

Vers le développement de l'Intelligence Artificielle au SIAAP

Programme MOCOPÉE

Olivier ROUSSELOT - SIAAP
Directeur Développement et Prospective
Aquacity 15 juin 2016 – Smart Water Network

**SIAAP**
Service public de l'assainissement francilien
www.siaap.fr

- 1. Présentation du SIAAP**
- 2. Le projet Intelligence Artificielle**
- 3. Les Briques élémentaires du projet**
- 4. Le Programme MOCOPÉE**



Le SIAAP : syndicat interdépartemental

- ❑ 4 départements (75, 92, 93, 94)
Un CA de 33 conseillers généraux
- ❑ 124 communes
- ❑ 6.6 M habitants

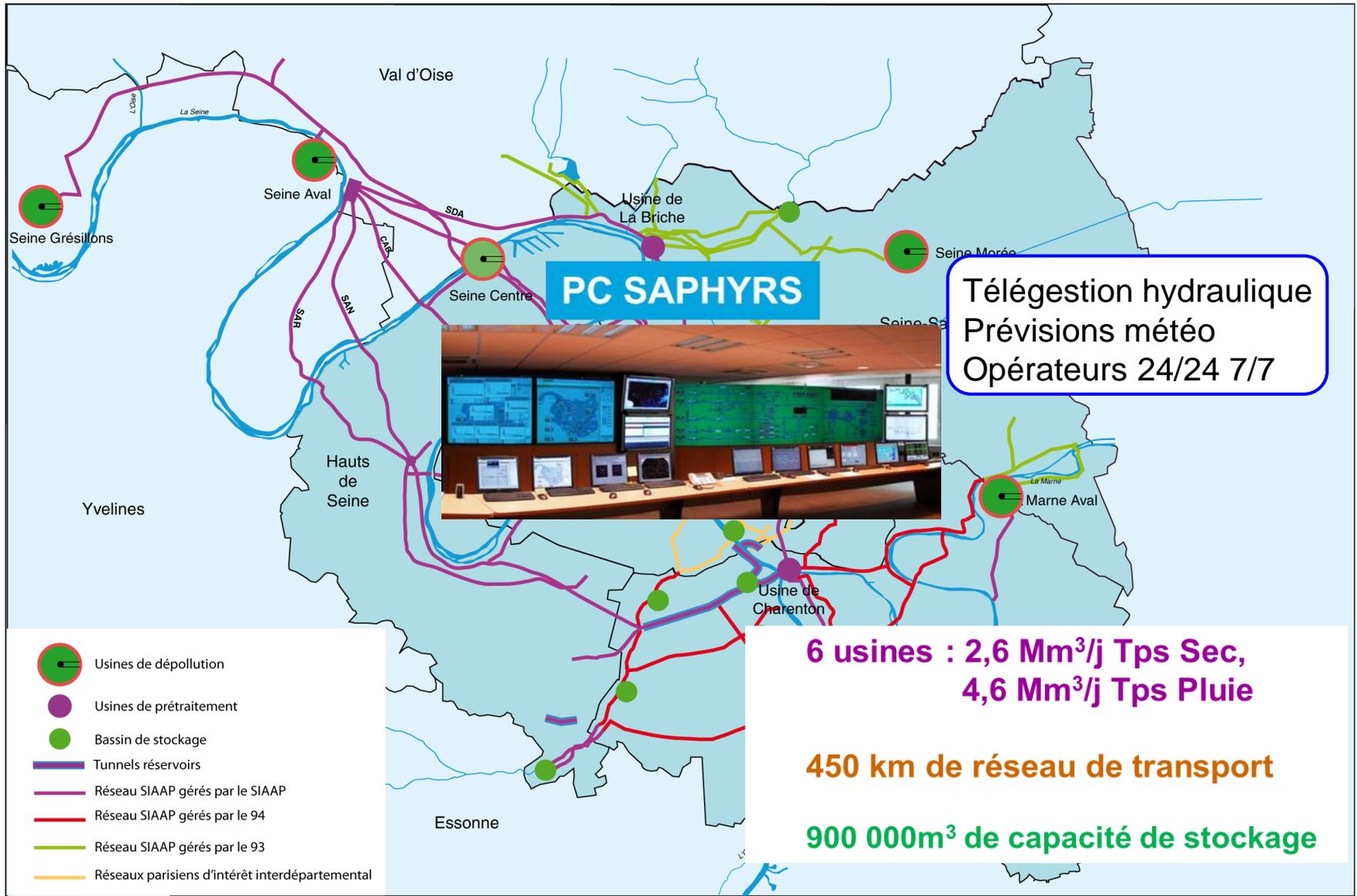
Les limites étendues du SIAAP

- ❑ 162 communes
- ❑ 2.3 M habitants

SIAAP : transport/épuration

- ❑ 286 communes
- ❑ 8,9 M habitants collectés
- ❑ 400 industriels
- ❑ 1800 km²

- ❑ Un réseau unitaire au centre
