



# Projet JOURDAIN

## Stratégie analytique pour évaluer l'état initial du milieu avant réutilisation d'eaux usées traitées pour l'eau potable

13<sup>ème</sup> congrès international du GRUTTEE  
Rennes

Session « Nouvelles méthodes d'analyse »



18-20 Fév. 2020

Avec le soutien  
financier de







## Sommaire

**Introduction : contexte et phasage du projet Jourdain**

**1- Stratégie analytique**

**2- Fréquence spatiale et temporelle**

**3- Comparaison avec une autre retenue**

**4- Méthodologie et allotissement**

**Conclusion : perspectives**

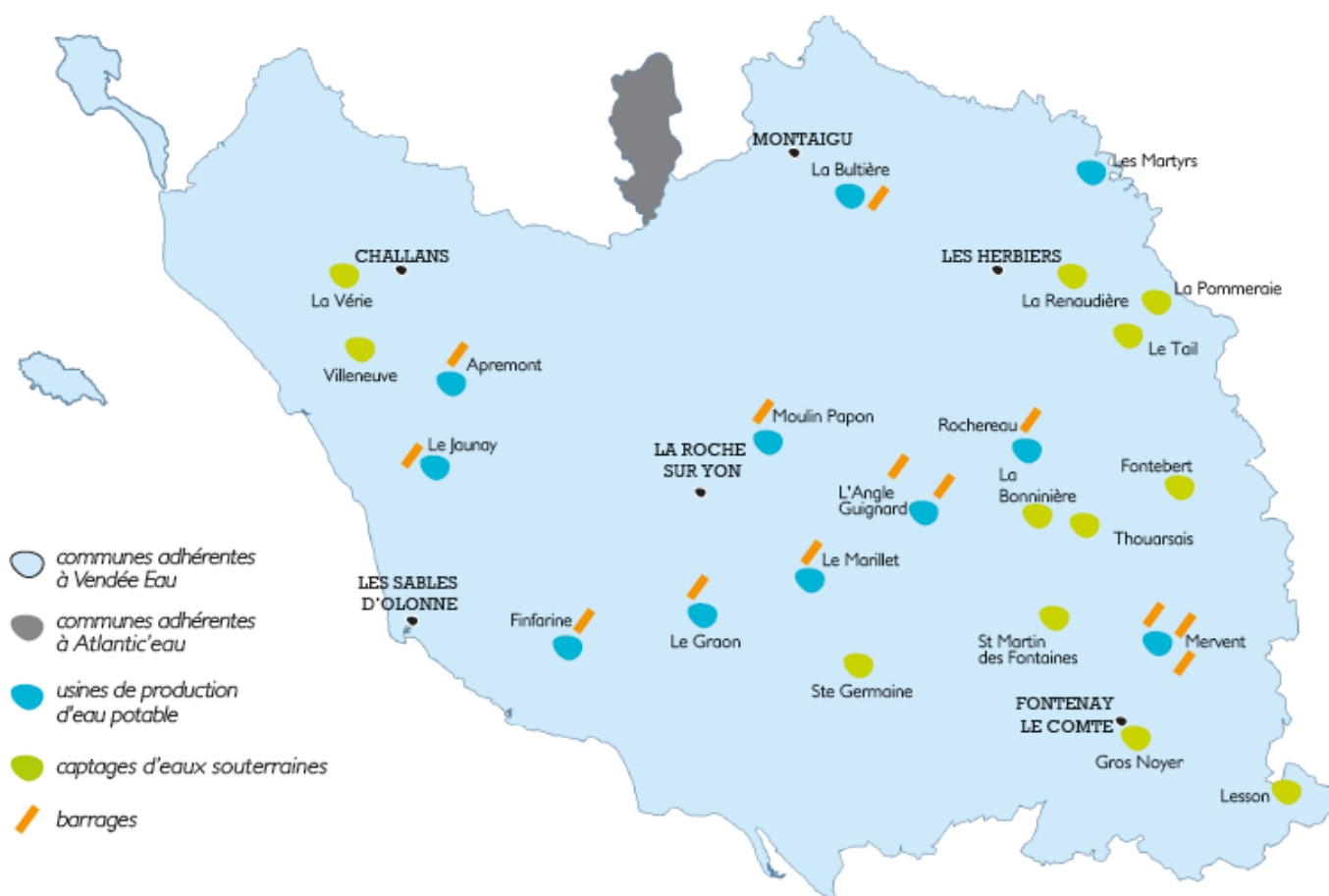


