

Cette action est financée par
l'Agence de l'Eau Adour-Garonne et
la Région Nouvelle-Aquitaine



ville d'
Agen

www.agen.fr

Projet AVIDE- Synthèse Février 2024

PROJET AVIDE : Une expérimentation innovante

AVIDE pour **Agen**, **Ville végétale** et **DEsirable** afin de relever le **défi de la transition écologique** en mettant au point des **procédés innovants de réutilisation d'eaux usées traitées et d'eaux pluviales** à destination de l'arrosage de ses **espaces végétalisés**



PROJET AVIDE : Climatisation

- La ville d'Agen a décidé de **développer la surface de ses espaces végétalisés** publics en doublant son parc actuel avec la plantation de près de **5000 arbres et arbustes**
- **L'objectif recherché** est double, lutter contre les effets du réchauffement climatique en **climatisant la ville à l'aide du végétal arrosé** et s'engager dans une politique **d'usage exclusif d'eaux non conventionnelles**



PROJET AVIDE : Partenaire

La ville d'Agen souhaite profiter des compétences de l'**Institut de la Filtration et des Techniques Séparatives (IFTS)**, acteur local, soutenu par l'**Agglomération d'Agen** et la **région Nouvelle-Aquitaine**, **Centre de Transfert technologique**, membre du **Carnot Eau & Environnement**



