ✓ Protection de la ressource
- ✓ Evaluer la contamination des ressources (PRPDE, ARS, réglementairement + autosurveillance)
- ✓ Recherche de molécules et de métabolites de pesticides pour se préparer à d'éventuelles modifications de la réglementation
- ✓ Plan de production selon la qualité de l'eau
- ✓ Modernisation des moyens de production d'eau potable sur les usines d'EDP

Régie Publique - EPIC

3,0 millions de consommateurs

Consommation journalière moyenne en 2016 de 534 000 m³

**6 usines de traitements
5 réservoirs**

Capacité max de production d'environ 1,0 millions de m³/j

**Contrat d'objectif avec la Ville de Paris : Origine de l'eau 50/50
entre eau superficielle et eau souterraine**

470 km d'aqueduc

5 vecteurs d'alimentation



Environ 914 employés

Pour rappel, un producteur d'Eau potable est responsable de la qualité jusqu'au robinet du consommateur...

Selon l'Arrêté du 11 Janvier 2007 du code de la santé publique

Eau Brute

Par substance < **2,0 µg/L** y compris les métabolites

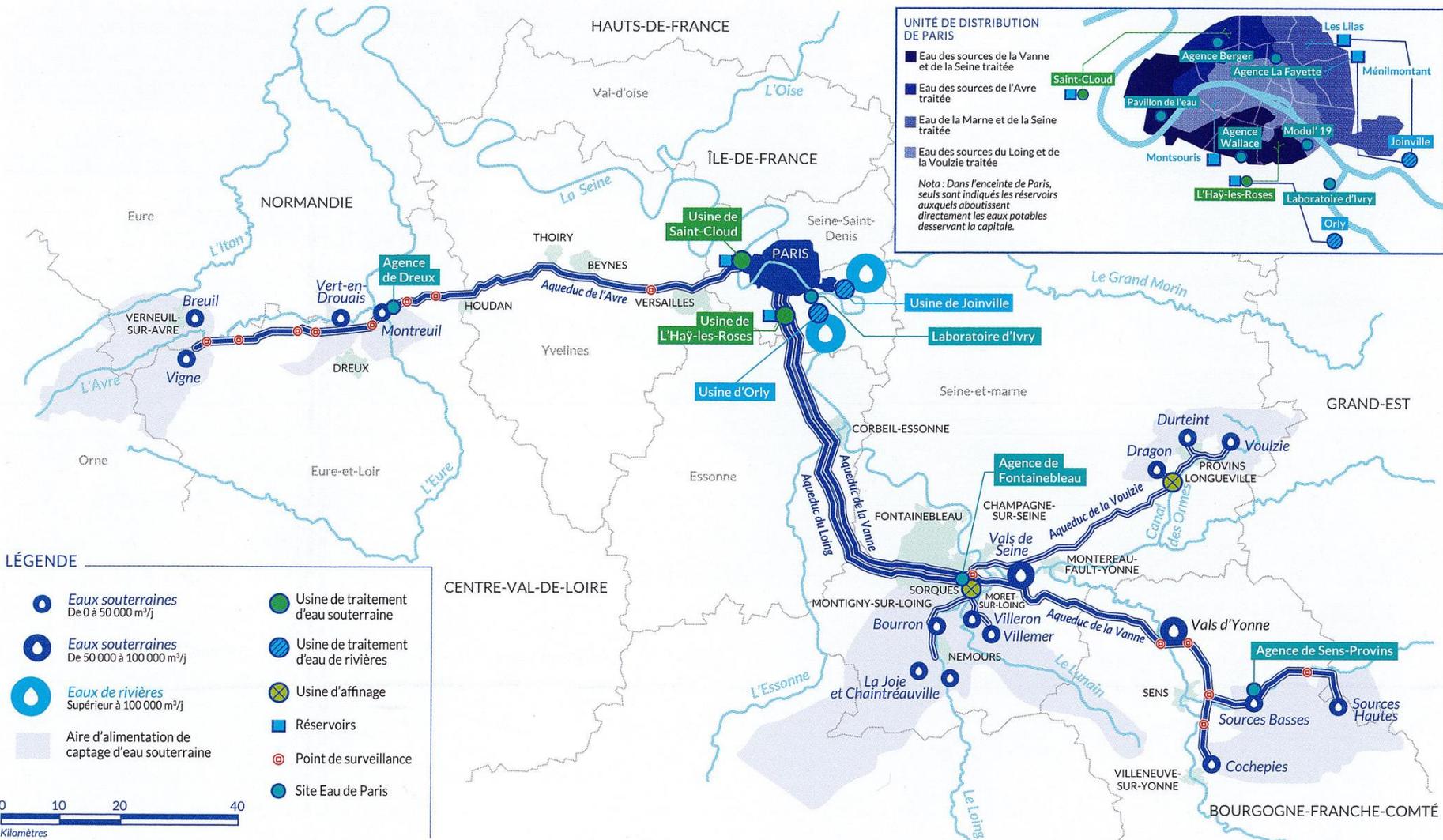
Total : < **5,0 µg/L**

Eau produite

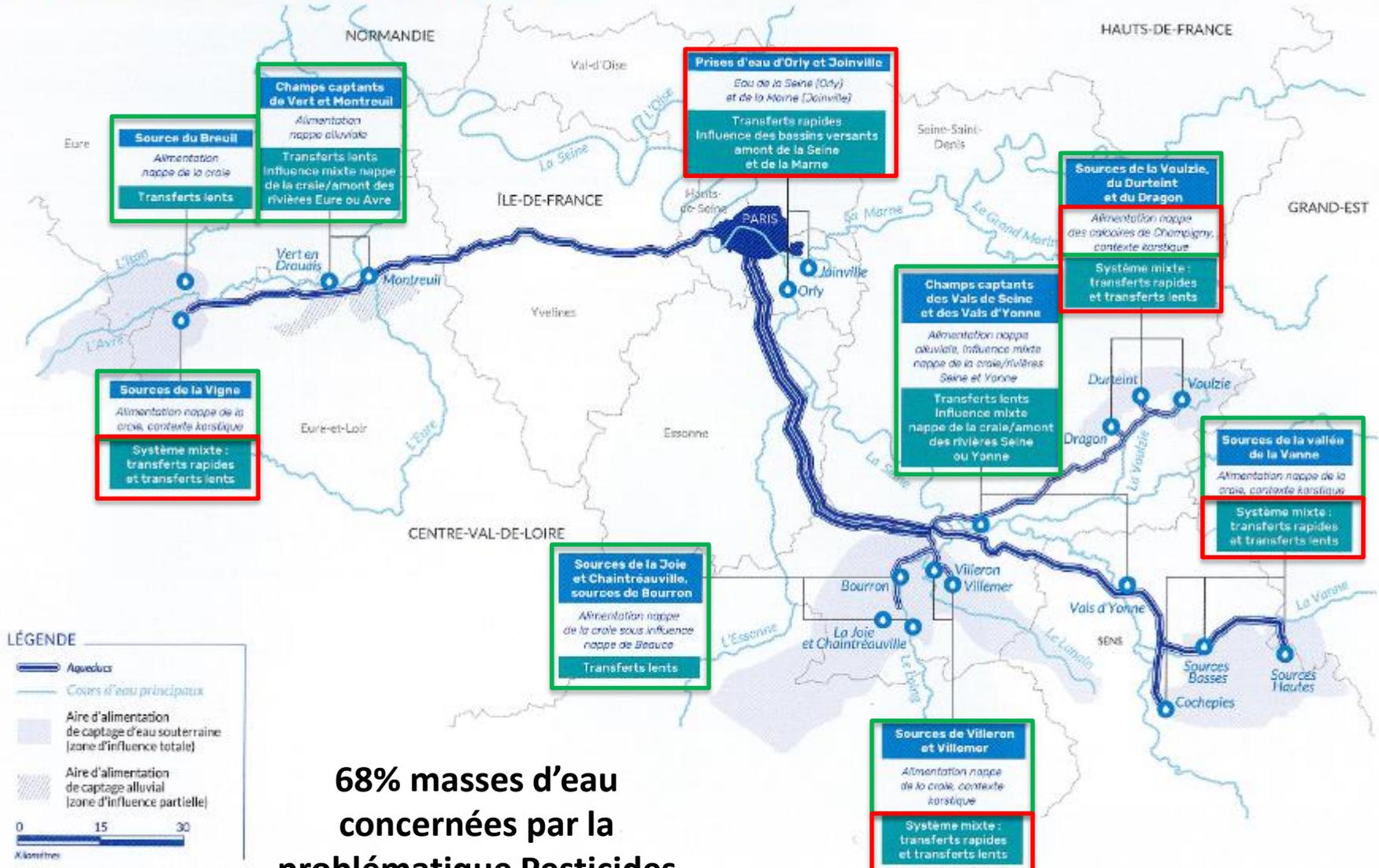
Par substance : < **0,1 µg/L** et < **0,03 µg/L** pour les molécules aldrine, dieldrine, heptachlore, heptachlorépoxyde

Total pesticides : < **0,5 µg/L**

Schéma d'alimentation en eau potable



Aires d'alimentation des captages d'Eau de Paris



68% masses d'eau concernées par la problématique Pesticides

Pourquoi ? **Eviter les intrants (pesticides) sur les aires d'alimentation des captages**

Intervention à l'échelle du bassin

➔ Obligation de part la Directive Cadre Eau sur la restauration du bon état des masses d'eau
Protection des captages pour participer à l'amélioration de la qualité des masses d'eau

EDP ➔ Intervention sur l'aire d'alimentation : Risques à moyen et long terme
240 000 hectares d'aires d'alimentation de captages