## INTRODUCTION - CONTEXTE ET PHASAGE DU PROJET JOURDAIN



## Vendée Eau en chiffres

**256/258** communes de Vendée  
**430 000** abonnés  
**660 000** habitants



**48** millions de m<sup>3</sup> produits

**43** millions de m<sup>3</sup> consommés

**100** m<sup>3</sup> d'eau consommé

par abonné et par an

**90 l** par personne et par jour

Moins de **12 %** de pertes

13 barrages : 55 millions de m<sup>3</sup> stockés

11 usines de potabilisation : 280 000 m<sup>3</sup>/j

12 captages d'eau souterraine : 10 000 m<sup>3</sup>/j

80 châteaux d'eau et réservoirs : 230 000 m<sup>3</sup>

15 500 km de canalisations

2,8 milliards d'actifs

40 millions d'investissements par an

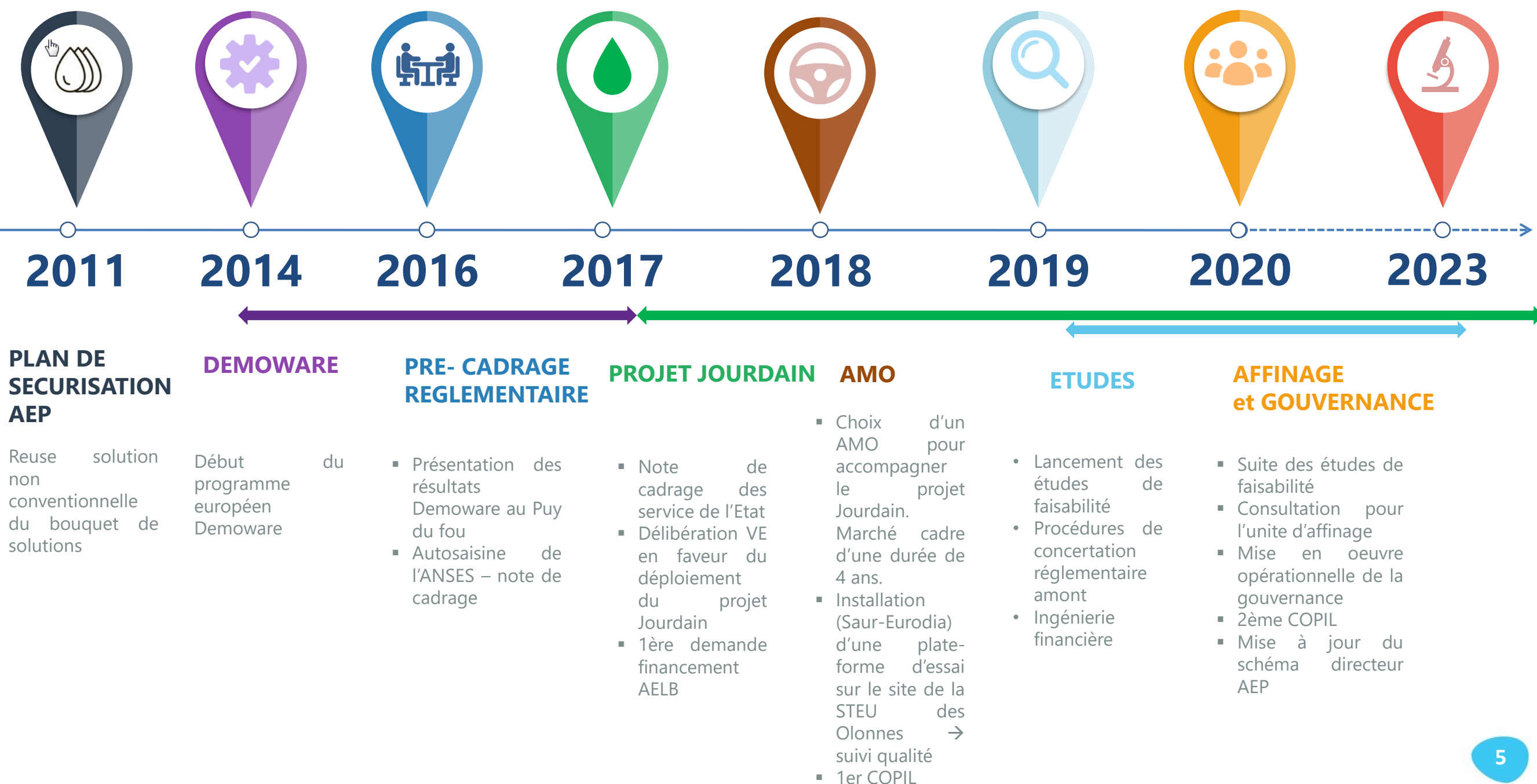


# Projet JOURDAIN

## Historique du projet : les grandes dates

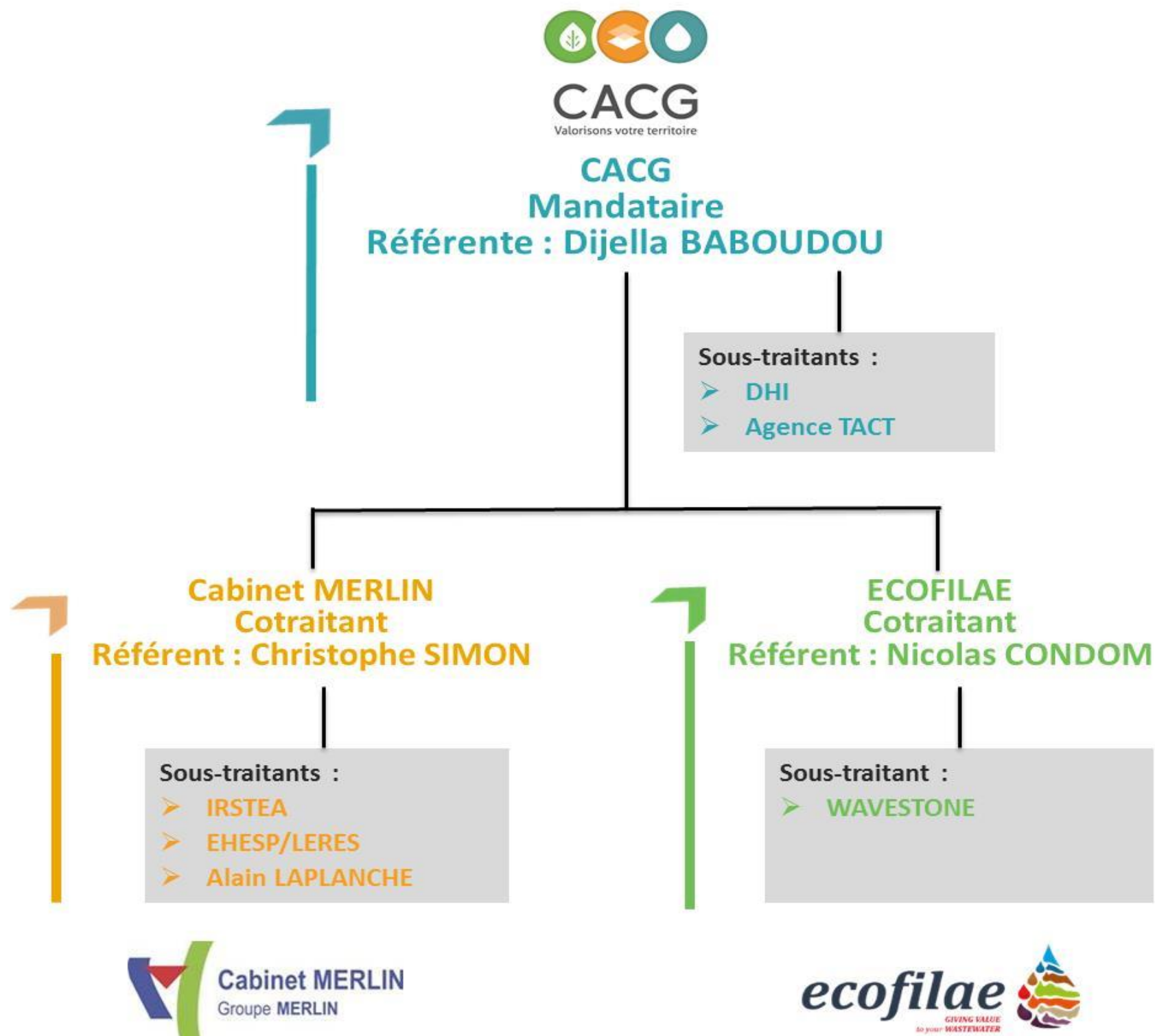


**MISE EN SERVICE  
DU  
DEMONSTRATEUR  
JOURDAIN**





## Accompagnement par un AMO

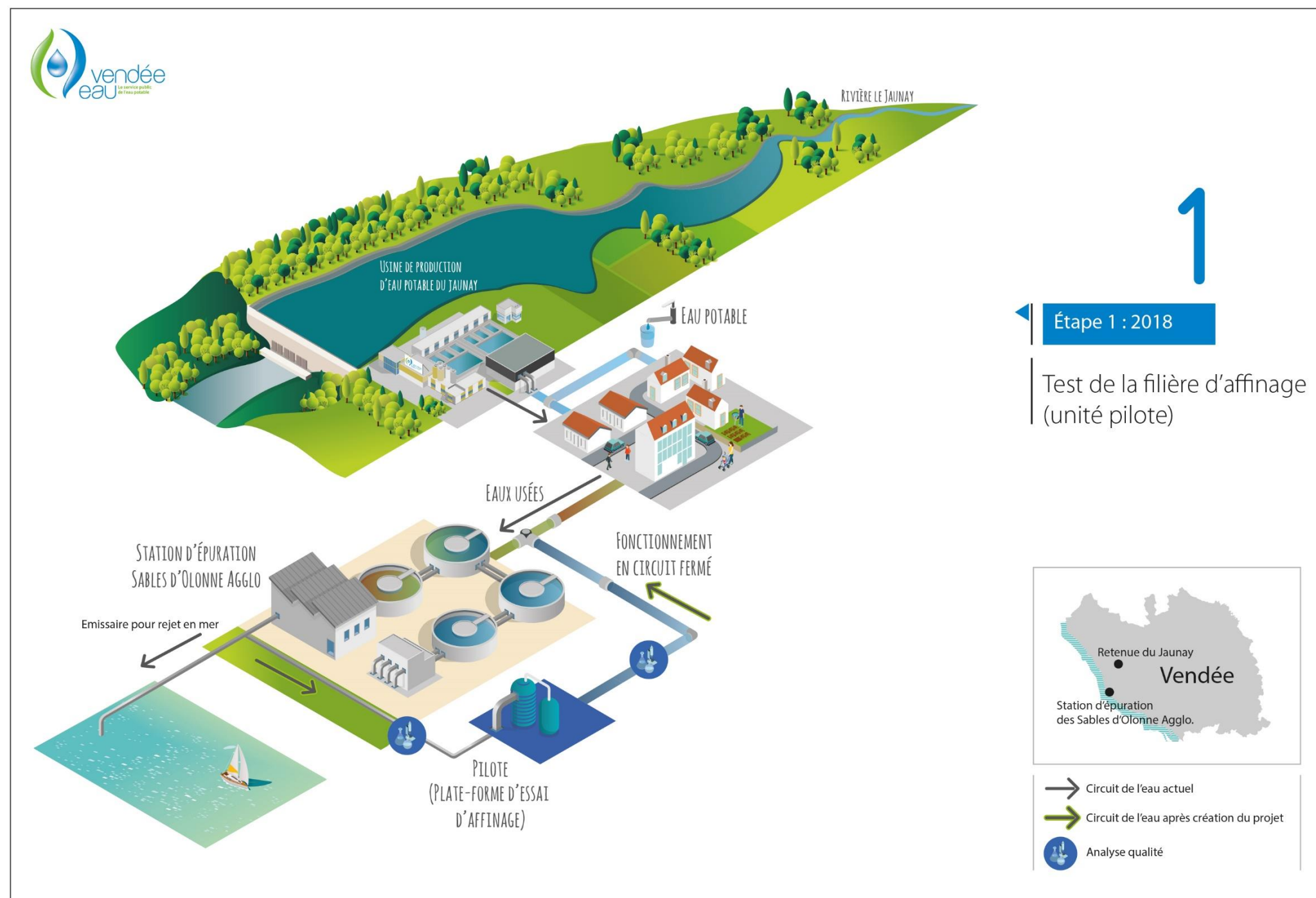






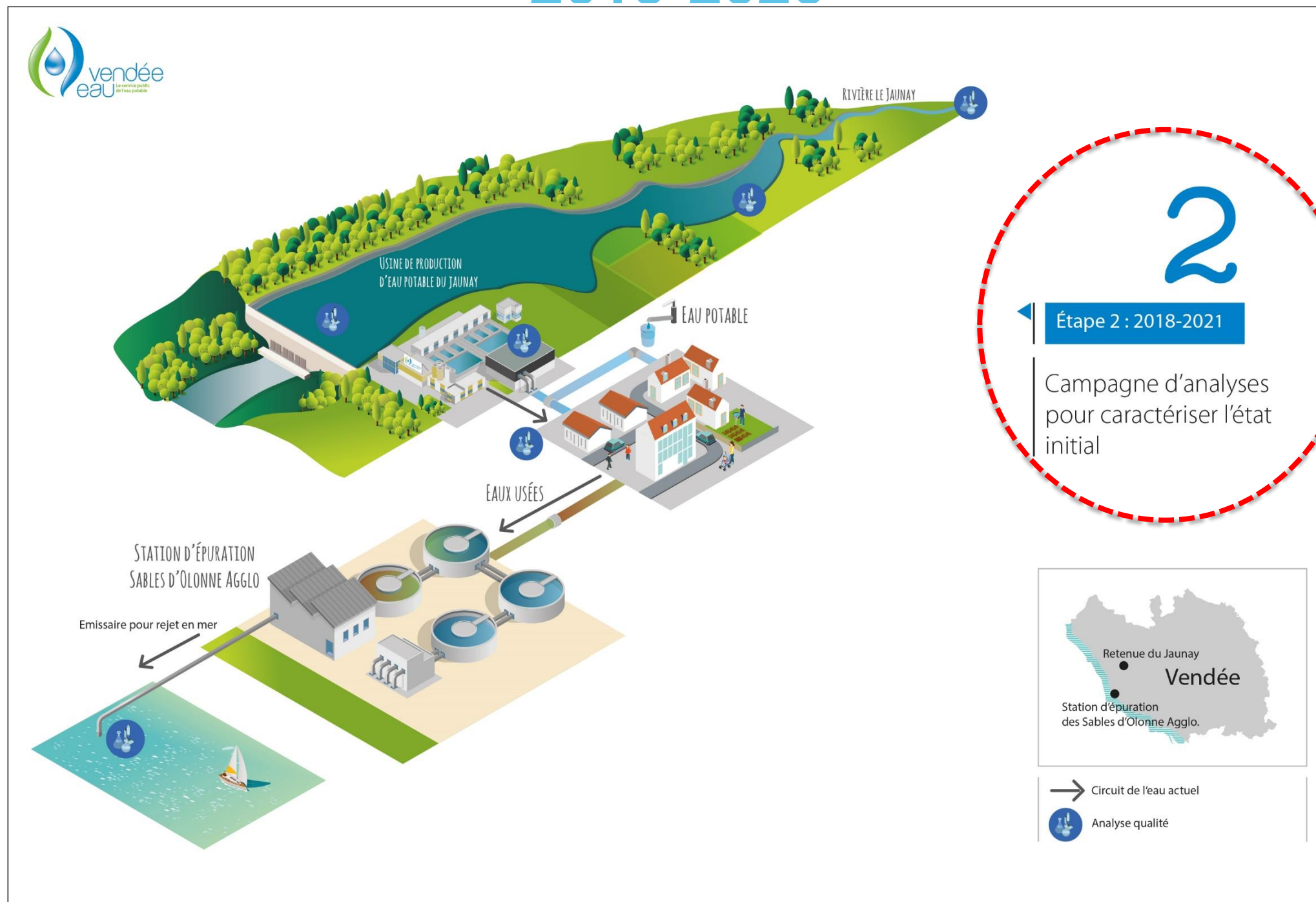
# Projet JOURDAIN

## Le phasage du projet Jourdain 2018





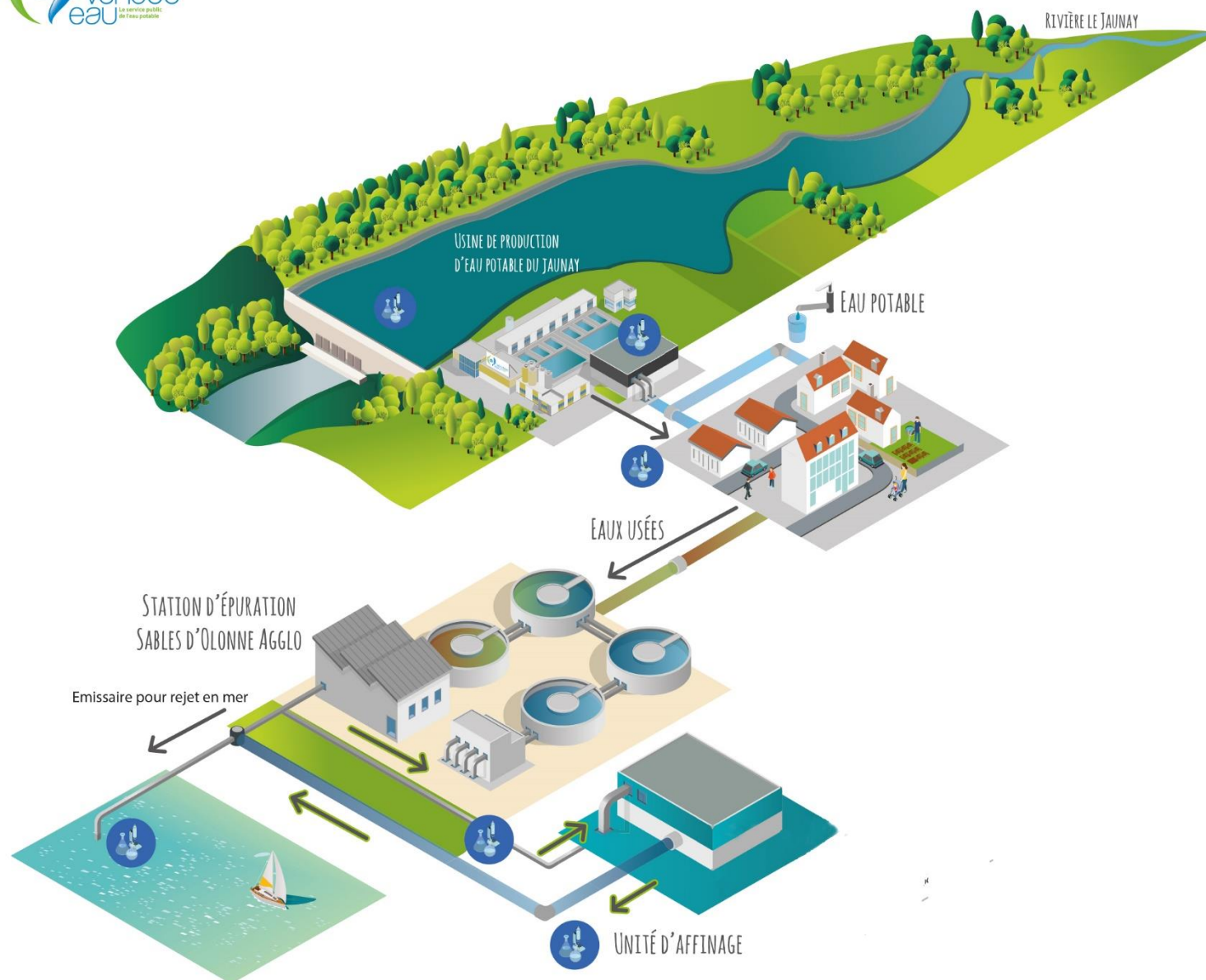
## Le phasage du projet Jourdain 2019-2020







