

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

Journée AELB _
Session « 1 – Stratégie analytique »

Septembre 2023





Sommaire

Introduction : contexte et synthèse du projet Jourdain

1- Demande de l'ANSES

2- Intérêts et objectifs de l'état initial

A – Stratégie analytique

B – Fréquence temporelle et spatiale

C – Comparaisons STEU des Olonnes

3 – Budget des prestataires sur les campagnes



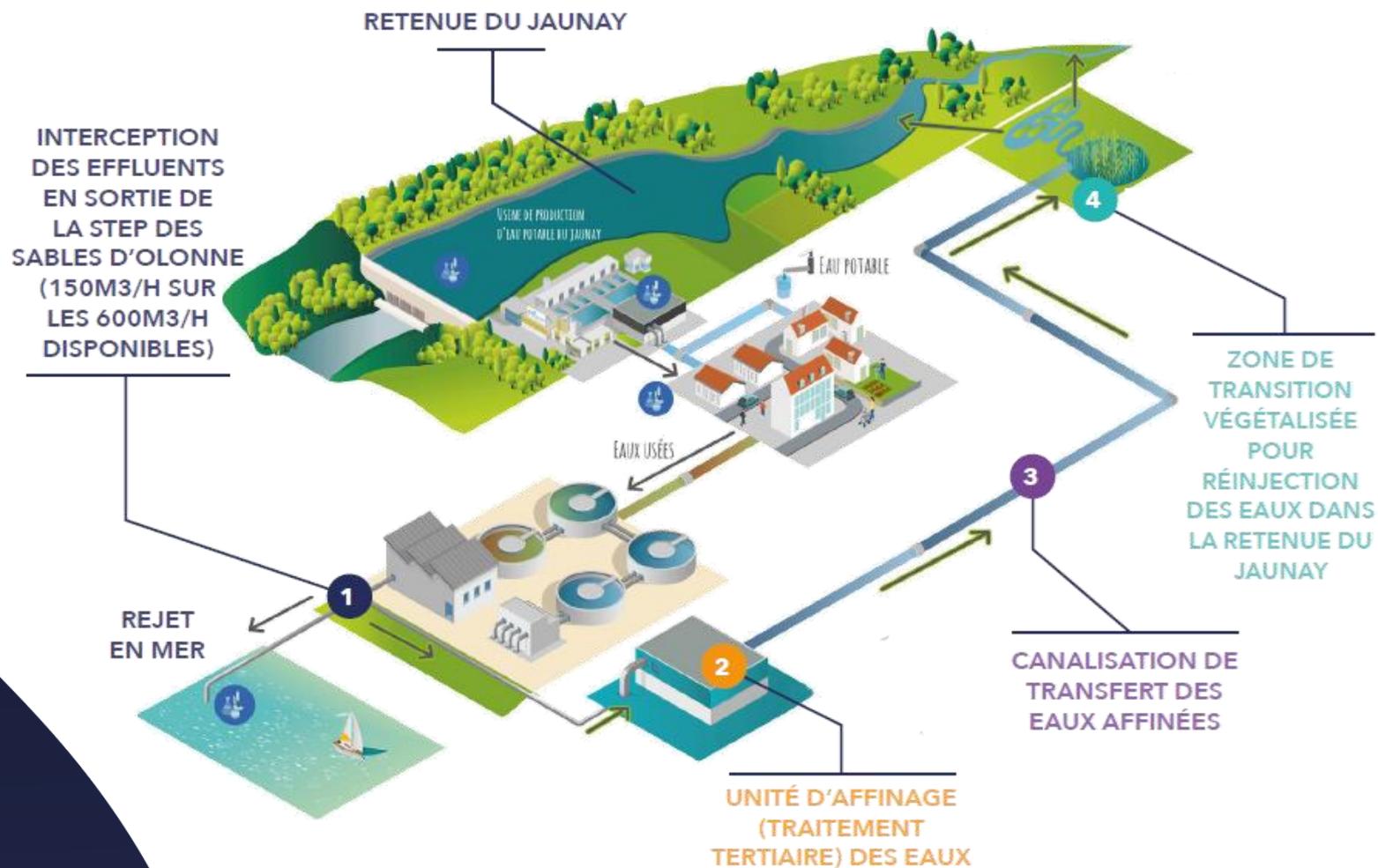
Introduction

Contexte et synthèse du projet Jourdain

Contexte



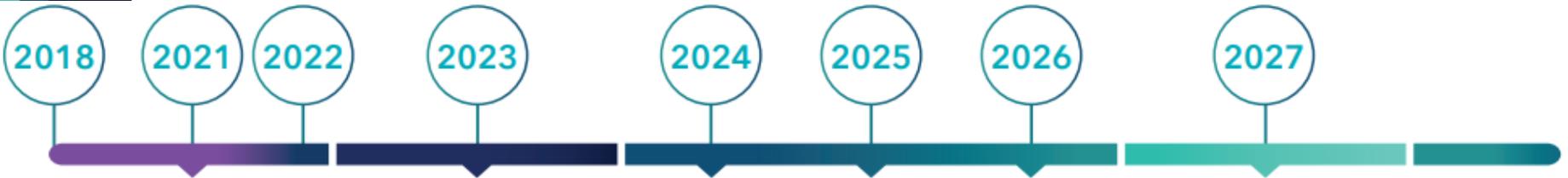
**PROGRAMME
JOURDAIN**
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU



Le démonstrateur JOURDAIN en synthèse



**PROGRAMME
JOURDAIN**
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU



2018

2021

2022

2023

2024

2025

2026

2027

2018 À 2021
Études préliminaires

MI 2021
Lancement de la conception de l'unité d'affinage