Prévenir les pollutions par une action préventive que curative

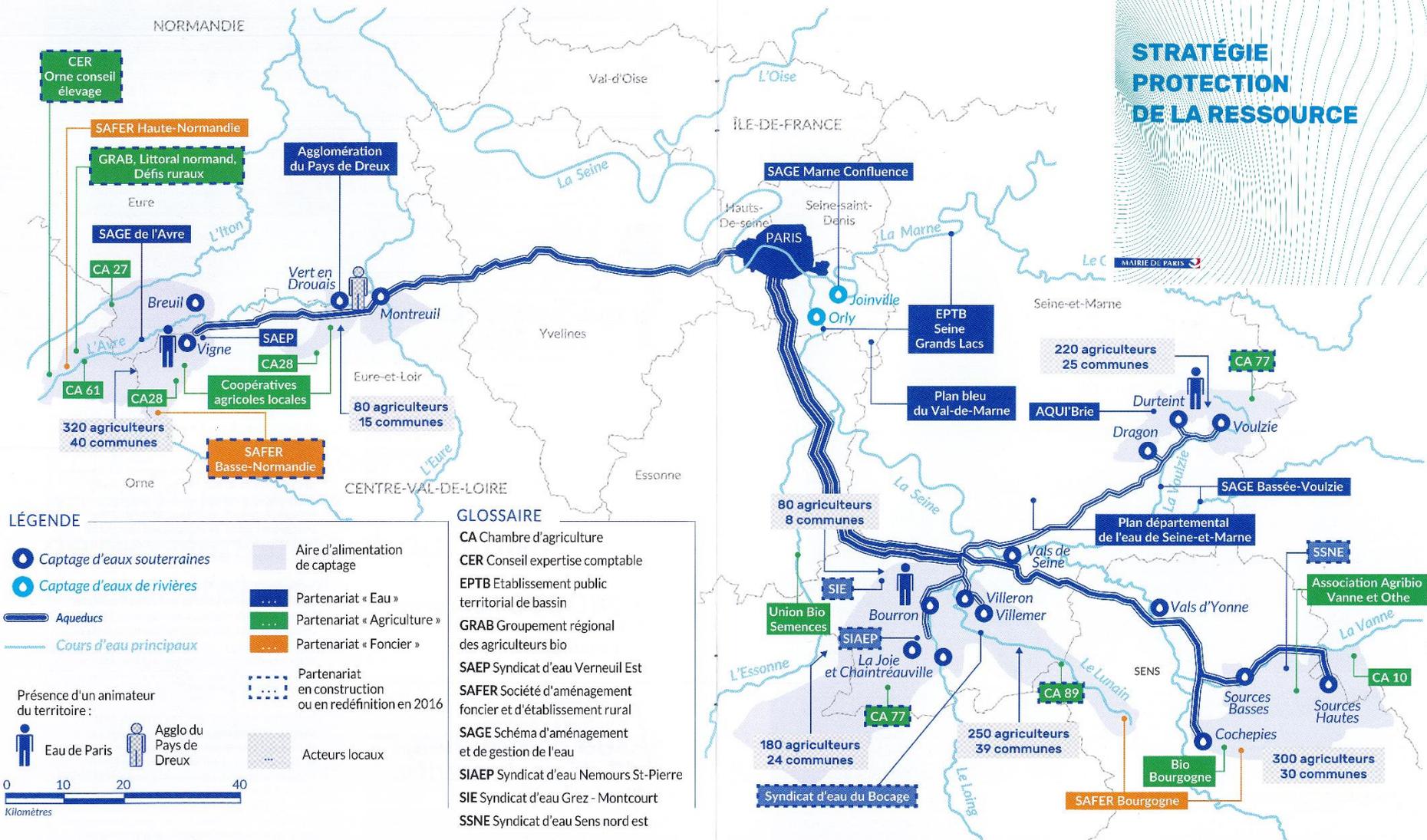
➔ Limiter au maximum les traitements / Maîtrise des coûts et l'impact environnemental

➔ Depuis 30 ans, Acquisitions foncières + Démarches vers les agriculteurs

➔ Actions sur la quasi-totalité des aires d'alimentation

STRATÉGIE PROTECTION DE LA RESSOURCE

Partenariats locaux d'Eau de Paris en 2016



LÉGENDE

- Captage d'eaux souterraines
- Captage d'eaux de rivières
- Aqueducs
- Cours d'eau principaux
- Aire d'alimentation de captage
- Partenariat « Eau »
- Partenariat « Agriculture »
- Partenariat « Foncier »
- Partenariat en construction ou en redéfinition en 2016
- Acteurs locaux
- Présence d'un animateur du territoire :
- Eau de Paris
- Agglo du Pays de Dreux



GLOSSAIRE

- CA Chambre d'agriculture
- CER Conseil expertise comptable
- EPTB Etablissement public territorial de bassin
- GRAB Groupement régional des agriculteurs bio
- SAEP Syndicat d'eau Verneuil Est
- SAFER Société d'aménagement foncier et d'établissement rural
- SAGE Schéma d'aménagement et de gestion de l'eau
- SIAEP Syndicat d'eau Nemours St-Pierre
- SIE Syndicat d'eau Grez - Montcourt
- SSNE Syndicat d'eau Sens nord est

Pourquoi ? **Eviter les intrants de pesticides sur les aires d'alimentation**

Leviers complémentaires

- ➔ Accompagnement des agriculteurs pour faire évoluer leurs pratiques pour être en cohérence avec leur exploitation et pour la protection de l'eau
- ➔ Conseil individualisé pour tester de nouvelles pratiques favorables à la qualité de l'eau
- ➔ Acquisition foncière + baux ruraux pour agriculture biologique, prairies valorisées par l'élevage...)

Résultats en 2016 (référence 2007)

- ➔ Surfaces cultivées en agriculture bio x 7 (Vallée de la Vanne, 2100 hectares)
- ➔ 64 agriculteurs engagés pour réduire leur consommation d'engrais (La Vigne), soit environ 5162 hectares (1/4 de la surface agricole du bassin d'alimentation)
- ➔ Voulzie : 15 agriculteurs engagés pour de fortes réduction d'utilisation de pesticides (1590 hectares)

➔ **Diminution de la détection des pesticides**

Plans d'action 2016-2020

3 cibles

**+ 3 500 hectares en
agriculture BIO**

**+ 10 500 hectares en
cultures durables**

**+ 200 hectares
d'acquisition foncière**

2 objectifs

Réduction des nitrates

**Réduction de la
présence des
pesticides**

5 actions

Gestion de la ressource

**Préservation de la qualité des
rivières et des eaux
souterraines**

**Développer les
connaissances pour
mieux agir demain**

**Innover et accompagner le
changement des pratiques
agricoles**

**Favoriser la mobilisation et la
coopération sur les territoires**

1. Contrôle ARS

Par un laboratoire agréé pour le contrôle sanitaire des eaux par le Ministère chargé de la santé et retenus par les ARS

Fréquence annuelle des ressources

Débit (m ³ .j ⁻¹)	souterraines	superficielles
< 10	1/5 ans	1/2ans
10-100	1/5 ans	1
100-2 000	1/2ans	2
2 000-6 000	1	3
6 000-20 000	2	6
> 20 000	4	12

P1 correspond au programme d'analyse de routine
P2 est le programme d'analyse complémentaire à P1 permettant d'obtenir le programme d'analyses complet au point de mise en distribution