## Le phasage du projet Jourdain 2020-2022



# 3

Étape 3 : 2020-2022

**Construction  
du démonstrateur  
étape 1 « Unité d'affinage »  
et fonctionnement avec  
rejet en mer (1 an)**



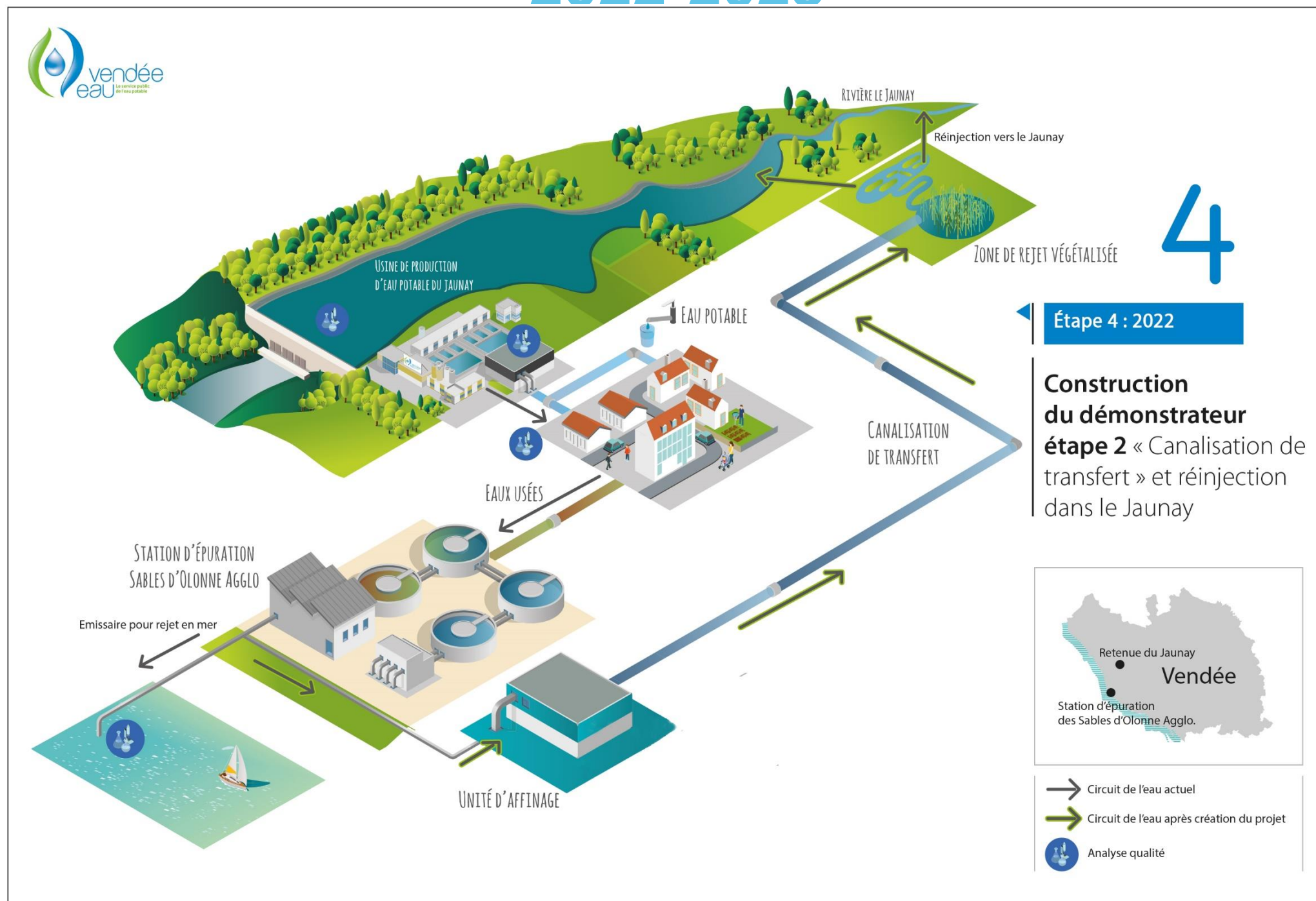
- Circuit de l'eau actuel
- Circuit de l'eau après création du projet
- Analyse qualité