FÉVRIER 2022
Début des travaux de l'unité d'affinage

MI 2023
Fin des travaux de l'unité d'affinage

PENDANT 12 MOIS
Fonctionnement de l'unité d'affinage avec rejet dans l'océan pour garantir les performances de traitement

2024
Construction de la canalisation de transfert et de la zone de transition végétalisée

2024 À 2026
Évaluation des impacts en fonctionnement (environnementaux, sanitaires, sociaux) et conduite des projets de recherches et innovation associés aux différentes thématiques du programme

2027
Bilan et évaluation de l'ensemble du programme Jourdain

AU-DELÀ DE 2027
Contribution des résultats à une éventuelle évolution de la réglementation.

Extension de la capacité du système à 600 m³/h pour une solution pérenne (sous réserve des autorisations nécessaires).

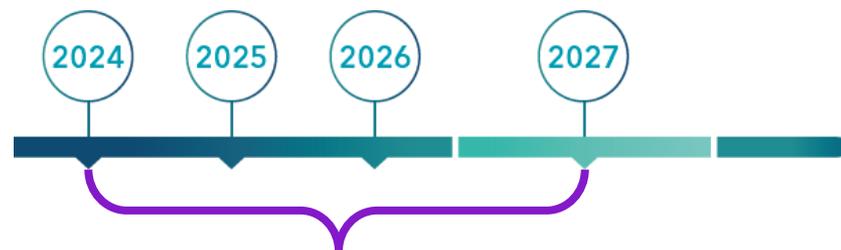
Eventuel déploiement de solutions similaires sur d'autres territoires en France.