- ❑ Un réseau séparatif à la périphérie



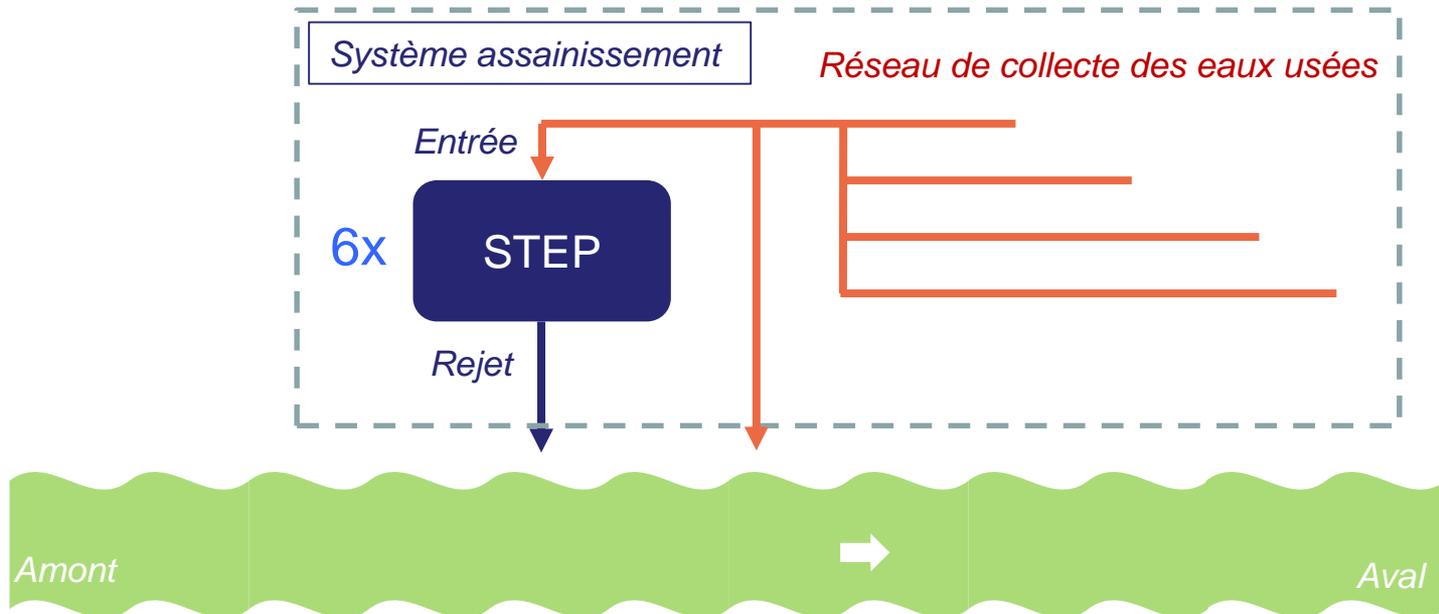
- **Un système d'assainissement vaste, complexe, réactif**
- **Outils industriels d'épuration, performants, mais exigeants**
- **Une évolution du contexte réglementaire :**
 - Performances STEP (DERU) -> objectifs qualité milieu (DCE)
- **La transition énergétique / coûts d'exploitation / empreinte C**
- **Anticiper les effets du changement climatique :**
 - des débits d'étiage plus faibles
 - des précipitations plus intenses

**Développer
un système de gestion intégrée
du système d'assainissement**

Définition consignes du système assainissement, en temps réel,

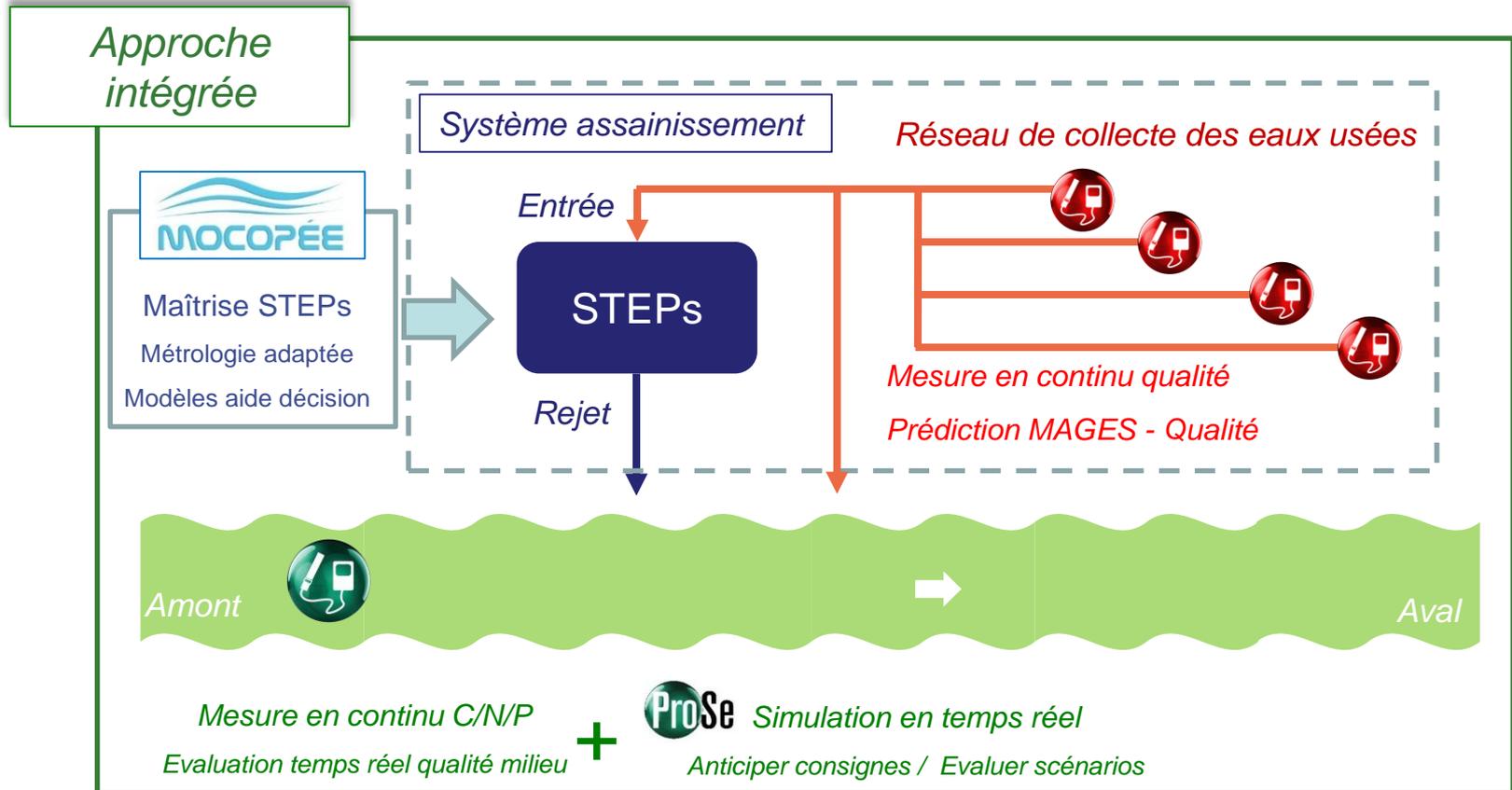
Selon qualité de Seine observée et prédite,

Prenant en compte : routage ERU / performances STEPs / ... optimisation financière € ...