D1 correspond au programme d'analyse de routine aux robinets des consommateurs

D2 est le programme d'analyse complémentaire à D1 permettant d'obtenir le programme d'analyses complet aux robinets

Fréquence annuelle des sorties usines

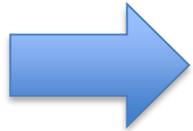
Débit (m ³ .j ⁻¹)	P1	P2
< 10	1	1/5ans
10-100	2	1/2ans
100-6 000	2 à 6	1 à 3
6 000-40 000	12 à 36	3 à 5
40 000-100 000	48 à 72	8 à 12
> 100 000	100 à 144	12

Fréquence annuelle des contrôles en distribution

Débit (m ³ .j ⁻¹)	D1	D2
< 10	1	1/5ans
10-100	2	1/2ans
100-6 000	2 à 6	1 à 3
6 000-40 000	12 à 36	3 à 5
40 000-100 000	48 à 72	8 à 12
> 100 000	100 à 144	12

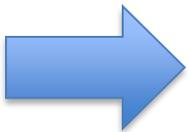
2. Auto-surveillance

Laboratoire accrédité COFRAC d'Ivry-sur-Seine



Selon la vulnérabilité des ressources, un plan d'analyse plus développé

- Contrôle additionnel des eaux superficielles
- Suivi de la contamination
- Recherche sur les micropolluants organiques et plus particulièrement les pesticides et leurs métabolites
Captage transfert rapide surveillance accrue



Suivi des captages pour le paramètre Pesticides par un Acquity UPLC I-Class / Xevo G2-S Qtof (Spectrométrie Haute résolution)

- Suivi renforcé des captages (fréquence 1/15 jours à 1/mois)
- Recherche de polluants émergents pour répondre aux possibles évolutions réglementaires

Acquity UPLC I-Class

Xevo G2-S Qtof

Logiciel d'acquisition : MassLynx 4.1

Logiciel de retraitement : UNIFI

Gamme de plus en plus large de produits
recherchés, molécules polaires
Assure les limites de quantification demandées

Une injection – Multiple processing
Analyses rétrospectives

3 Modes de screening :

- Ciblé – quantification de connus (Bibliothèque)
- Non ciblé – recherche de connus (Bibliothèque)
- Non Ciblé – recherche d'inconnus



Priorité 1

Mise en production
200 Molécules

Priorité 2 Screening ciblé

Priorité 3 Screening non ciblé Etudes statistiques

1-(3,4-Dichlorophenyl)-3-methyluree DCPMU	diméthomorphe	linuron	Prometryn propamocarbe hydrochloride Propanil propaquizafop propazine prophame propiconazole propoxycarbazone sodium prosulfuron prothioconazole prothioconazole_Neg pyraclostrobine pyrazophos pyridate pyrimethanil pyrimiphos ethyl	2-hydroxycarbamazépine 1,4 - Benzoquinone 10,11- époxycarbamazépine 10,11-dihydro-10,11-transdihydroxycarbamazépine 10,11-dihydroxycarbamazépine 2-hydroxy-ibuprofen 3-hydroxycarbamazépine acebutolol hydrochloride Acebutolol-M (Diacetolol) Acetylsalicylic acid alprazolam Alprazolam-M (hydroxy) altrénogest	ibuprofen ifosfamide ketoprofen lorazepam metoprolol Metoprolol-M (OH) métrifonate Metronidazol N - Acetyl-p-Benzoquinone Imine Naftidrofuryl naproxen Nordiazepam norfloxacin ofloxacin Oxazepam Oxolinic acid oxytetracycline hydrochloride paracetamol Prazepam primidone
azaconazole	Fipronil_Neg	Métolachlor Ethane Sulfonic Acid			
azoxystrobine	flazasulfuron				
bensultap	flonicamid				
Bentazone	florasulam				
bifenox	fluazinam				
bixafen	flufenoxuron				
bromoxynil	fluometuron				
carbendazime	fluoxastrobine				
Carbetamide	flupyrsulfuron methyl sodium				
carbofuran 3-hydroxy	fluralaxyl	metsulfuron	sulfosulfuron		Bromazepam-m (Produit de clivage hydroxyle)
carbofurane	fluroxypyr	metsulfuron methyle	Tebuconazole		Bromazepam-m
carfentrazone ethyl	fluroxypyr mepthyl	monolinuron	Tebutam		Café
Chloridazon (Pyrazon)	Flusilazole	Monuron	tebuthiuron		carbamazépine
chloroxuron	flutriafol	myclobutanil	teflubenzuron		Carbendazime
chlorsulfuron	fluvalinate tau	neburon	tembotrione		Carbendazime
chlortoluron	foramsulfuron	Nicosulfuron	terbumeton desethyl		chlorpyrifos
clodanifop propargyl	furathiocarbe	norflurazon desmethyl	Terbutylazine-desethyl		Ciproflouazone
clopyralide	haloxyfop ethoxyethyl	norflurazone	Terbutryn		Clofibrate
cyanazine	haloxyfop methyl R	nuarimol	terbutylazine		Cyclophosphamide
cyazofamid	Hexazinone	oryzalin	terbutylazine-2-hydroxy		Diatrizoic acid
cybutryne (=Irgarol 1051)	hydrazine maleique	Oxydemeton-methyl	tetraconazole		diazepam
cymoxanil	imazamethabenz	oxyfluorofene	Thiacloprid (Z)		Diazepam-M (Nor [NORDAZ]) N05BA
cypermetrine zeta	imazamox	pacloutrazol	thifensulfuron methyl		Diclofenac
cyproconazole	imidaclopride	pencycuron	thiometon technical mix		Erythromycin (mixture A,B,C)
Cyprodinil	iodosulfuron methyl sodium	pendimethaline	tralomeثرine		Fenofibrate
cyromazine	loxynil	phenmediphame	triadimefon		Fénofibrique Acide
desmediphame	iprodione	piclorame	Triadimenol		Flumitrazepam-M (7 amino)
desmetryne	isoproturon	Picoxystrobine	Triasulfuron		Flunitrazepam
dicamba	isoproturon desmethyl	pinoxaden	tribenuron methyle		fluoxetine hydrochloride
dichlorprop	Isoproturon-didemehtyl (= 1-(4-Isopropylphenyl)urea)	pirimicarbe	Tridemorph (Kalinin)		Fluoxetine-M (Desmethyl)
difenoconazole	Isoxabene	Prochloraz	trifloxystrobine		Gabapentine
diflubenzuron	isoxadifen ethyl	prohexadione	triflusaluron methyl		Gemfibrozil
Difufenican	laminarin	prohexadione calcium	trinexapac ethyl		
dimethenamide	lenacile	prometon	trinexapac ethyl_Neg		