Le démonstrateur JOURDAIN en synthèse – Quelques chiffres



PROGRAMME
JOURDAIN
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU



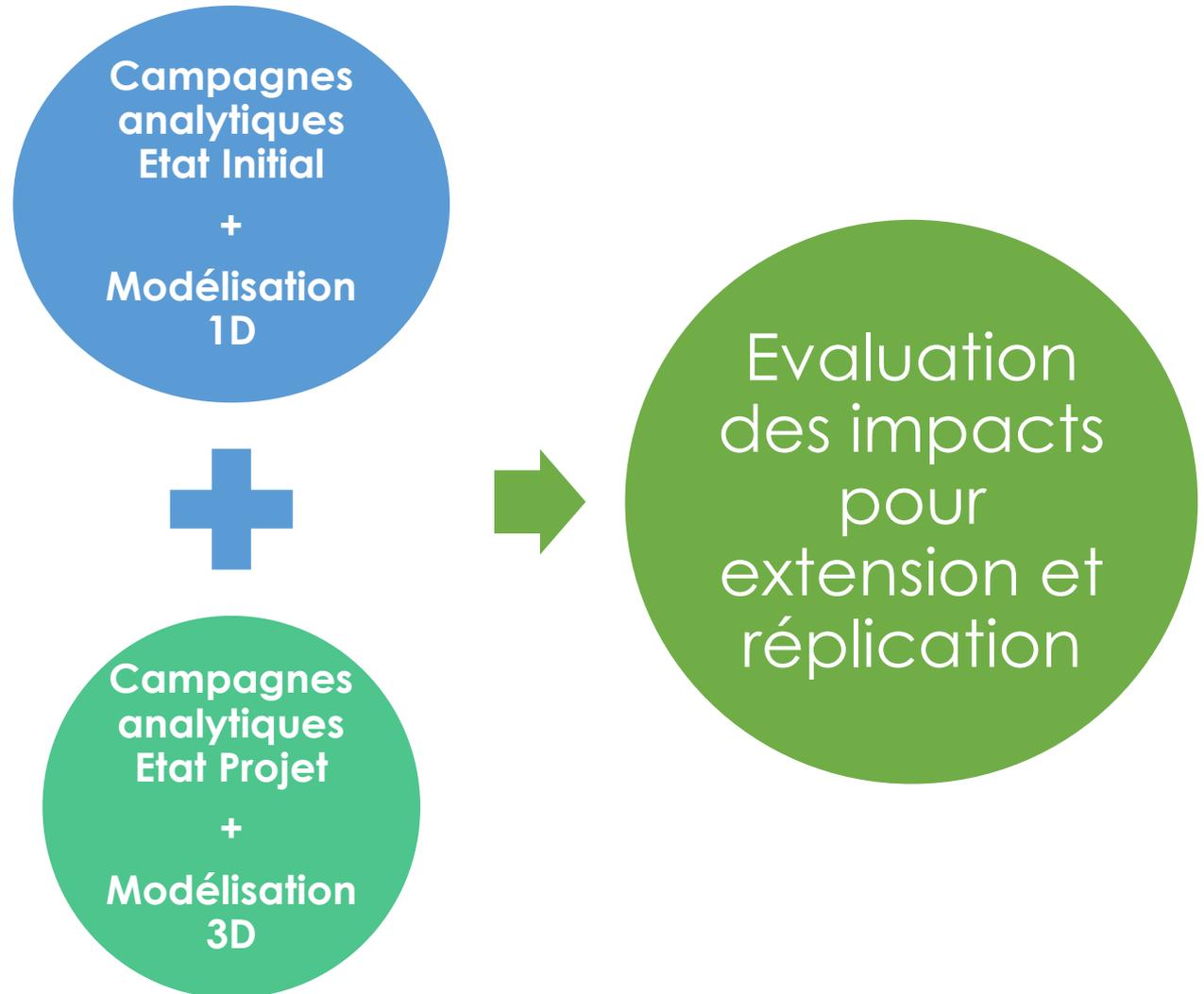
► Rejet des eaux affinées à partir de l'été 2024

- **500 000 m³/an pour le démonstrateur**
- Objectif : extension à 2 000 000m³/an

L'évaluation des impacts du démonstrateur



PROGRAMME
JOURDAIN
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU





1 – DEMANDE DE L'ANSES

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

Celle-ci préconise la réalisation des études suivantes :

- ▶ Etude de l'impact du transfert important d'eaux usées à partir d'un autre bassin versant,
- ▶ Caractérisation de l'impact éventuel du rejet sur les sédiments,
- ▶ Etude de l'impact écologique et biologique d'un tel transfert d'EUT sur le milieu récepteur et sur la durabilité de cette solution au regard des facteurs de dégradation déjà existants tels que les concentrations en phosphore et en pesticides, les importantes charges organiques, les concentrations en chlorures, les concentrations élevées en fer et manganèse.
- ▶ Evaluation des risques sanitaires sur les autres usages de la retenue.

IMPOSITION :

La qualité des EUT devra contribuer à une reconquête de la qualité des eaux de la retenue en termes de concentrations en nutriments, contaminants chimiques, carbone organique total (COT), etc.

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 d'assainissement, de l'usine d'EDCH des autres usages et de la qualité de la retenue sur 5 ans au moins,
- ◆ Prévoir des **campagnes de mesures** sur plusieurs années comprenant un nombre de prélèvements annuels suffisant pour appréhender les variations saisonnières (en différents points représentatifs),
- ◆ **Paramètres** : s'appuyer notamment sur les listes de programmes (RSDE, Ampères, DCE, polluants « émergents », microbiologique, de paramètres spécifiques des activités locales.)