# Projet JOURDAIN

## Le phasage du projet Jourdain

### 2022-2023



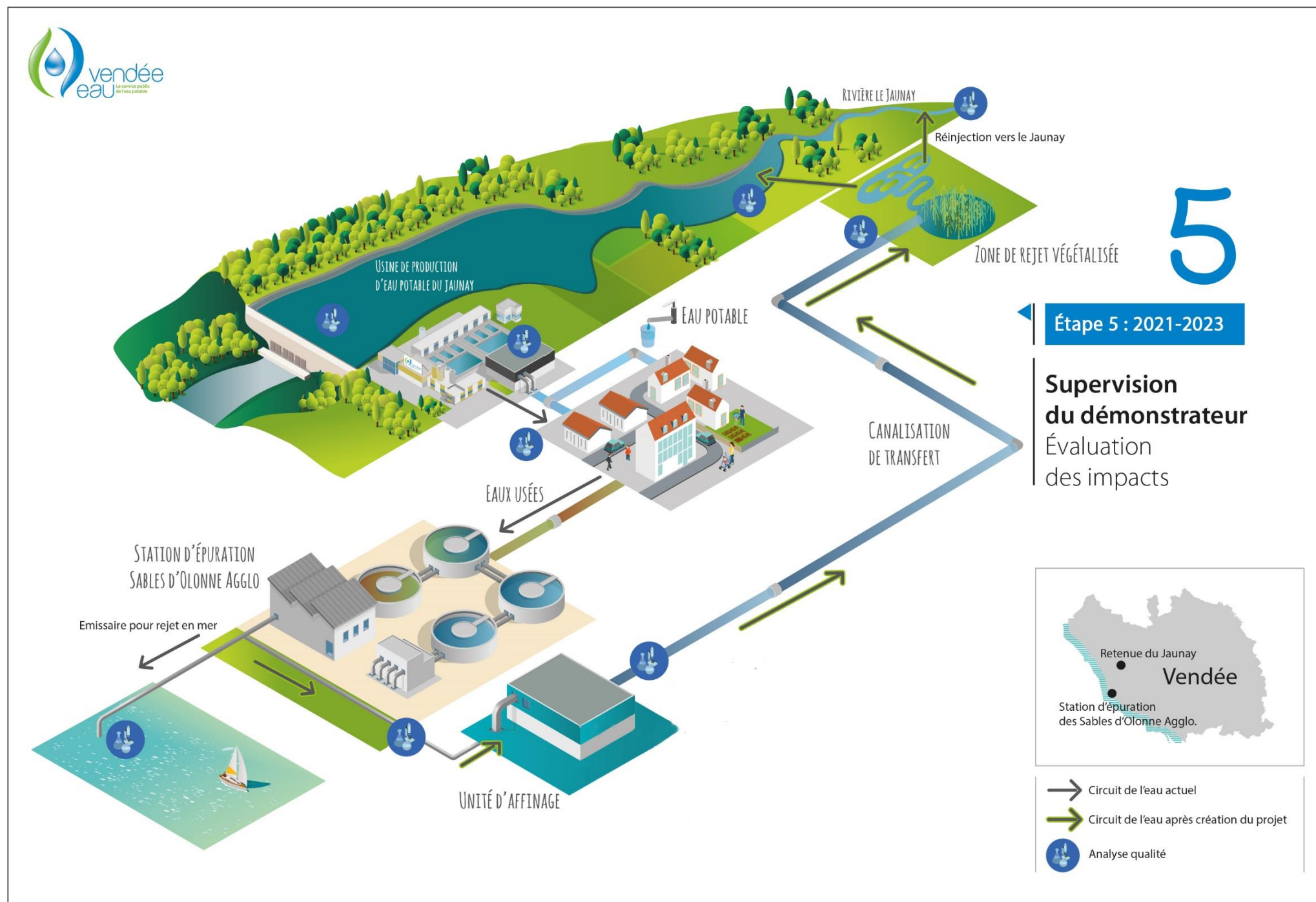




# Projet JOURDAIN

## Le phasage du projet Jourdain

### 2023-2026

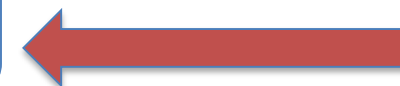






## Phase opérationnelle en cours

Poursuites du programme scientifique des campagnes d'analyses de caractérisation de l'état initial (environ 440k€ 2019-2020 / subvention à 60% de l'AELE sur le 10<sup>ème</sup> prog)



Achat de la parcelle pour l'implantation de l'unité d'affinage à proximité de la Station d'Épuration des Eaux Usées des Sables d'Olonne Agglomération

Lancement du Marché de conception réalisation exploitation et maintenance du démonstrateur (décembre 2019 pour un choix de l'entreprise en septembre 2020)

Etudes préalables au marché pour la canalisation de transfert vers le Jaunay

Etudes préalables au marché pour conception réalisation de la zone d'aménagement du point de rejet



## Note d'appui scientifique et technique de l'ANSES – janv. 2016



**Appui scientifique et technique de l'Anses**

**Saisine n° « 2015-SA-0146 »**

**Saisine liée n°2014-SA-0177**

Maisons-Alfort, le 18 janvier 2016

Direction générale

### **NOTE d'appui scientifique et technique de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail**

**relative à un projet d'utilisation d'eaux usées traitées pour alimenter une retenue d'eau destinée  
à la consommation humaine (département de la Vendée)**

---

À la suite d'échanges avec la Direction générale de la santé (DGS) et le Préfet de la Vendée, l'Anses s'est autosaisie le 5 mai 2015 pour la réalisation de l'appui scientifique et technique relatif à un projet d'utilisation d'eaux usées traitées (EUT) pour alimenter une retenue d'eau destinée à la consommation humaine (EDCH) de ce département.



## Note d'appui scientifique et technique de l'ANSES – janv. 2016

Parmi les recommandations de l'ANSES :

- s'appuyer sur un **bilan préalable et robuste** de l'état initial du système
- prévoir des **campagnes de mesures sur plusieurs années** comprenant un nombre de prélèvements annuels suffisant pour appréhender les variations saisonnières (en différents points représentatifs)
- liste des **paramètres** : s'appuyer notamment sur les listes de programmes (RSDE, Ampères, DCE, polluants « émergents », microbiologique, ...



Comment traduire ces recommandations ?





## Quelle évaluation des impacts du rejet ?

- Comment mesurer les impacts ? Quels paramètres suivre ? → ***stratégie analytique***
- Disposer d'un état initial robuste avant réinjection des eaux dans le milieu naturel
- Quelle qualité de rejet se fixer, en dehors de toute réglementation ?
- Qui pour évaluer la validité et la pertinence du programme d'évaluation des impacts ?



## Quelle stratégie analytique ?

- Comment détecter de **multiples** substances à de **très faibles concentrations** ?
- Comment **évaluer les effets / risques** liés à ces substances ?
  - Effets nocifs ?
  - Concentration seuil ?
  - Effet « cocktail » ?
  - Résidus et métabolites (effets naturels et filières de traitement) ?
- Quel **échantillonnage** représentatif ?
- Quelles **matrices** viser ?



Eau



Sédiments



Biote



## 1- STRATÉGIE ANALYTIQUE





## Méthodologie générale de l'établissement du programme analytique

- Définition claire des blocs
- Définition des points de prélèvement
- Type de matrice suivie
- Définition des fréquences analytiques

### Elaboration des données de base

- Méthodes d'échantillonnage (ponctuel, moyen, passif,...)
- Méthodes d'extraction et de concentration
- Méthodes d'analyses (normées, non normées,...)
- Méthodologie bio-essais

### Méthodologie analytique

- Compilation de l'ensemble des programmes en un document unique
- Intégration des données financières pour recadrage et adaptations
- Choix du programme final validé

### Rédaction du programme



# Classement des paramètres par blocs et matrices



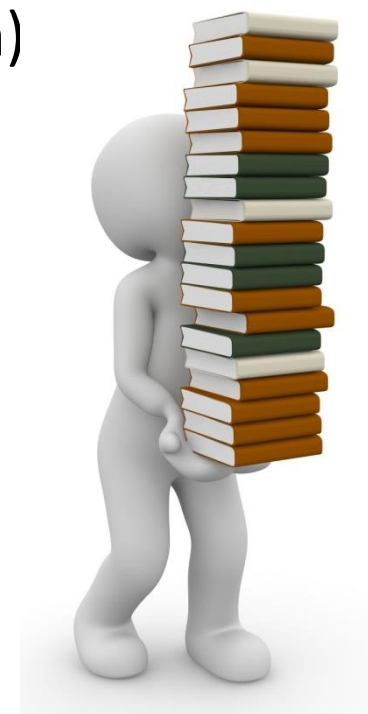
## ✓ *Classement des paramètres analysés par blocs :*

- Bloc STEP/ Démonstrateur
- Bloc « retenue du Jaunay » et retenue d'Entremont (pour comparaison)
- Bloc station d'eau potable

## ✓ *Classement des paramètres par type de matrices :*

- Eaux
- Sédiments
- Biote

## ✓ *Classement des paramètres par « familles »*



- *Les bilans réalisés permettront une première discussion sur l'état de contamination, les polluants recherchés et non recherchés, les mesures complémentaires à réaliser ou celles devenues inutiles.*
- *La deuxième campagne sera recalée en conséquence*
- *Une approche réglementaire est menée en parallèle*



# Projet JOURDAIN

## Paramètres et familles analytiques



### PARAMÈTRES GLOBAUX ET BALANCE IONIQUE CLASSIQUE

- TEMPÉRATURE, PH, O2 DISSOUS,.....
- AZOTE, PHOSPHORE, DBO5, DCO, COT, MES,...
- CONDUCTIVITÉ, CHLORURES, SULFATES,..

### POLLUANTS MINÉRAUX

- MÉTALX LOURDS
- Zn, Cr, Pb, As,...

## Approches choisies

**Mesures ciblées  
et non ciblées**

**Microbiologie**

**Eutrophisation (algues)**

**Bio indicateurs**

**Bio essais  
(organismes encagés  
dans le milieu)**

**Bio essais en  
laboratoire**

### POLLUANTS ET MICROPOLLUANTS ORGANIQUES

- POLLUANTS RÉGLEMENTÉS
- POLLUANTS ÉMERGENTS,...

### PARAMÈTRES MICROBIOLOGIQUES

- BACTÉRIES,
- CYANOBACTÉRIES,
- VIRUS (HÉPATITE A, NOROVIRUS, BACTÉRIOPHAGES,...),
- PARASITES,...