Le projet AVIDE bénéficie d'un accompagnement Expert

➤ L'unité de recherche REVERSAAL de l'INRAE Lyon



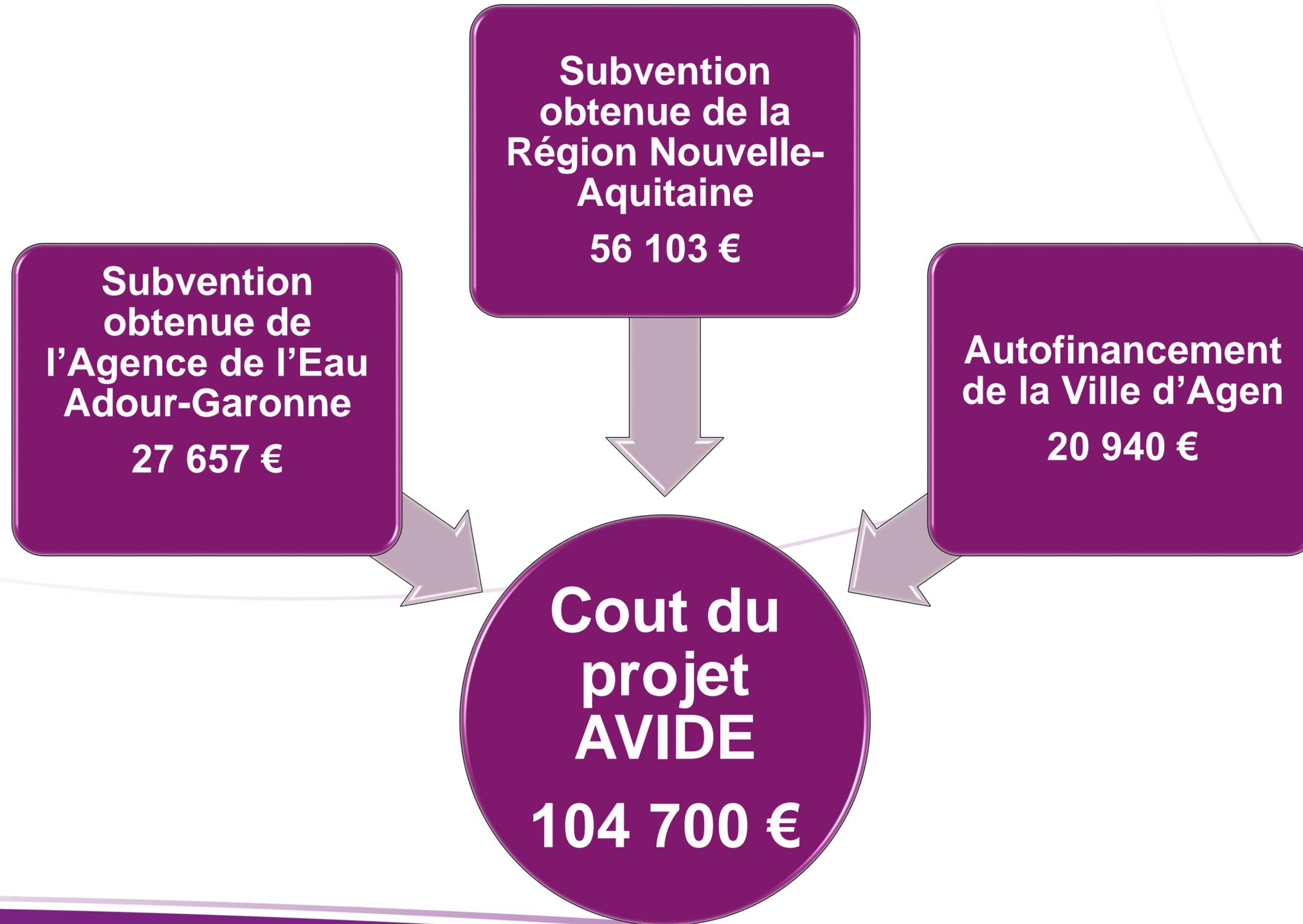
➤ Le laboratoire DEEP de l'INSA Lyon



➤ Le centre de transfert technologique



PROJET AVIDE : Plan de financement



PROJET AVIDE : Enjeux territoriaux

- Le projet **AVIDE** s'intègre dans les objectifs du **SAGE Adour-Garonne** notamment sur le déploiement des mesures de préservation de la qualité de l'eau et la contribution à la lutte contre le déficit en eau (objectif général 2 du PAGD).
- Il répond également aux objectifs de la **feuille de route Néo Terra** de la **Région Nouvelle-Aquitaine**



PROJET AVIDE : Enjeux liés à l'Eau

Besoins en eau d'arrosage

- 74 000 m³/an
- Eau potable du réseau (10 000m³) et eau prélevée dans la nappe

Recours à l'usage d'eaux non conventionnelles

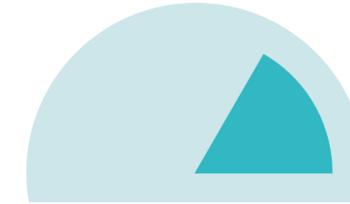
- enjeu d'avenir pour réussir son défi sur la transition écologique
- maîtrise et sécurisation des ressources en eau potable

Réduction de la charge hydraulique et le flux de pollution arrivant à la station d'épuration

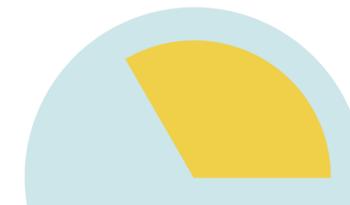
- augmentation de la capacité épuratoire de la station d'épuration

PROJET AVIDE : Objectifs de l'étude

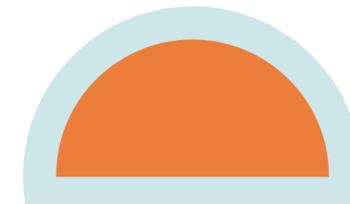
Etudier comment **dupliquer et adapter le concept de traitement des eaux usées et des eaux de pluie décentralisé** sur les espaces végétalisés de la ville d'Agen



Expérimenter et valider les différentes briques technologiques (prélèvement sur collecteurs EU, traitement décentralisé EU et EP)