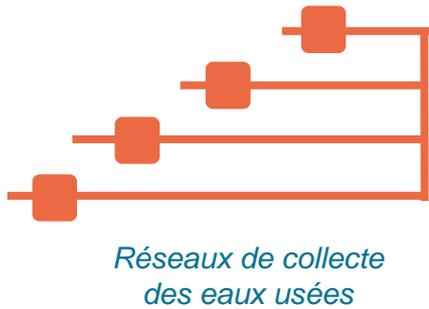


Définition consignes du système assainissement, en temps réel,
Selon qualité de Seine observée et prédite,

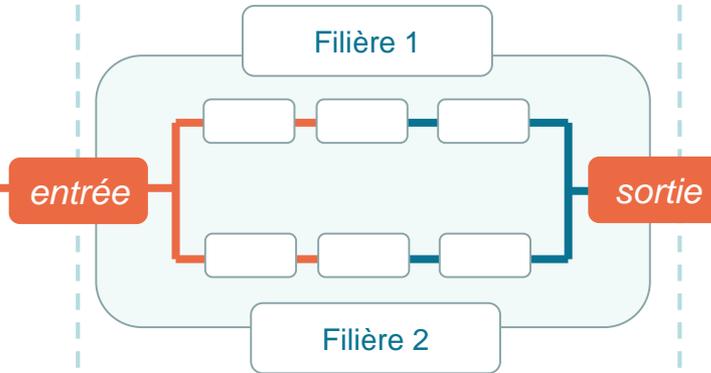
Prenant en compte : routage ERU / performances STEP / ... optimisation financière € ...