Comment traduire ces recommandations ?



2 – INTÉRÊT ET OBJECTIFS DE L'ÉTAT INITIAL

A – Stratégie analytique

A - Stratégie analytique



PROGRAMME
JOURDAIN
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU

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 ?
- ▶ Validité et pertinence du programme d'évaluation des impacts ?

A - Stratégie analytique



PROGRAMME
JOURDAIN
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU

Démarche

Une approche a été réalisée en collaboration avec le LERES et l'IRSTEA pour définir après visite du site :

- ▶ Une date de début de campagne et une durée minimale des prélèvements,
- ▶ Des points potentiels de mesures,
- ▶ Une fréquence de prélèvements pour tenir compte des variations saisonnières,
- ▶ Des paramètres et des protocoles.

Les subventions seront attribuées en 2 temps donc deux campagnes à prévoir pour l'état initial,

Cette démarche a permis de contacter les laboratoires pour discuter avec eux des possibilités de mesures et de prélèvements de façon à élaborer une matrice de pré-chiffrage avant de consulter par la voie officielle.

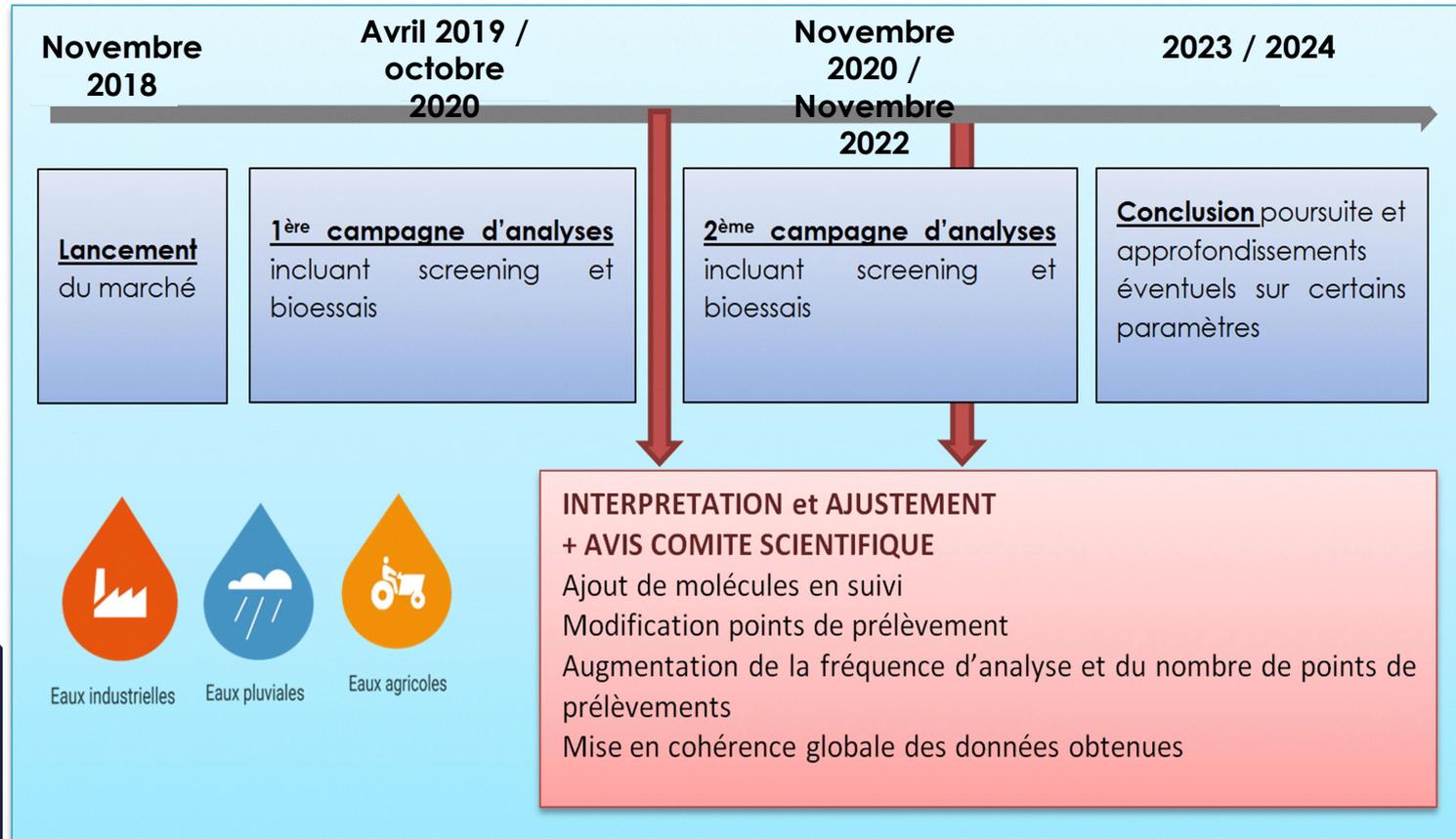
- La consultation a ensuite été réalisée en plusieurs lots pour minimiser la sous-traitance externe.