Après ces 3 étapes

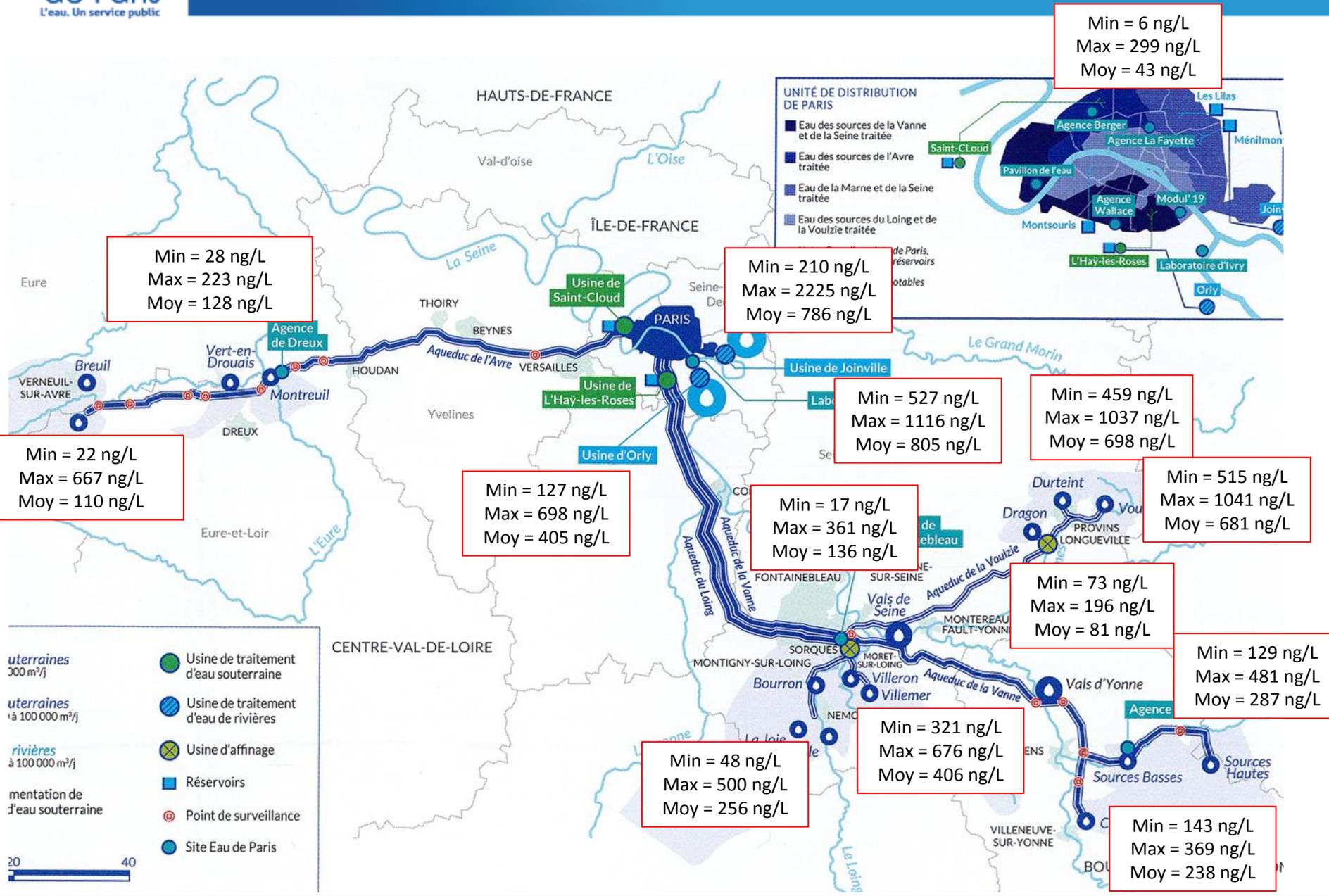
- ✓ Développement d'une politique de protection de la ressource + déploiement
 - ✓ Recherche de molécules et de métabolites de pesticides
 - ✓ Evaluer la contamination des ressources



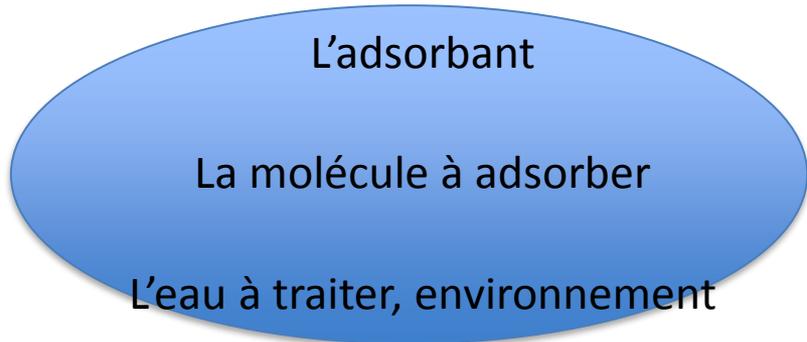
Identifier un plan de production et d'alimentation en eau sans être contraint à l'utilisation des ressources les plus impactées par une pollution aux pesticides