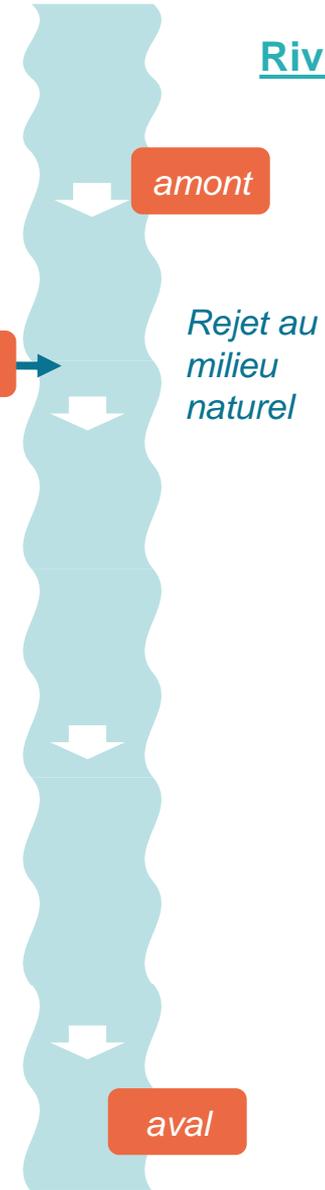
Réseau assainissement



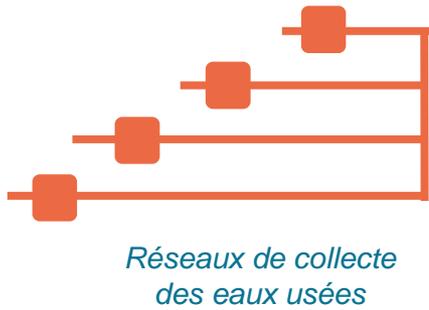
Stations épuration



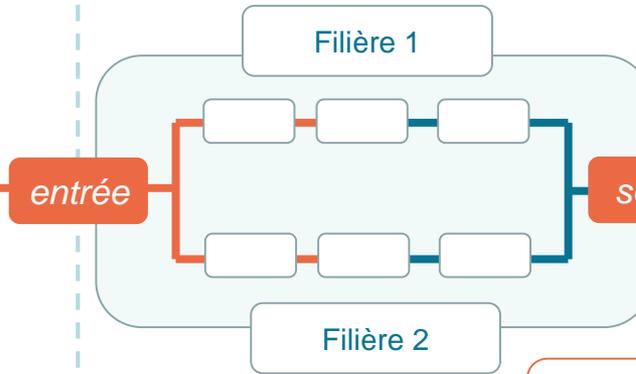
Rivière



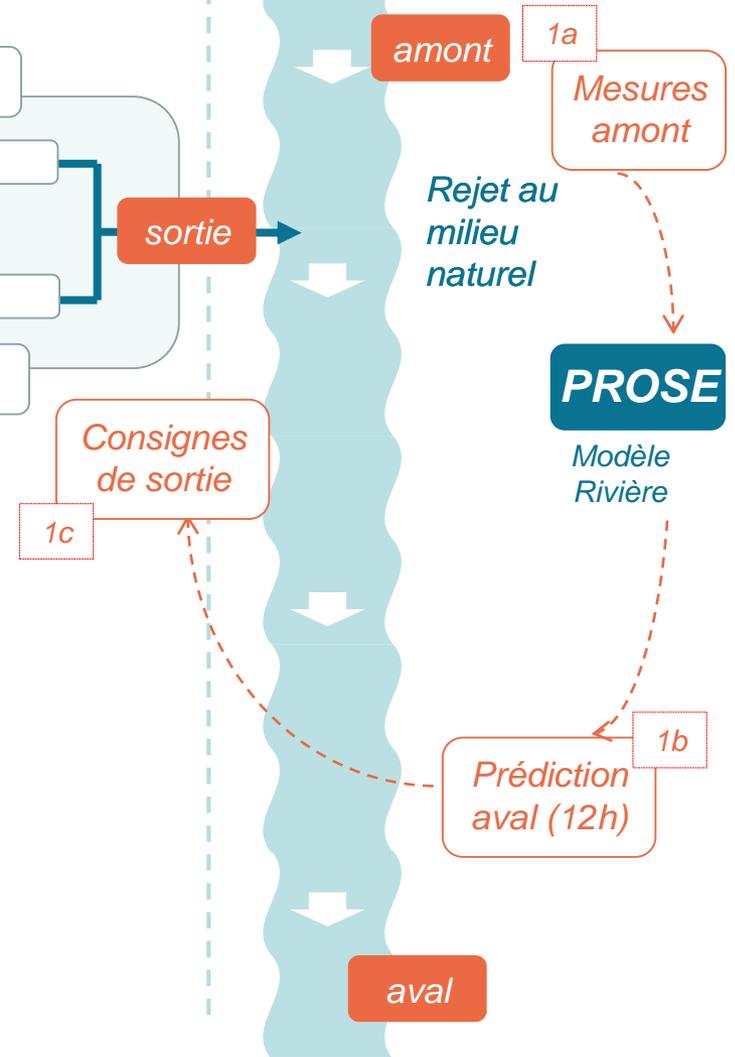
Réseau assainissement



Stations épuration



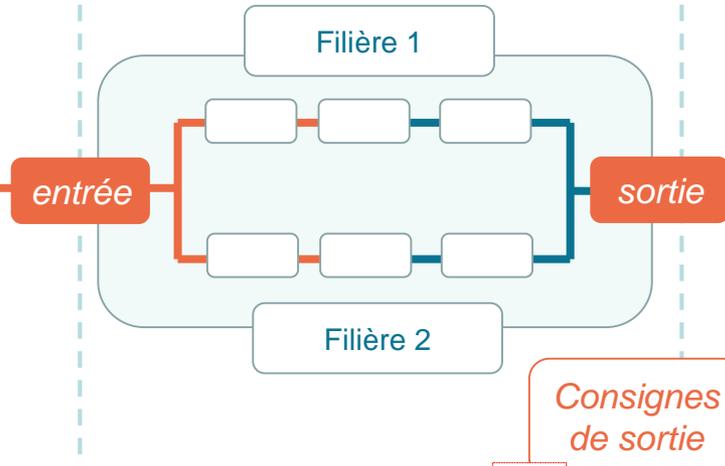
Rivière



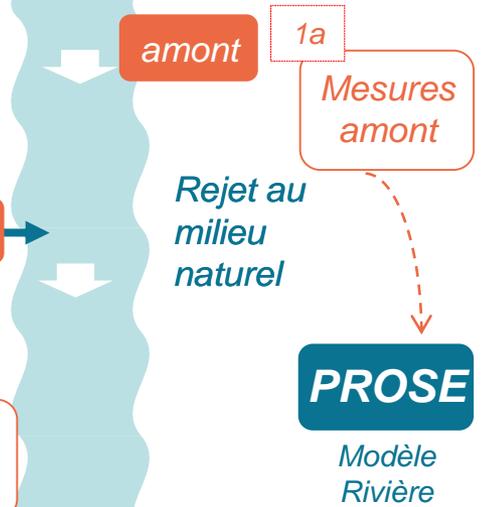
Réseau assainissement