A - Stratégie analytique



PROGRAMME
JOURDAIN
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU

Un planning démonstrateur sur près de 10 ans (2018-2027)



A - Stratégie analytique



PROGRAMME
JOURDAIN
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU

Des questions, des enjeux :

- ▶ Comment détecter ces multiples substances à de très faibles concentrations ?
- ▶ Comment évaluer les effets et les risques liés à ces substances ?
 - Effets nocifs ?
 - Concentration seuil ?
 - Effet « cocktail » ?
- ▶ Quelles molécules mesurer dans ce cocktail ?
- ▶ Quel échantillonnage représentatif ?
- ▶ Quels points de prélèvements considérer ?
- ▶ Quelles matrices viser pour quelles molécules ?



Eau



Sédiments



Biote

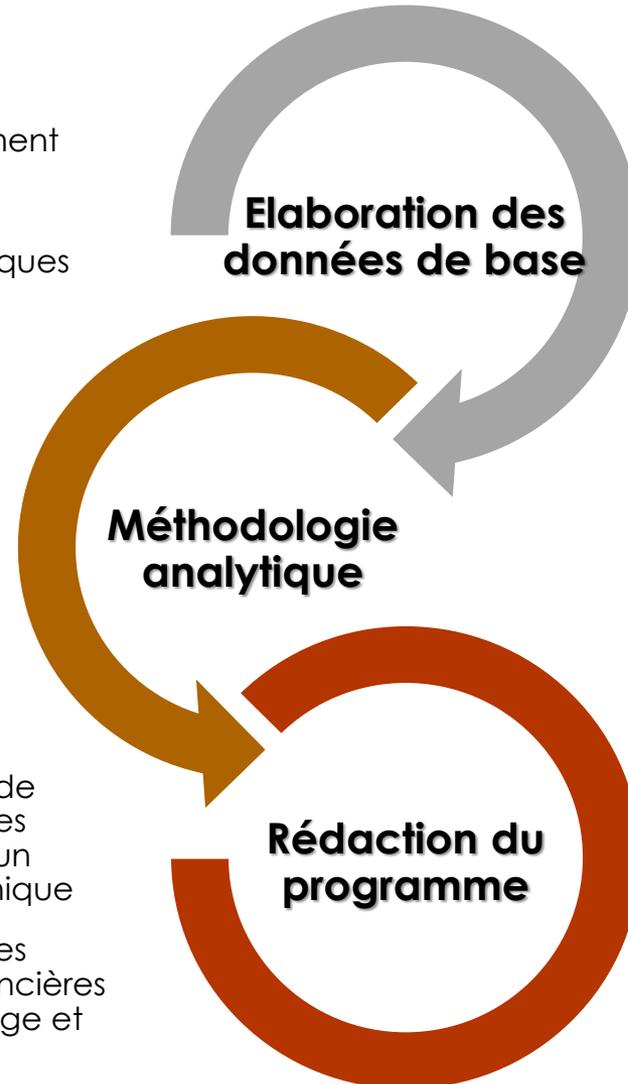
A - Stratégie analytique



**PROGRAMME
JOURDAIN**
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU

Une 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



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

- Compilation de l'ensemble des éléments en un document unique
- Intégration des données financières pour recadrage et adaptations



A - Stratégie analytique

Classement des paramètres par blocs et matrices

- ▶ **Classement des paramètres analysés par blocs :**
 - Bloc STEU/ Démonstrateur
 - Bloc « retenue du Jaunay » et retenue d'Aprémont (pour comparaison)
 - Bloc usine d'eau potable