## 2 – FRÉQUENCE SPATIALE ET TEMPORELLE



# Projet JOURDAIN



## Approche des fréquences spatiales et temporelles

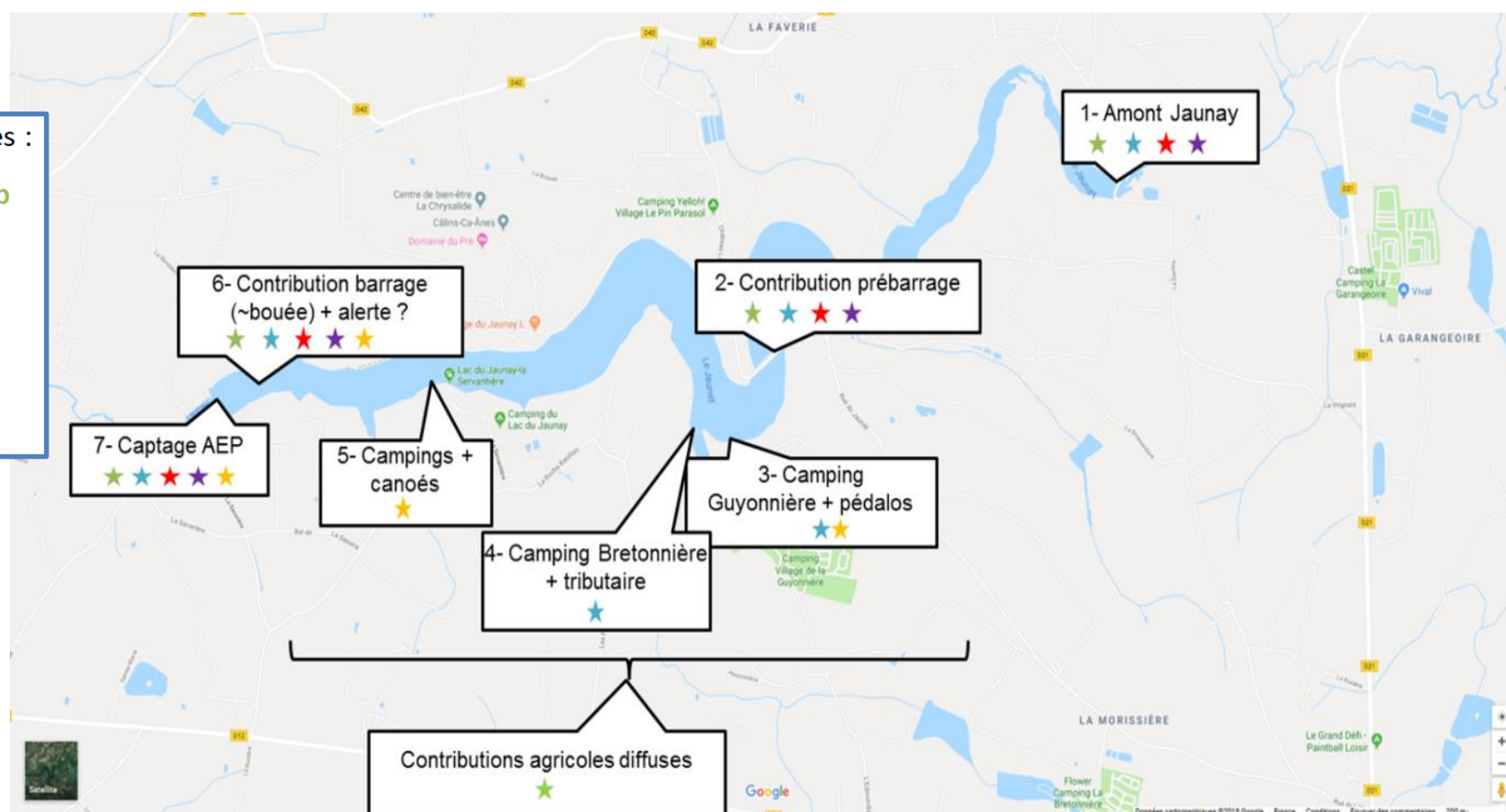
Les points de suivi doivent :

- **Permettre l'analyse BACIPS** (comparaison amont/aval du réseau d'amenée du démonstrateur et avant/après sa mise en place)
- **Prendre en compte les apports éventuels par chaque type de contributeur étudié.** Ils peuvent ainsi être spécifiques d'un usage ponctuel identifié, ou « globaux ».

*Par contributeur on entend toute activité qui émet potentiellement des polluants dans le milieu.*

Les codes couleur suivants ont été utilisés :

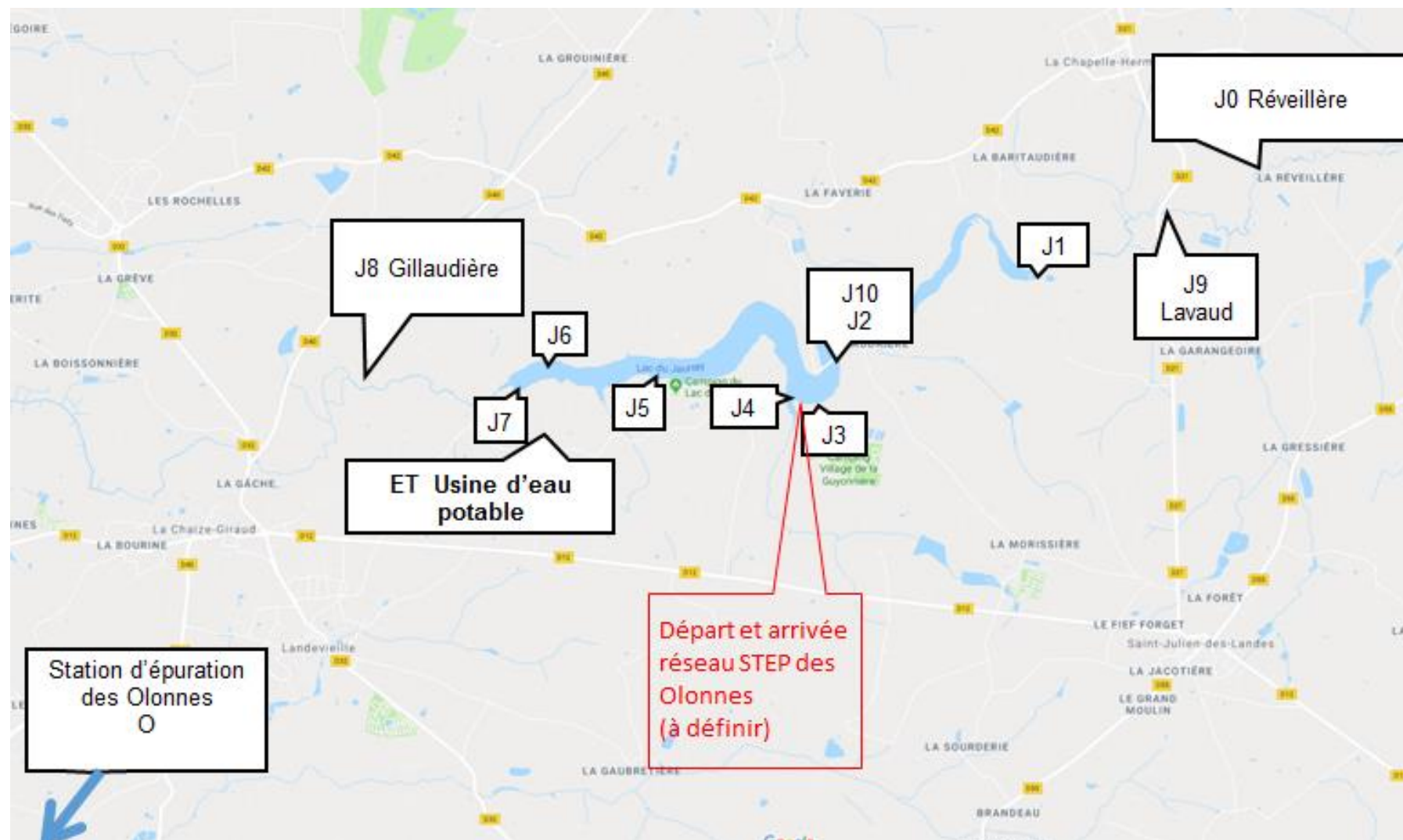
- ★ Activités agricoles de plein champ
- ★ STEPs amont Jaunay
- ★ Produits vétér
- ★ Campings
- ★ Loisirs/nautisme