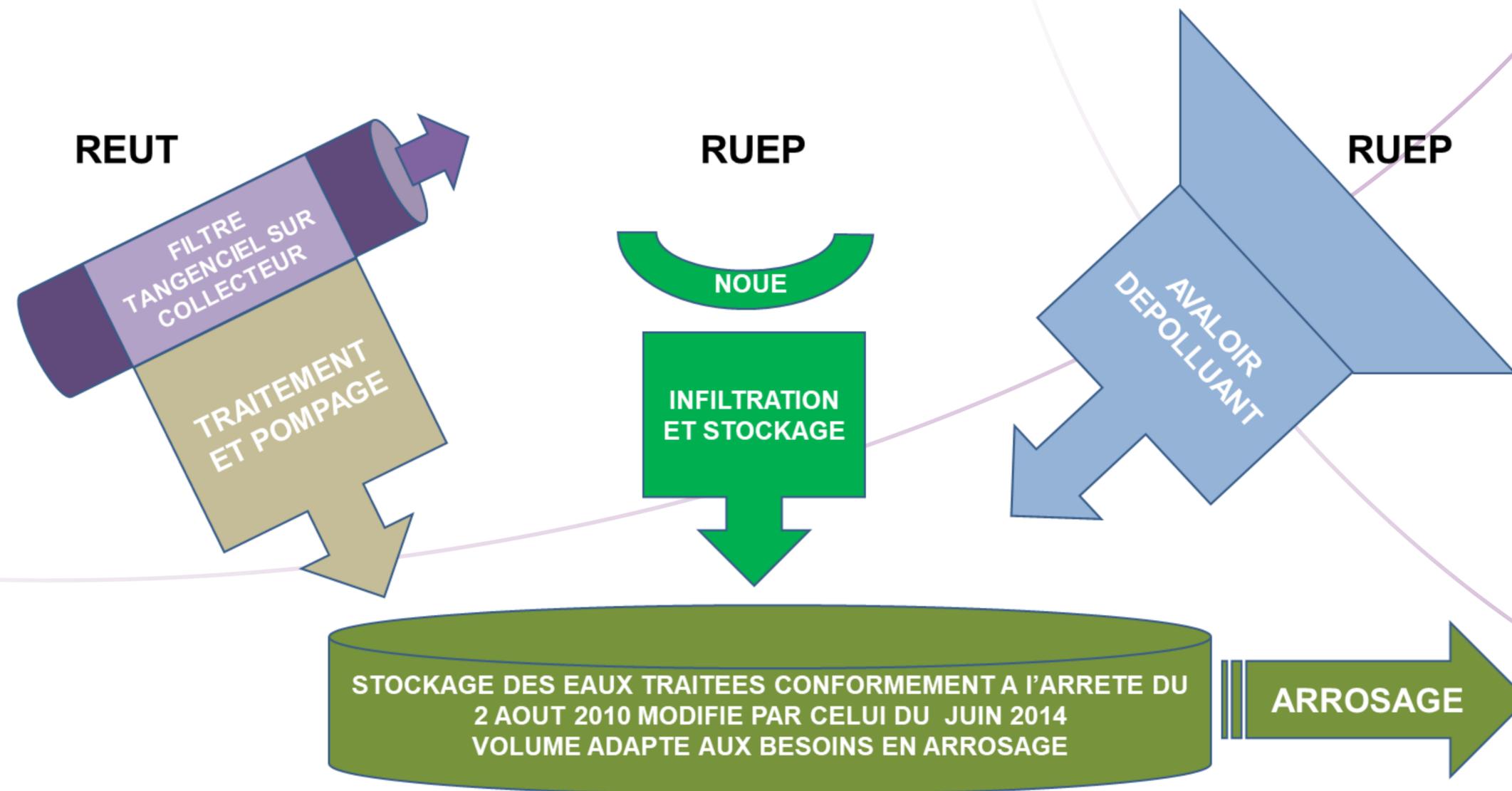


Réaliser des essais sur pilotes dans le **Centre d'Expérimentation Roger Ben Aim**



PROJET AVIDE : Principes du projet

Le projet **AVIDE** vise à développer des solutions de captage, de traitement et de réutilisation des eaux usées et des eaux de pluie innovantes et décentralisées à des fins d'arrosage des espaces végétalisés