- ▶ **Classement des paramètres par type de matrices :**
 - Eaux
 - Sédiments
 - Biote

- ▶ **Classement des paramètres par « familles »**

Un suivi
réglementaire
différent

Des molécules
différentes

Des matrices
différentes

Des
concentrations
différentes



➤ *Les bilans déjà réalisés ont permis une première discussion sur l'état de contamination, les polluants recherchés et non recherchés, les mesures complémentaires à réaliser ou celles devenues inutiles.*

Classement des paramètres par blocs et matrices

3 BLOCS D'ÉTUDE :

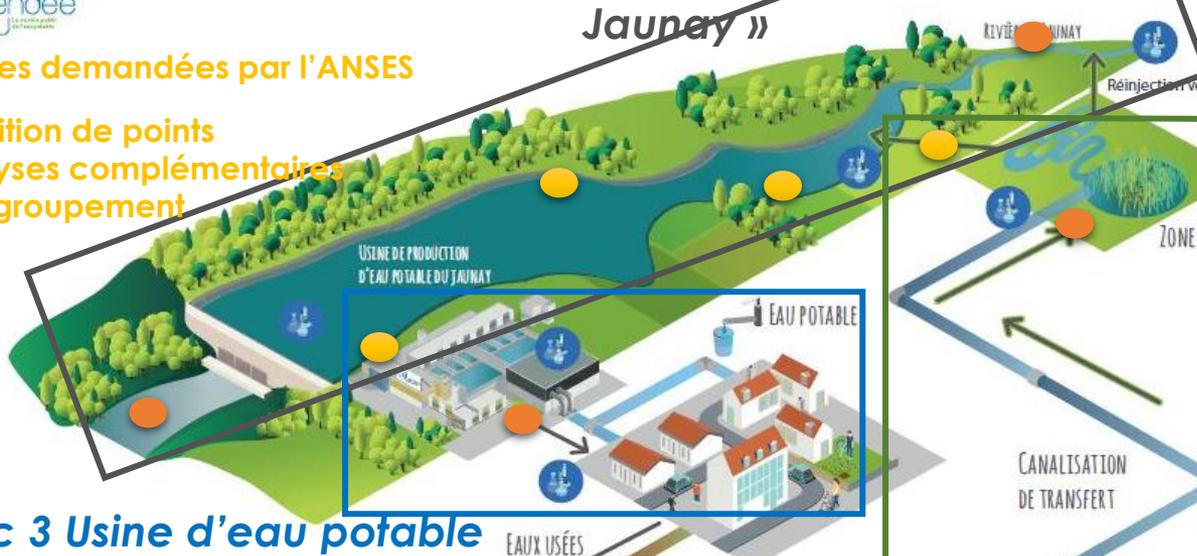


**PROGRAMME
JOURDAIN**
REINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU



- Analyses demandées par l'ANSES
- Proposition de points d'analyses complémentaires par le groupement

Bloc 2 « Retenue du Jaunay »



Bloc 3 Usine d'eau potable



Bloc 1 STEU/ Démonstrateur

Boc Jaunay

- Aval de la retenue
- Amont de la retenue
- La retenue du Jaunay

Bloc UTEP

- Qualité et quantité des eaux à la prise d'eau
- Qualité des eaux en sortie d'usine

Bloc STEU

- Entrée station
- Sortie station
- Sortie du traitement ZTV
- Arrivée dans le Jaunay
- Rejet en mer

Classement des paramètres par blocs et matrices



► Pour la STEU

- Identifier un maximum de micropolluants et la bactériologie sur la matrice Eau (rejet STEU)
- Avoir une bonne connaissance du fonctionnement de la STEU et des fluctuations des rejets pour définir un domaine de traitement garanti (macropollution/micropollution/bactériologie)

Moyens :

Autosurveillance
Essais SAUR,
Programmes de recherches, listes polluants spécifiques locaux, publications,...

Compléments :

Plus de substances à suivre dont des perfluorés, Médicaments, bactériologiques, conductivité et chlorures,...