# Projet JOURDAIN

## Approche des fréquences spatiales et temporelles



### FREQUENCE DES ANALYSES ET MESURES :

Définition d'une périodicité optimale (Fréquence et périodes été/hiver)

Nécessité technique et maîtrise de coûts (Fréquence de mesure)

Intégration de la période de temps sec (sensibilité à l'étiage)

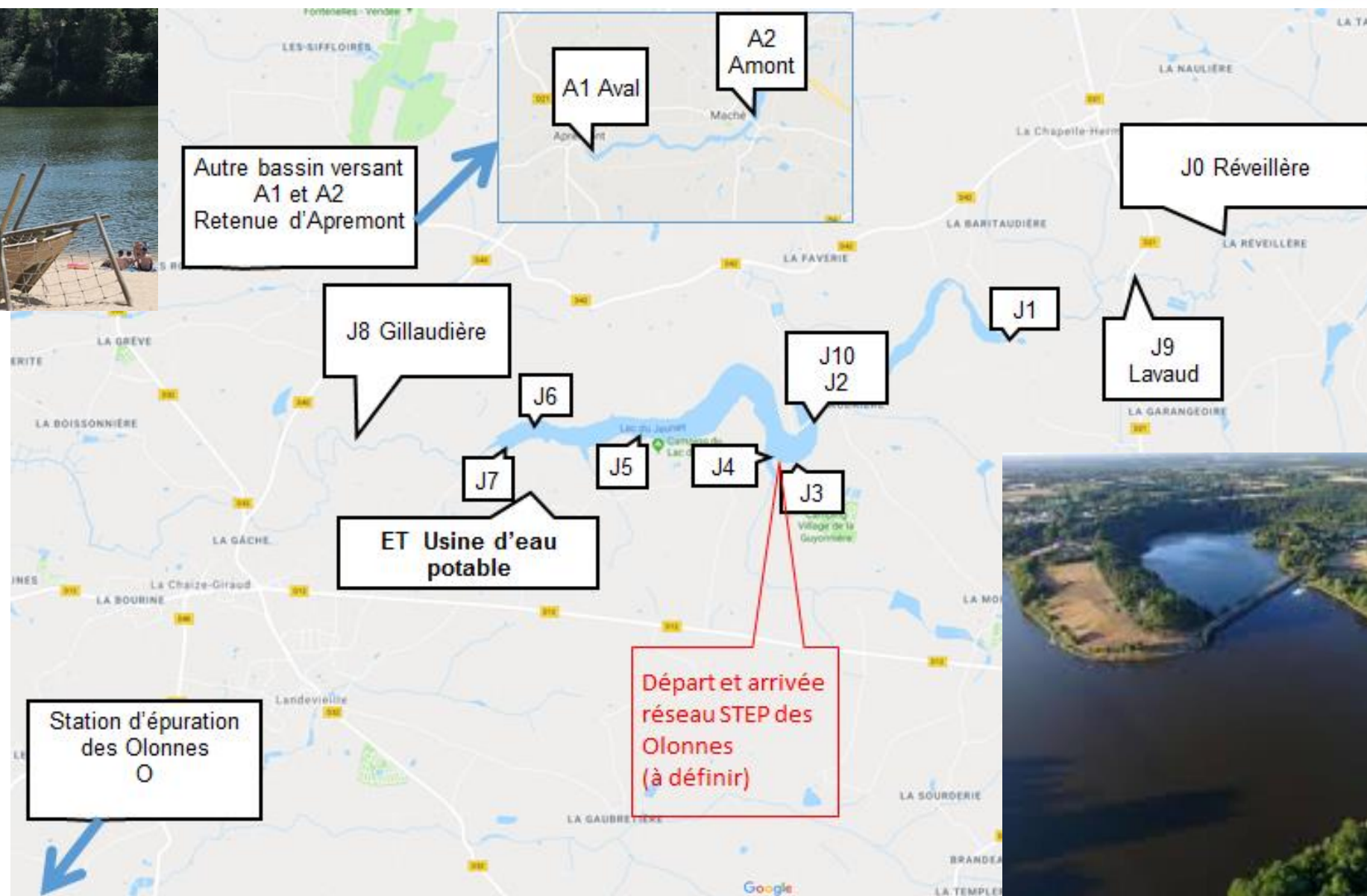
Intégration de périodes temps de pluie (ruissellement de substances ou déversements réseaux,...)

Maîtrise des données (Grande quantité de données à trier)





## Comparaison : Retenue d'APREMONT



### Intérêt :

*Comparaison de l'état initial des deux retenues*

*Comparaison des modifications observées entre la retenue « témoin » d'Apremont et le Jaunay recevant les eaux issues du DEMONSTRATEUR*



# Projet JOURDAIN

## Approche des fréquences spatiales et temporelles du programme



Enjeu majoritaire :

Risque  
environnemental

Risque  
sanitaire

Risque  
environnemental + sanitaire

Physico chimie et microbiologie		MOIS												Points concernés et prélèvements
Analyses classiques		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<b>Matrice eaux : 24 paramètres</b>	Retenue Jaunay	x	x	x	x	x	x	x	xx	x	x	x	x	J1 à J7 = 96 Pts
	Rivière Jaunay		x			x			x			x		BV-J1 – J8 = 8 Pts
	Sortie STEU	x	x	x	x	x	x	x	xx	x	x	x	x	O= 13 Pts
	Retenue Apremont		x			x			x			x		A1 – A2 = 8 Pts
<b>Matrice sédiments : 10 paramètres</b>	Retenue Jaunay	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	J1-J5 J7 = 72 Pts
	Rivière Jaunay		x			x			x			x		BV-J1 – J8 = 8 Pts
	Retenue Apremont					x			x					A1 – A2= 4 Pts
Analyses micropolluants														
<b>Matrice eau 12 familles</b>	Retenue Jaunay		x		x		x	x	xx	x		x		J1 à J7 = 56 Pts
	Rivière Jaunay				x				x	x				BV-J1 – J8 = 6 Pts
	Sortie STEU		x		x			x	x	x		x		O = 6 Pts
	Retenue Apremont				x				x	x				A1 – A2 = 6 Pts
	Usine d'eau potable				x				x			x		EP sortie = 3 Pts
<b>Matrice sédiments 11 familles</b>	Retenue Jaunay				x				x	x				J1-J4-J7 = 9 Pts
	Rivière Jaunay								x					BV-J1 – J8 = 2 Pts
	Retenue Apremont								x					A1 – A2= 2 Pts
Analyses large spectre														
<b>Matrice eau</b>	Retenue Jaunay				x				x			x		J2 et J7 = 6 Pts
	Rivière Jaunay								x					BV-J1 – J8 = 2 Pts
	Sortie STEU				x				x			x		O = 3 Pts
	Retenue Apremont								x					A1 = 1 Pts
	Usine d'eau potable								x					EP sortie = 1 Pts
Echantillons passifs														
	Retenue Jaunay				xxx				xxx					J2 et J7 = 12 Pts
Blooms algues														
Chlorophylle														J2, J4, J5, J6
<b>Cyano + mycrocystine</b>					x	xx	xxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxx	x		J2, J4, J5, J6 = 88 Pts
<b>Microbiologie 7 paramètres</b>	Retenue Jaunay	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		J1 à J7 = 84 Pts
	Rivière Jaunay								x					BV-J1 – J8 = 2 Pts
	Sortie STEU	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		O= 12 Pts
	Retenue Apremont								x					A1 – A2= 2 Pts

Accumulation dans le biote		MOIS												Points concernés
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Mise en place de deux espèces différentes		←-----→						←-----→						
	métaux lourds						x						x	J1, J2, J7 = 12 pts
	16 pesticides						x						x	J1, J2, J7 = 12 pts
	20 pharmaceutiques						x						x	J1, J2, J7 = 12 pts