Moyens de traitements selon la nature de l'eau à traiter et les propriétés des pesticides



Adsorption sur CA*



Paramètres impactant l'adsorption



Température

↘ Adsorption si T ↗



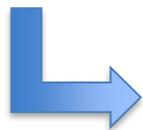
Solubilité

↘ Adsorption si solubilité du polluant ↗



Taille de la molécule

↘ Adsorption si taille de la molécule ↗



Stabilité de la molécule

Modification de la charge selon le pH de la solution au voisinage du pKa

Adsorption sur CA*

Caractérisation / Propriétés physico-chimiques

↳ **Capacité d'adsorption du CA* = $q_e = \frac{m \text{ polluant adsorbé}}{m \text{ adsorbant}}$ (mg.g⁻¹)**

↳ Mesure par une isotherme d'adsorption $q_e = f(C_e)$

↳ Recherche de l'équilibre $P_{\text{solution}} \rightleftharpoons P_{\text{adsorbé}}$

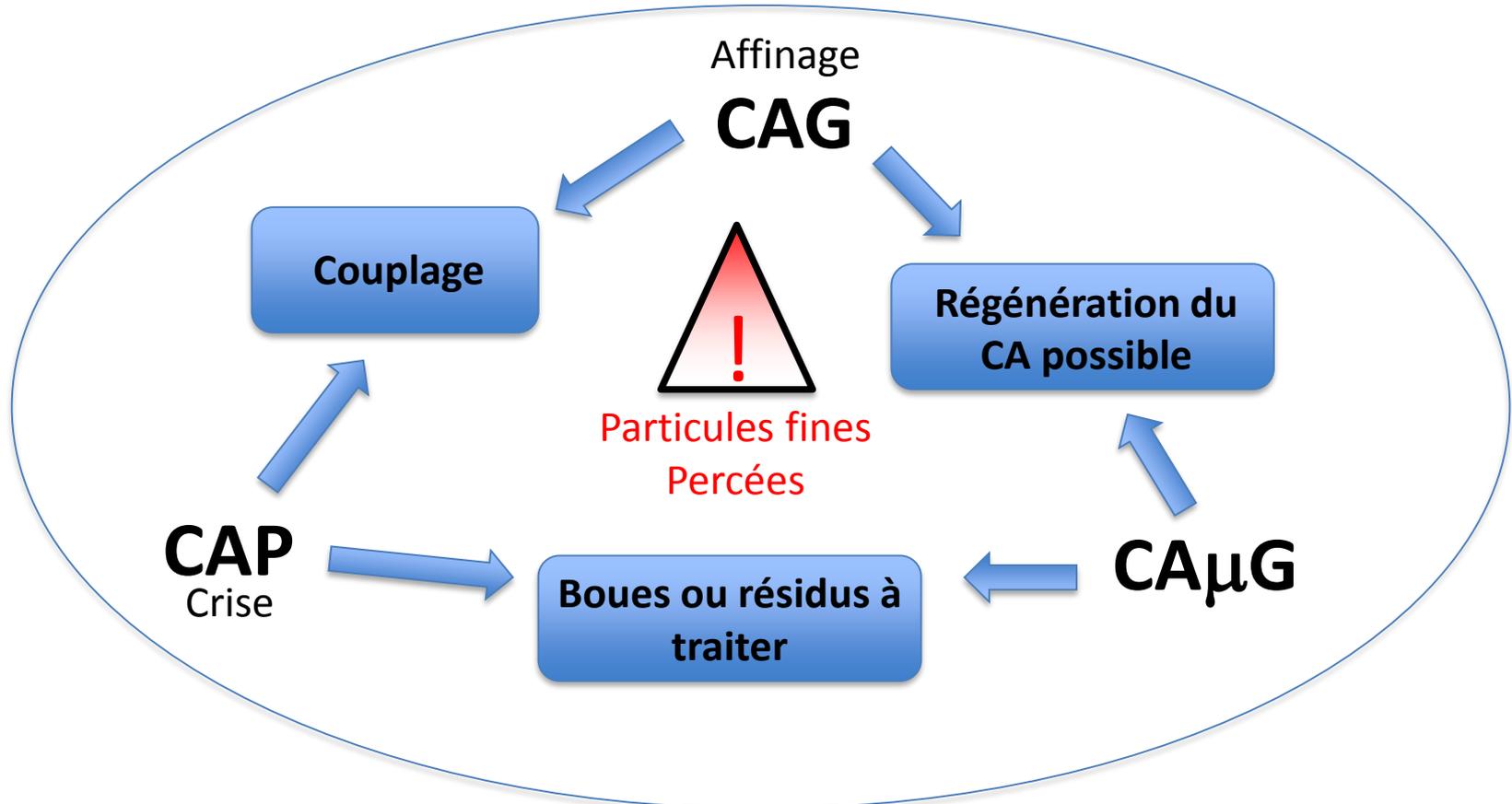
↳ **Surface spécifique = Surface disponible pour adsorber les polluants (m².g⁻¹)**

↳ Mesure par une isotherme N₂ ou CO₂ (couteux et long)