► Pour le lac du Jaunay

- Une approche qualitative et quantitative
- Un suivi de l'amont vers l'aval
- Besoin d'apprécier l'état de l'écosystème aquatique (biote, sédiments)
- Appréciation de l'impact sur les activités récréatives par suivi cyanobactéries et bactériologie

Moyens :

SEQ Eau
DCE/SDAGE
Etat chimique, Etat écologique combiné à l'état biologique

Compléments :

Idem ci-dessus+
Bio-essais

► Pour la retenue d'Apremont

- Un suivi plus léger

► Pour l'UTEP

- Mesures réglementaire de potabilisation à comparer aux listes de micropolluants suivi milieu



3 – INTÉRÊT ET OBJECTIFS DE L'ÉTAT INITIAL

- B – Fréquences spatiales et temporelles
 - Comparaison à la retenue d'Apremont
- C - Comparaison à la STEU des Sables d'Olonne.

B - Fréquences spatiales et temporelles

Les points de suivi doivent :

1. Permettre l'analyse BACIPS
2. Prendre en compte les apports éventuels par chaque type de contributeur

La procédure BACIPS

Before-After Control-Impact Paired Series, Bence et al. 1996

- Echantillonner simultanément des sites
- Mesures Amont (Control) et à l'aval (Impact) de l'intervention,
- Plusieurs fois avant et après une intervention,

Evaluer des différences dans les paramètres (chimiques, écotoxicologiques, biologiques) liées à l'intervention (mesure de différences spatiales), en excluant l'effet de la variabilité temporelle (considérée d'amplitude similaire en amont et aval de l'intervention).

Disposer d'outils déployables in situ, et de techniques analytiques fiables, sensibles et intégratives, combinant approches chimiques et biologiques, pour la discrimination de variations temporelles et de gradients de contamination amont-aval

B - Fréquences spatiales et temporelles



Prise en compte d'apports potentiels par des contributeurs

Contributeur = toute activité qui émet potentiellement des polluants dans le milieu.

Etablissements médicaux, activités industrielles, rejets domestiques (10 000 EH - 8 STEU) et activités agricoles.

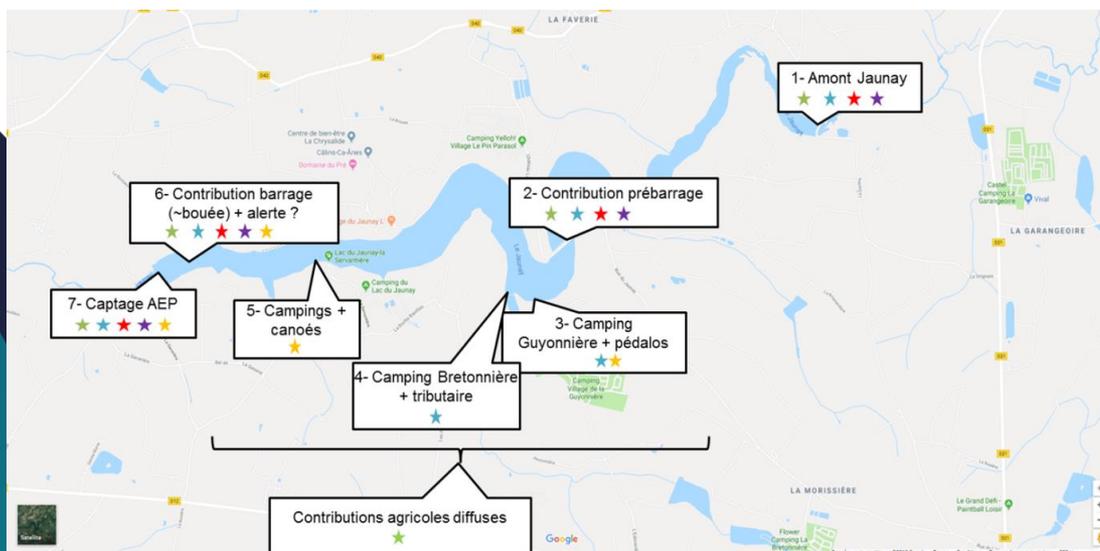
Pas de suivi spécifique des contributeurs mais recherche d'une meilleure connaissance de la masse d'eau.

- Au démarrage de la réflexion, neuf points de prélèvement retenus (2 points DCE et 7 spécifiques).

➤ Élément primordial :

Identifier au plus tôt la zone de rejet des EU traitées de manière à garantir un suivi adéquat des sites amont et aval des apports, sans multiplier inutilement la quantité d'analyses à réaliser pour tous les sites.