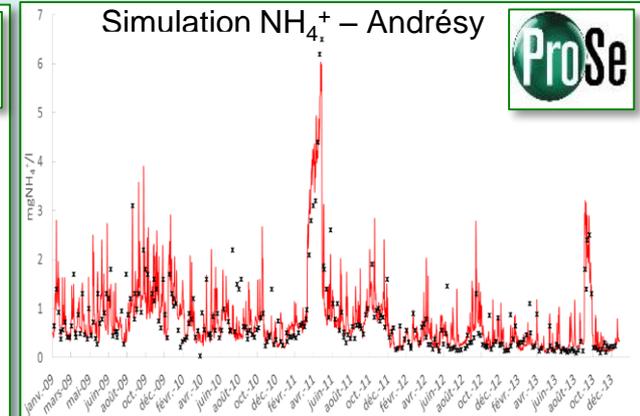
Stations épuration

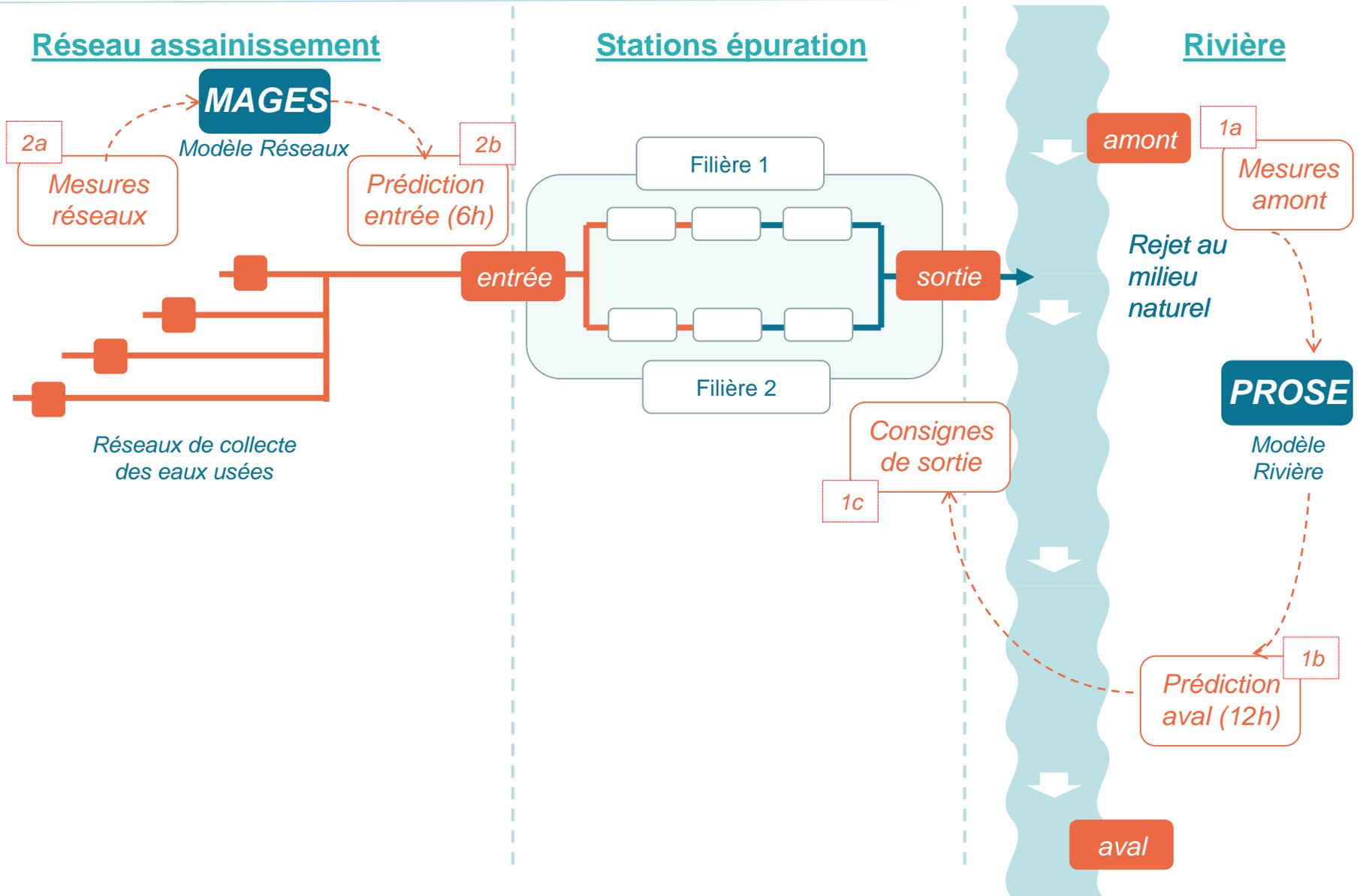


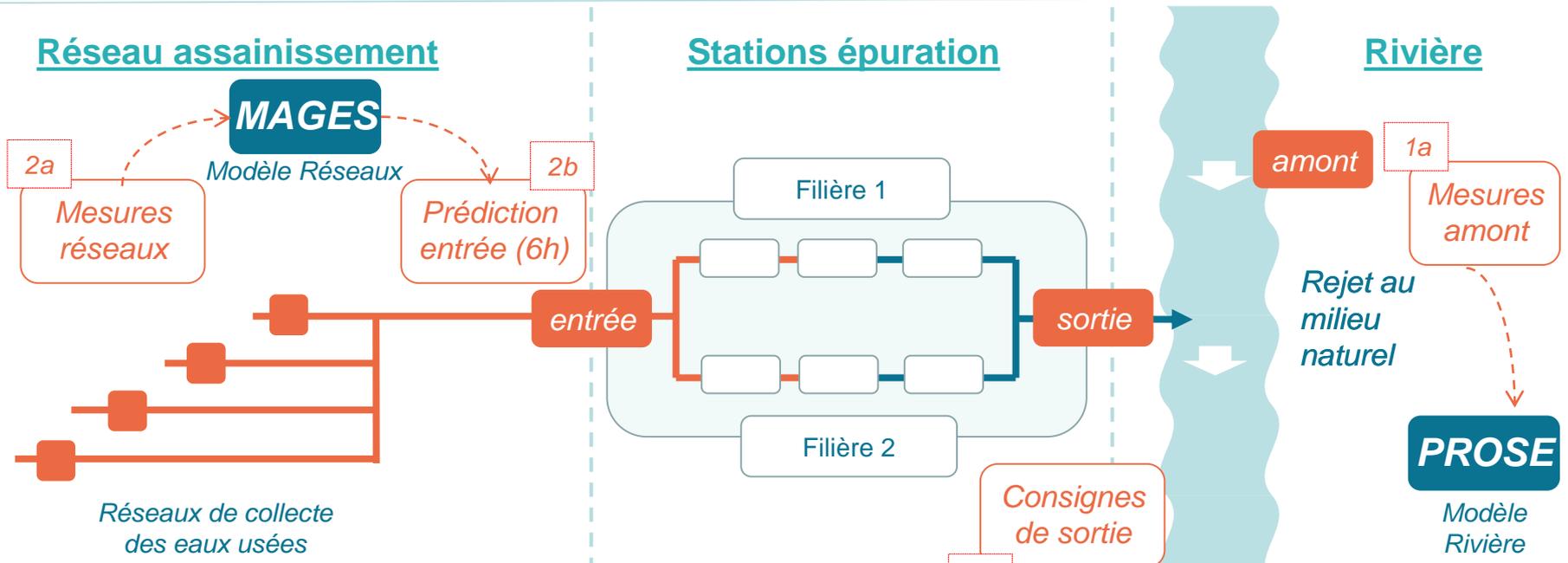
Rivière



Construction / développement des outils métrologiques et mathématiques « rivières »







Construction / développement des outils métrologiques et mathématiques « réseau assainissement »

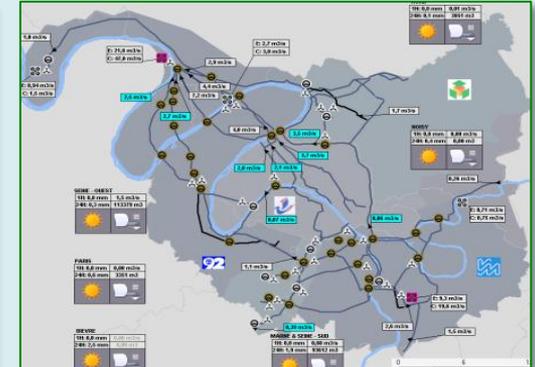
Sites mesure « qualité »