↳ Si > 600 m².g⁻¹ : Bon adsorbant

Adsorption sur CA*

Différentes formes de CA*

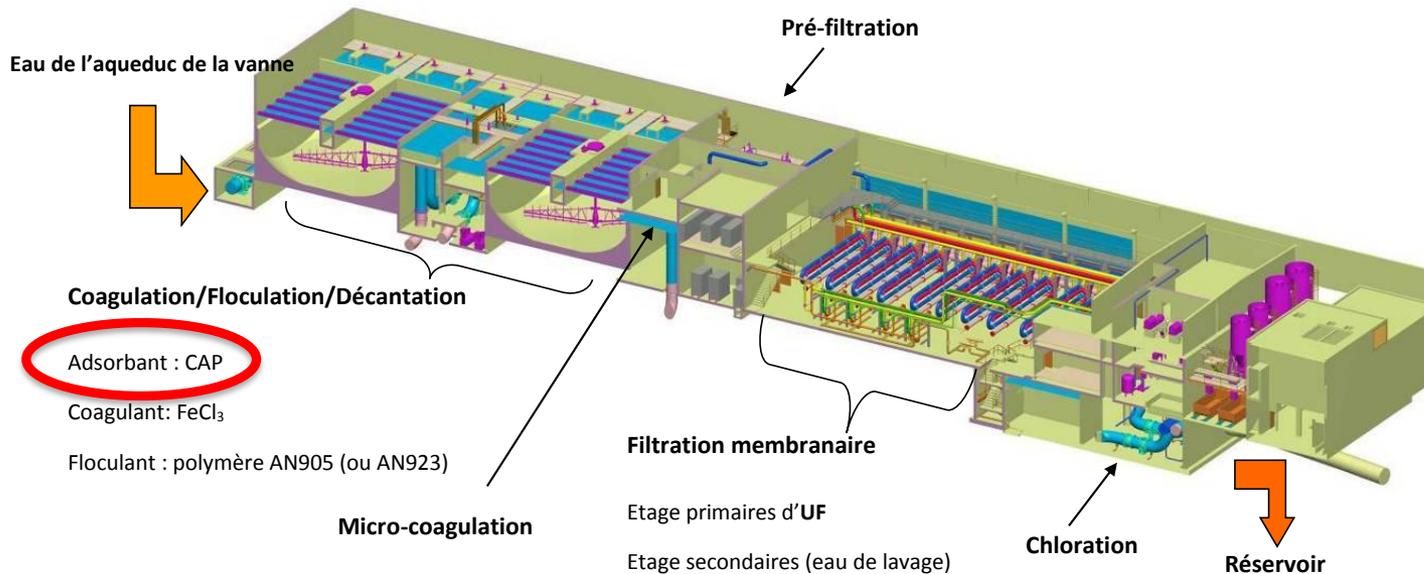


Renouvellement continu de CA* pour améliorer l'efficacité de traitement
Apport de CA* neuf permettant de maintenir un niveau élevé de traitement

Modernisation des moyens de traitements de l'eau

2009 : Mise en service de l'usine de LHR pour répondre à la problématique PESTICIDES sur le vecteur de la Vanne

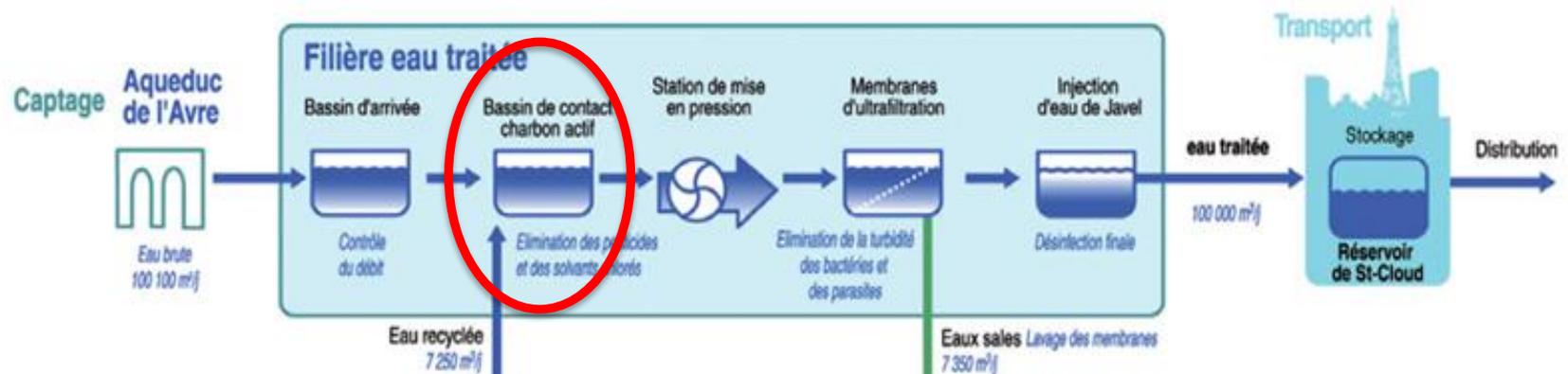
Procédé OPALINE® de chez OTV-Véolia®



Modernisation des moyens de traitements de l'eau

2007 : Mise en service de l'usine de Saint-Cloud pour répondre à la problématique PESTICIDE sur le vecteur de l'Avre

Procédé CRISTAL de chez Degremont®



Modernisation des moyens de traitements de l'eau

2020 : Modernisation de l'usine d'Orly pour répondre à la problématique pesticide

➔ Evolution des propriétés physico-chimiques des molécules utilisées

↗ Caractère hydrophile des molécules

Métaldéhyde et les métabolites ESA/OXA du
métolachlore, alachlore...