Objectif : Réduire le nombre de sites à suivre dès le lancement des campagnes de caractérisation de l'état initial.



Les codes couleur suivants ont été utilisés :

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

B - Fréquences spatiales et temporelles



Les points de prélèvements

2 retenues : INTÉRÊT
Comparaison
JAUNAY/APREMONT
Suivi allégé pour
d'Apremont.



FREQUENCE DES ANALYSES ET MESURES :

Définition d'une périodicité optimale
Intégration de la période de temps sec
Intégration de périodes temps de pluie
Maîtrise des données

Nécessité technique / Maitrise de coûts

Fréquence et périodes été/hiver
Sensibilité à l'étiage
Ruissellement, déversements, ...
Grande quantité de données à trier
Fréquence de mesure (adaptation)

C - Comparaison : Station d'Épuration des sables d'Olonne



PROGRAMME
JOURDAIN
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU

Intérêt :

La bonne connaissance des rejets en :

- Micropolluants
- Bactériologie
- Paramètres physico chimiques des eaux

permettra d'apprécier au travers de l'ensemble des mesures réalisées dans le Jaunay, si certains polluants sont plus problématiques que d'autres.

NB : La présence de sulfates et de chlorures liée à des entrées d'eau de mer complexifie le traitement à mettre en œuvre.





3 – BUDGET, PRESTATAIRES SUR LES CAMPAGNES

Budget, prestataires sur les campagnes



PROGRAMME
JOURDAIN
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU

- ◆ Des campagnes de mesures : 2019/2020 et 2020/2022 avec 14 points de mesure + la STEU,
- ◆ Le suivi de deux masses d'eau et d'une STEU + Une UTEP,
- ◆ Allotissement de l'appel d'offre avec plusieurs laboratoires,
- ◆ De multiples paramètres (physico chimie, micropollution, microbiologie, algues et cyanotoxines),
- ◆ Utilisation d'analyses ciblées et non ciblées pour s'affranchir de la variabilité,
- ◆ Mise en œuvre de bio essais, et bio indicateurs,
- ◆ Mise en place d'une bouée de surveillance multi sondes avec télégestion
- ◆ Suivi sur 3 matrices : Eau, sédiments, biote,
- ◆ Bancarisation des données,...

Budget, prestataires sur les campagnes



**PROGRAMME
JOURDAIN**
RÉINVENTONS LE CYCLE DE L'EAU



Enjeu majoritaire :

Risque
environnemental

Risque
sanitaire

Risque
environnemental + sanitaire

Physico chimie et microbiologie		MOIS												Points concernés et prélèvements
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Analyses classiques														
Matrice eaux : 24 paramètres	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
Matrice sédiments : 10 paramètres	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														
Matrice eau 12 familles	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
Matrice sédiments 11 familles	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														
Matrice eau	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 algaux														
Chlorophylle		Mesures en continu												J2, J4, J5, J6
Cyano + microcystine					x	xx	xxx	xxxx	xxxx	xxxx	xxx	x		J2, J4, J5, J6 = 88 Pts
Microbiologie 7 paramètres	Retenue Jaunay	x	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	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

Budget, prestataires sur les campagnes

	TOTAL DES DIFFERENTS LOTS - 1^{ère} campagne (18 mois)
TOTAL LOT 1	118 304,12 €
TOTAL LOT 2	63 636,80 €
TOTAL LOT 3	37 397,45 €
TOTAL LOT 4	44 300,00 €
TOTAL LOT 5	19 591,34 €
TOTAL LOT 6	21 932,50 €
TOTAL LOT 7	51 793,00 €
TOTAL LOT 8	54 080,00 €
TOTAL LOT 9	24 405,41 €
TOTAL TOUS LOTS	435 440,62 €

	TOTAL DES DIFFERENTS LOTS - 2^{ème} campagne (24 mois)
TOTAL LOT 1	160 267,98 €
TOTAL LOT 2	21 250,00 €
TOTAL LOT 3	43 922,64 €
TOTAL LOT 4	64 700,00 €
TOTAL LOT 5	14 409,10 €
TOTAL LOT 6	23 180,00 €
TOTAL LOT 7	49 660,00 €
TOTAL LOT 8	38 265,05 €
TOTAL TOUS LOTS	415 654,77 €