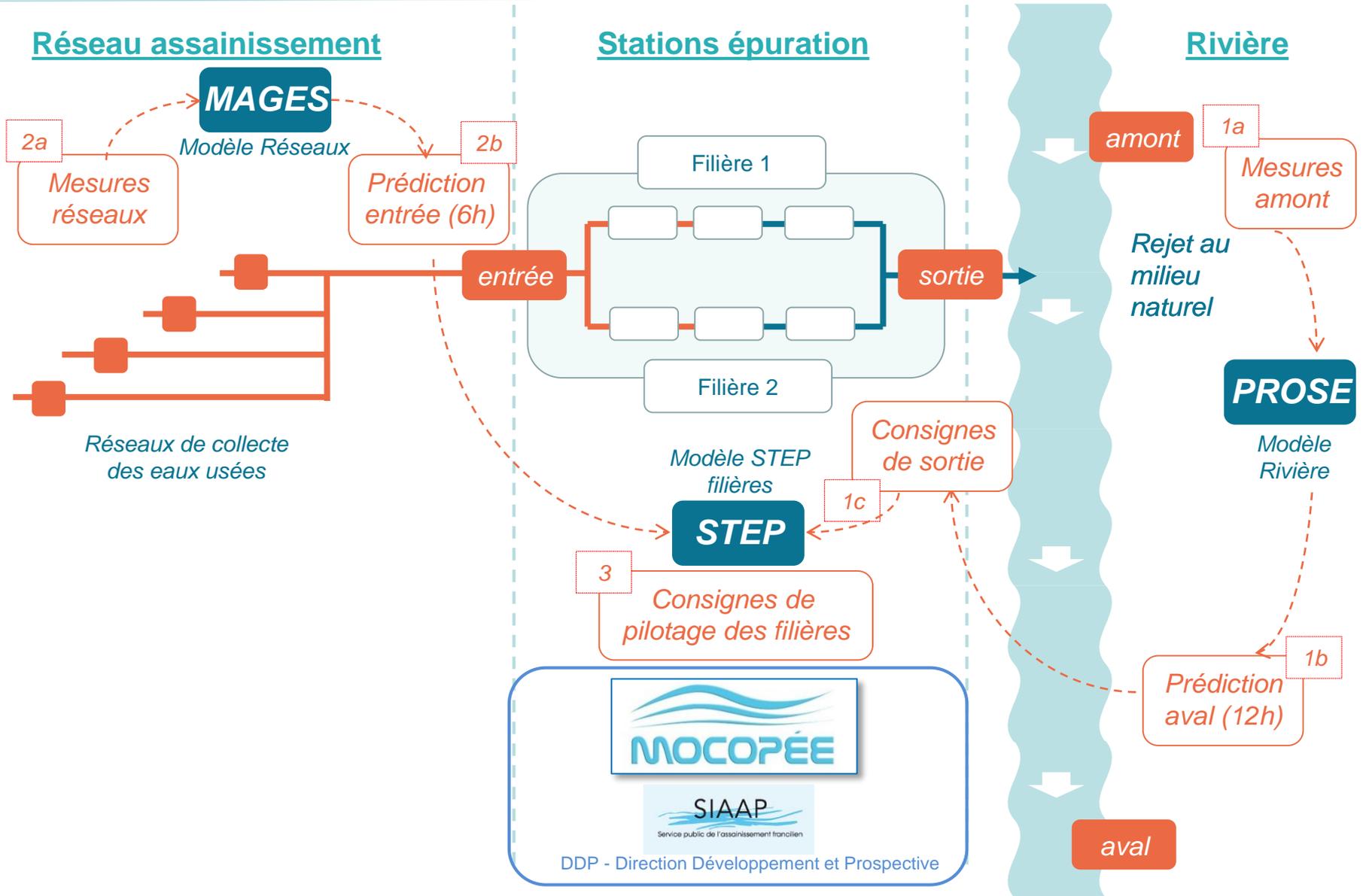


Station de mesure de Clichy – Hauts de Seine

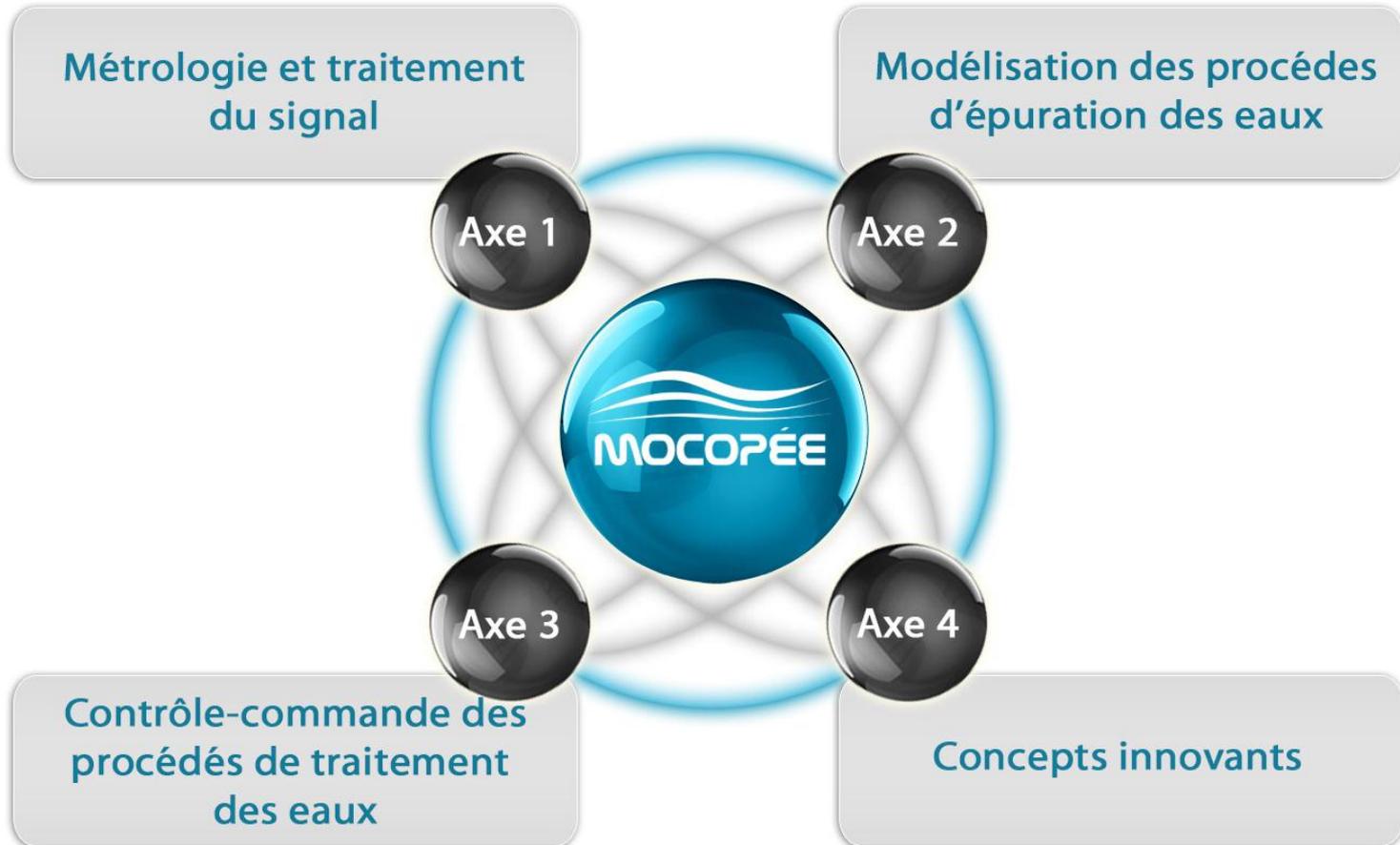


Modèle d'Aide à la Gestion des Effluents





- **MO**délisation, **CO**ntrôle, **OP**timisation des Procédés d'Épuration des Eaux



- Un consortium pluridisciplinaire partageant la culture de la recherche appliquée

Organismes universitaires



Programme scientifique quadriennal
(Phase I : 2014-2017)

Centres de recherche appliquée



Partenaires industriels



Projet NEXT (ANR-14-CE04-0010)
Next generation of wastewater treatment plants:
Optimization of (sludge) treatment performance through
online monitoring of holistic sludge properties

Prototypes technologiques
Appel à projets 2015
île de France
Demain s'invente ici