➔

↘ Adsorbabilité des molécules

Moyenne de la concentration en pesticide total sur 5 ans en entrée = 351 ng/L de 12 à 1250 ng/L

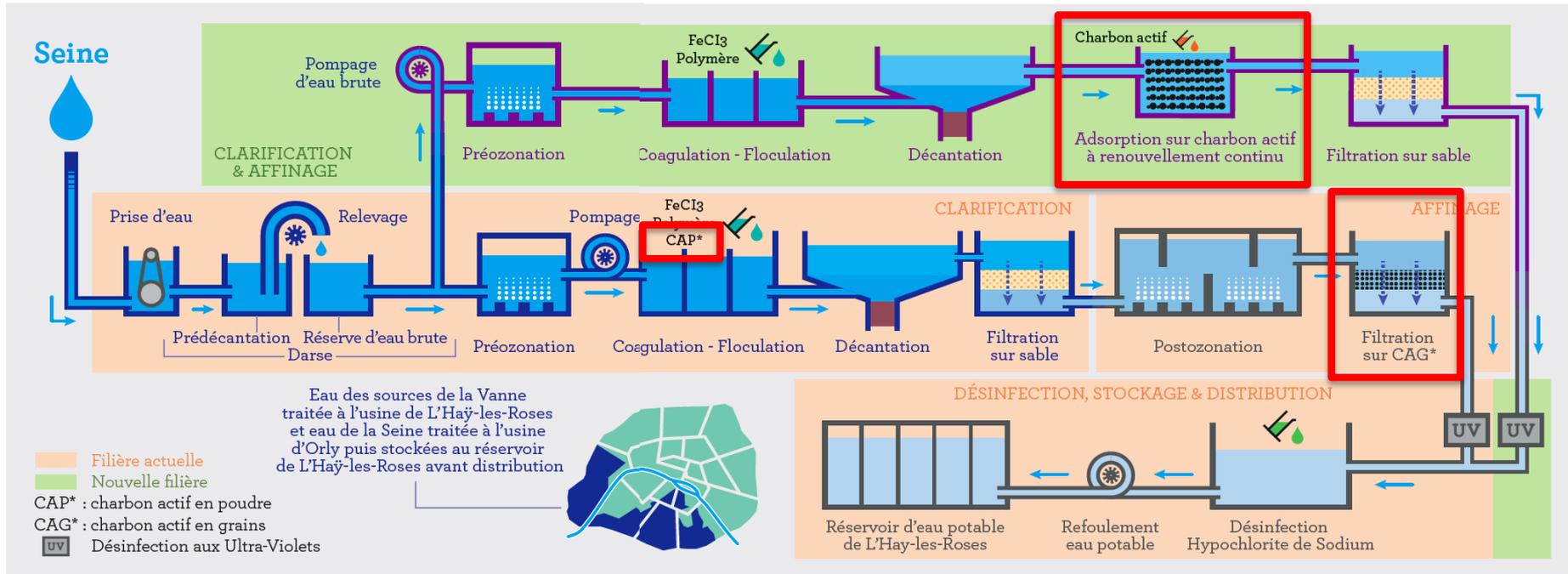
En sortie de la filière : Par substance < 100 ng/L

Total pesticides < 500 ng/L

➔ Evolution de la réglementation sur les pesticides et les métabolites
quid du terme « Pertinant »?

Modernisation des moyens de traitements de l'eau

2020 : Modernisation de l'usine d'Orly pour répondre à la problématique pesticide



Moyens de traitement multi-paramètres

 Dont Pesticides et métabolites

Osmose Inverse Basse Pression

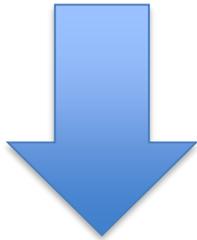
- Programme de recherche sur les ressources d'EDP
- Mise en place d'un pilote semi-industriel en avril 2018
- Lancement des études à partir de mi-juin 2018

Détermination de l'efficacité de membranes OIBP sur la rétention des molécules organiques de type pesticides et leurs métabolites

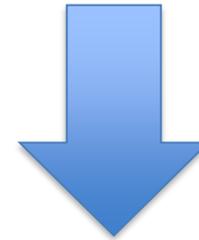
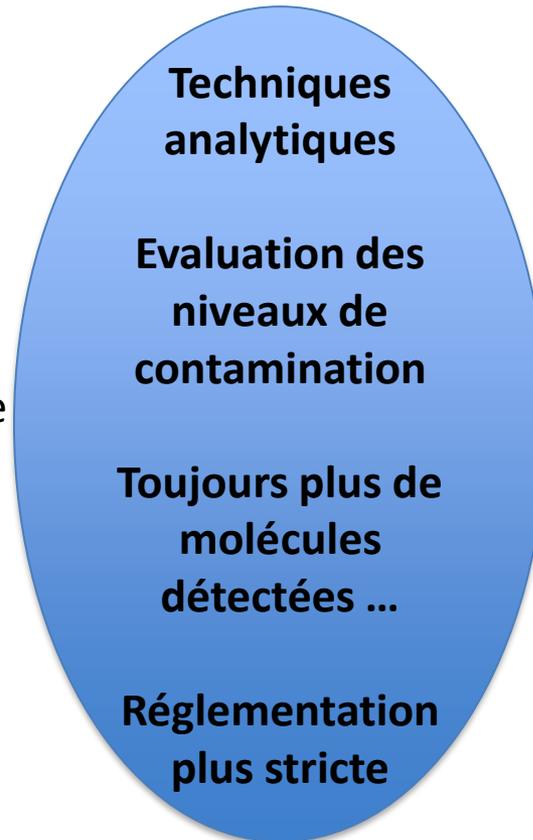


Pollution anthropique

Effet sur la qualité des masses d'eau



Actions en amont
Protection de la ressource
Limiter les intrants



Traitement par des procédés plus complexes pour respecter les limites de qualité et ainsi limiter les risques pour les consommateurs



Nouveaux procédés d'adsorption et/ou membranaire



**MERCI POUR VOTRE
ATTENTION**