# Projet JOURDAIN

## Approche spatiale et temporelle

### Les stratégies

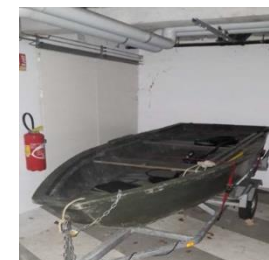


#### Echantillonnages ponctuels (tous points)

Physico chimie

Bactériologie

Algues (comptage, taxonomie)

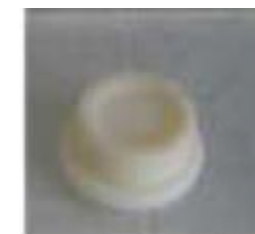


#### Echantillonneurs passifs (2 points) – exposition 7 à 14 j

DGT (10 métaux)- (7 j)

POCIS (Pour certains pesticides et pharmaceutiques) – 14j

Prélèvement d'eau pour du SMPD (pour les HAP essentiellement)



#### Instrumentation par 2 bouées + sondes multi paramètres

Fluorimètre pour chlorophylle totale et phycocyanine

Température, pH, turbidité

Alarmes avec seuils paramétrés



#### Bio essais sur site (3 points) – exposition 21 j

Organismes encagés immergés dans le milieu

Bio-essais en laboratoire suite prélèvement d'eau

Bio indicateurs

Campagnes (piscicoles, macrophytes, diatomées phytoplancton,...)







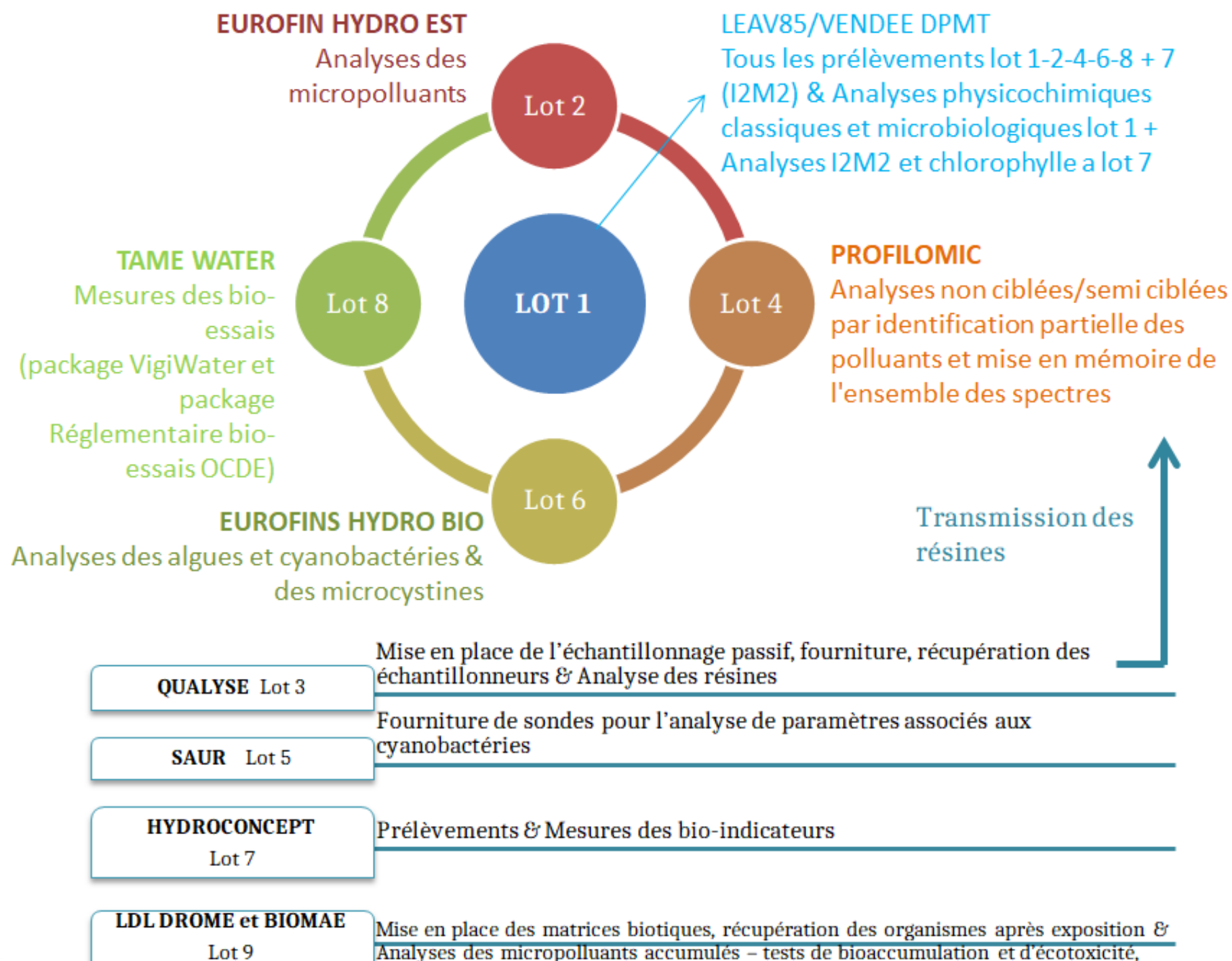
## 4- MÉTHODOLOGIE ET ALLOTISSEMENT



# Projet JOURDAIN

## Stratégie d'allotissement des accords cadres

### Méthodes analytiques





# Projet JOURDAIN



## CONCLUSION





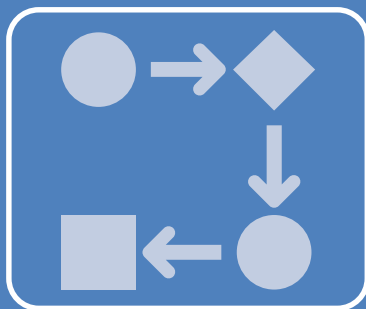
## Bilan et perspectives



Bancarisation des données (outil interne, développé par Aquasys)



Premiers bilans de résultats à établir sur les 6 premiers mois



Croiser les résultats pour établir des liens entre méthodes



## Bilan et perspectives

### Préparer la suite des campagnes



- Ajuster les fréquences
- Conserver / abandonner certaines approches ou certaines molécules
- Explorer de nouvelles techniques (par ex. microplastiques, antibiorésistance, nanoparticules, autres types de bio essais,...)







# FAMILLE DES MICROPOLLUANTS ANALYSÉS

## **Substances pharmaceutiques :**

Marqueur humain, la caféine ;  
Antibiotique et antibactériens : le sulfaméthoxazole,  
Anti inflammatoires : le diclofénac,  
Béta bloquants : l'aténolol, le propanolol,  
Cardiovasculaires : l'amlodipine, l'irbesartan et la pravastatine ;  
Diurétique : l'hydrochlorthiazide et le furosémide ;  
Neuroleptiques : la carbamazépine, la Gabapentine ;  
Stéroïdes et hormones : œstradiol et ethinyl œstradiol ;  
Produits de contraste : Iomeprol et Iopamedol ;

## **Hydrocarbures aromatiques polycycliques**

Le fluoranthène

## **Alkylphénols**

Le 4 nonyl phénol, Le bisphénol (plastifiant)

## **Phtalates**

Le Bis(2-Ethyl hexyl) phtalate (DEHP)

## **Pesticides**

L'AMPA et le glyphosate  
Urées substituées, le diuron, le chlortoluron et l'isop  
Néo nicotinoïde, l'imidaclopride  
Amides chlorées, le métolachlore et ses métabolites  
OXA

## **Poly bromodiphényléther**

## **Composés perfluorés**

PFOA, PFOS

## **Parabènes**

## **Produits d'hygiène**

Le triclosan

## **Produits industriels**

La Benzotriazole