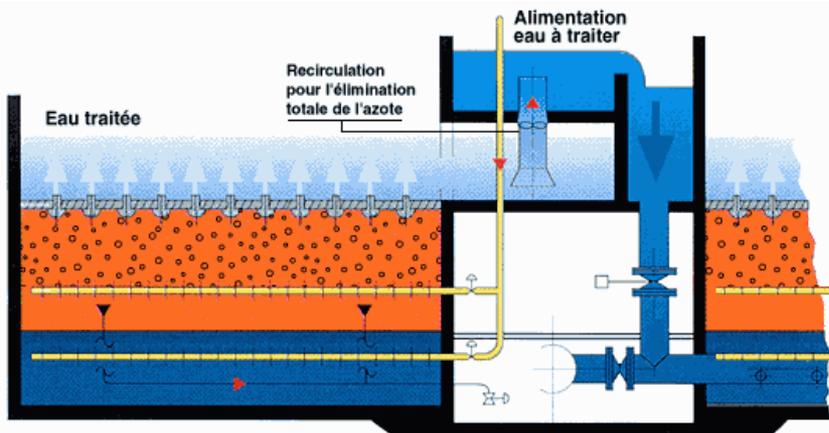


- Forte évolution du contexte technique, réglementaire et économique

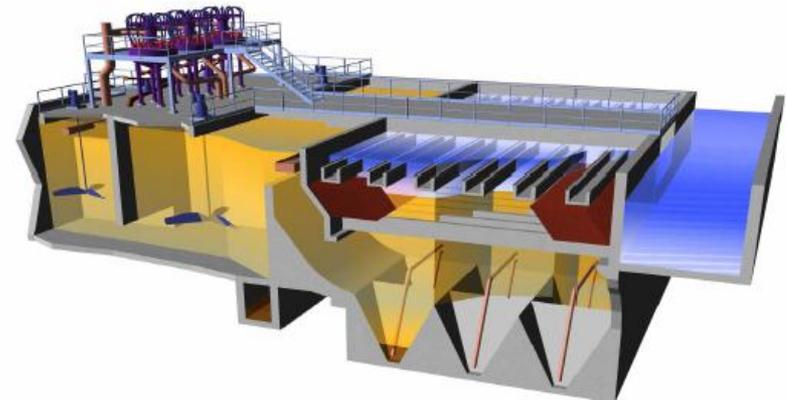
- Intégration de procédés performants mais exigeants
- Application DCE → maintien de résiduels C/N/P minimales
- Limitation des coûts d'exploitation → maîtrise énergie / réactifs



Biofiltre (Biostyr®)



Décanteur physico-chimique lamellaire (Actiflo®)



- **Forte évolution du contexte technique, réglementaire et économique**
 - Intégration de procédés performants mais exigeants
 - Application DCE → maintien de résiduels C/N/P minimales
 - Limitation des coûts d'exploitation → maîtrise énergie / réactifs



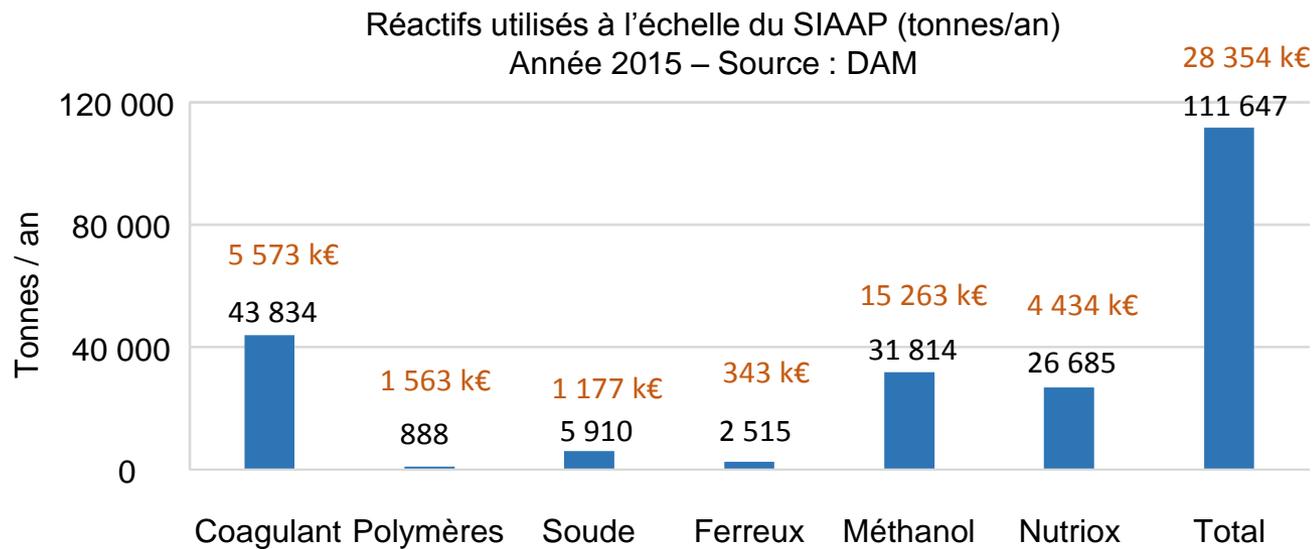
DCE - Limites du bon état écologique

Nutriments azotés et phosphorés	Limite Bon Etat
Phosphore total (mg P / L)	0,2
PO ₄ ³⁻ (mg PO ₄ ³⁻ / L)	0,5
NH ₄ ⁺ (mg NH ₄ ⁺ / L)	0,5
NO ₂ ⁻ (mg NO ₂ ⁻ / L)	0,3
NO ₃ ⁻ (mg NO ₃ ⁻ / L)	50

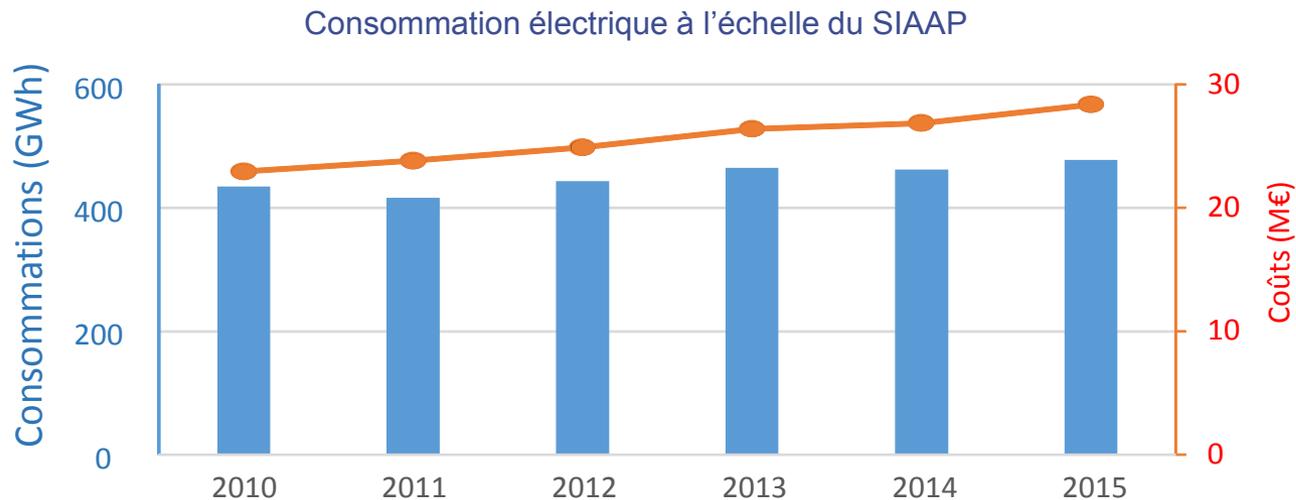


- **Forte évolution du contexte technique, réglementaire et économique**

- Intégration de procédés performants mais exigeants
- Application DCE → maintien de résiduels C/N/P minimales
- Limitation des coûts d'exploitation → maîtrise énergie / réactifs



- **Forte évolution du contexte technique, réglementaire et économique**
 - Intégration de procédés performants mais exigeants
 - Application DCE → maintien de résiduels C/N/P minimales
 - Limitation des coûts d'exploitation → maîtrise énergie / réactifs



Axe 2. Modélisation des procédés d'épuration des eaux

Construire des modèles opérationnels

Construire des modèles calibrés et validés à l'échelle industrielle



Utiliser ces prototypes industriels pour

Aider à la décision pour gérer les périodes critiques (modification conditions de fonctionnement / indisponibilité d'une partie du process, etc.)

Optimisation des procédés

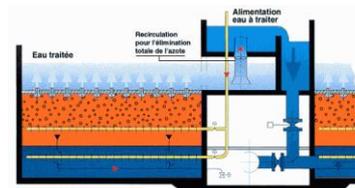
Tests des modes d'exploitation

Tests de lois de commandes

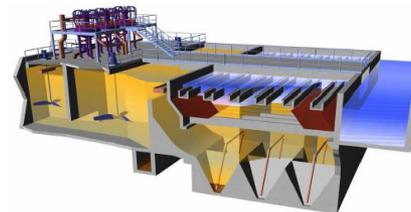
Axe 3. Contrôle-commande des procédés

Revisiter nos pratiques ...

Repenser notre régulation des injections de réactifs ou de l'aération, en s'appuyant sur les développements métrologiques et les modèles construits dans le programme



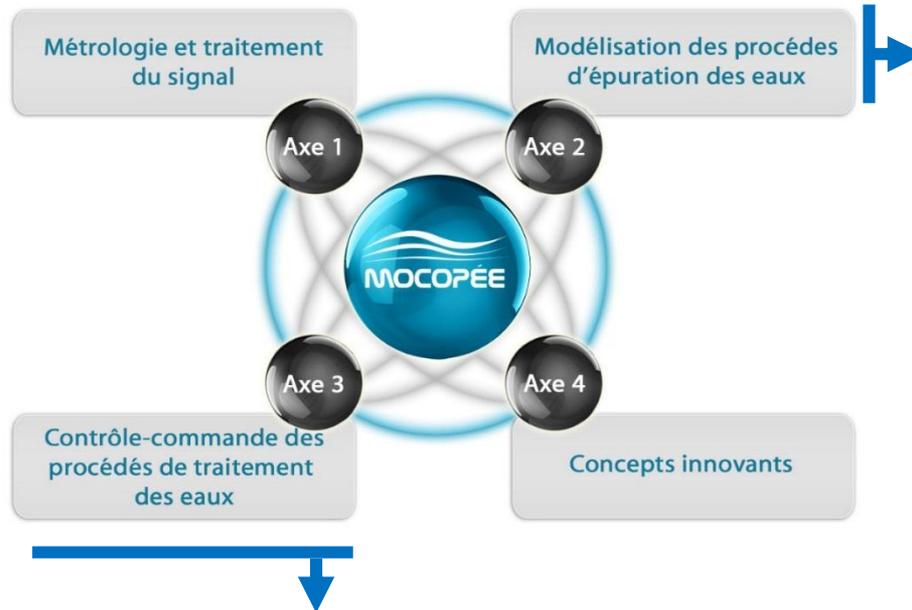
Biofiltres



Décanteurs physico-chimiques



Incinérateur



Traitements modélisés

- Traitement biologique par **biofiltration**
- Traitement biologique par **bioréacteur à membranes**
- **Décantation physico-chimique** (lestée ou non)

Revisiter nos pratiques en terme de régulation

- Traitement Biologique
 Régulation du méthanol en post-dénitrification et aération en nitrification
- Traitement physico-chimique : régulation des coagulants



- **Aujourd'hui, consolider ces modèles, généraliser leur utilisation pour :**

- Aider aux décisions des exploitations, des services process ...
- Mener des études d'optimisation des systèmes de traitement
 - Augmentation de la maîtrise des procédés (maîtrise des résiduels)
 - Limitation de la consommation en fluide (énergie / réactifs)



Station SAV (Achères) Actiflo

Station SAV (Achères)
Unité de nitrification / dénitrification

- **Demain, construire des chaînes de modélisation complètes**

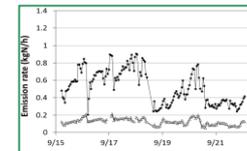
- Modèles filières (eau / boue)
- Couplage modèles RA-STEP-Rivières

Intégration des modèles dans les centres de supervision des usines



PC SAPHYR - Systèmes d'Aide au Pilotage Hydraulique des Réseaux du Siaap

- **Capitaliser, le fruit des travaux R et D, dans le projet IA**



Merci de votre attention

Olivier ROUSSELOT - SIAAP
Directeur Développement et Prospective
Aquacity 15 juin 2016 – Smart Water Network



SIAAP
Service public de l'assainissement francilien
www.siaap.fr