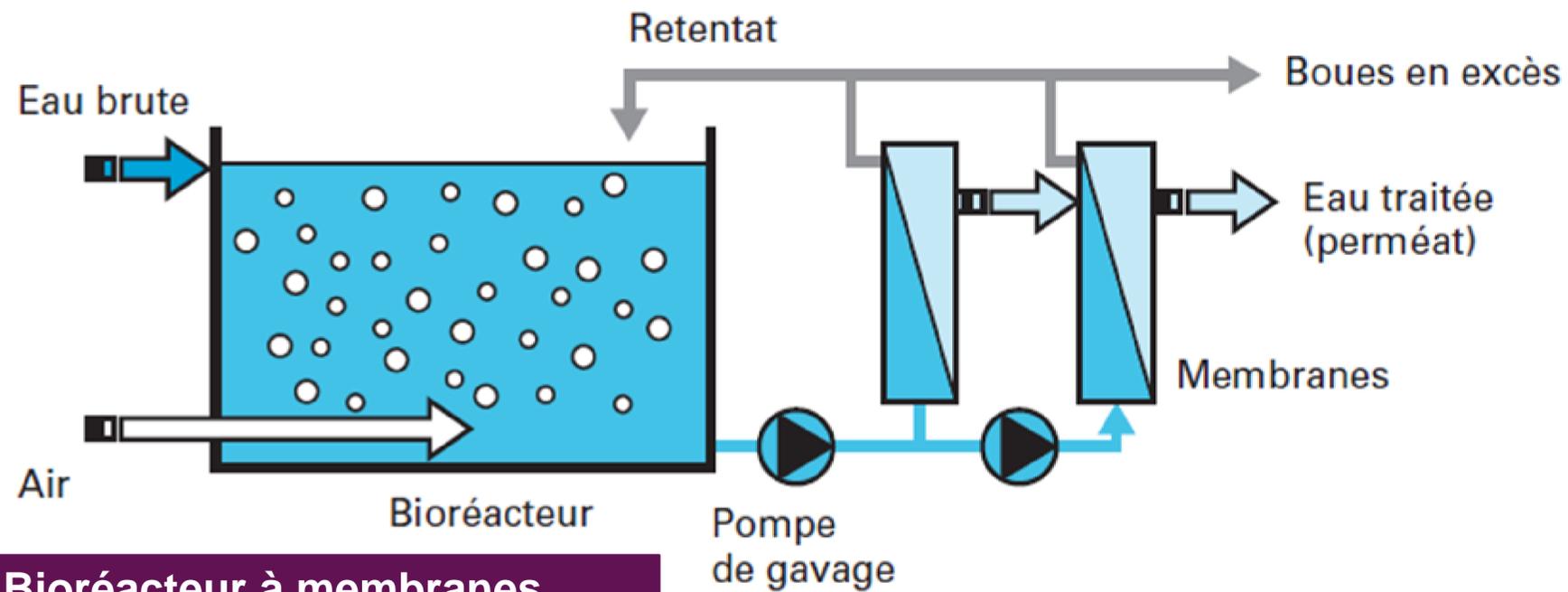
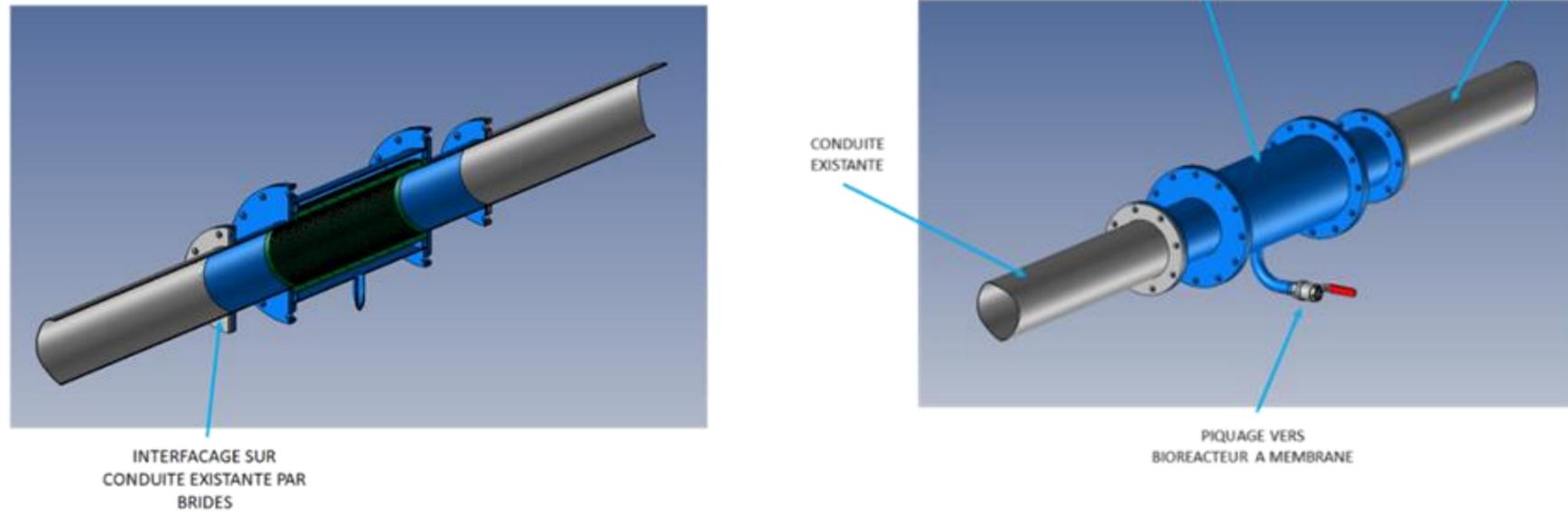


REUT : Réutilisation des Eaux Usées Traitées

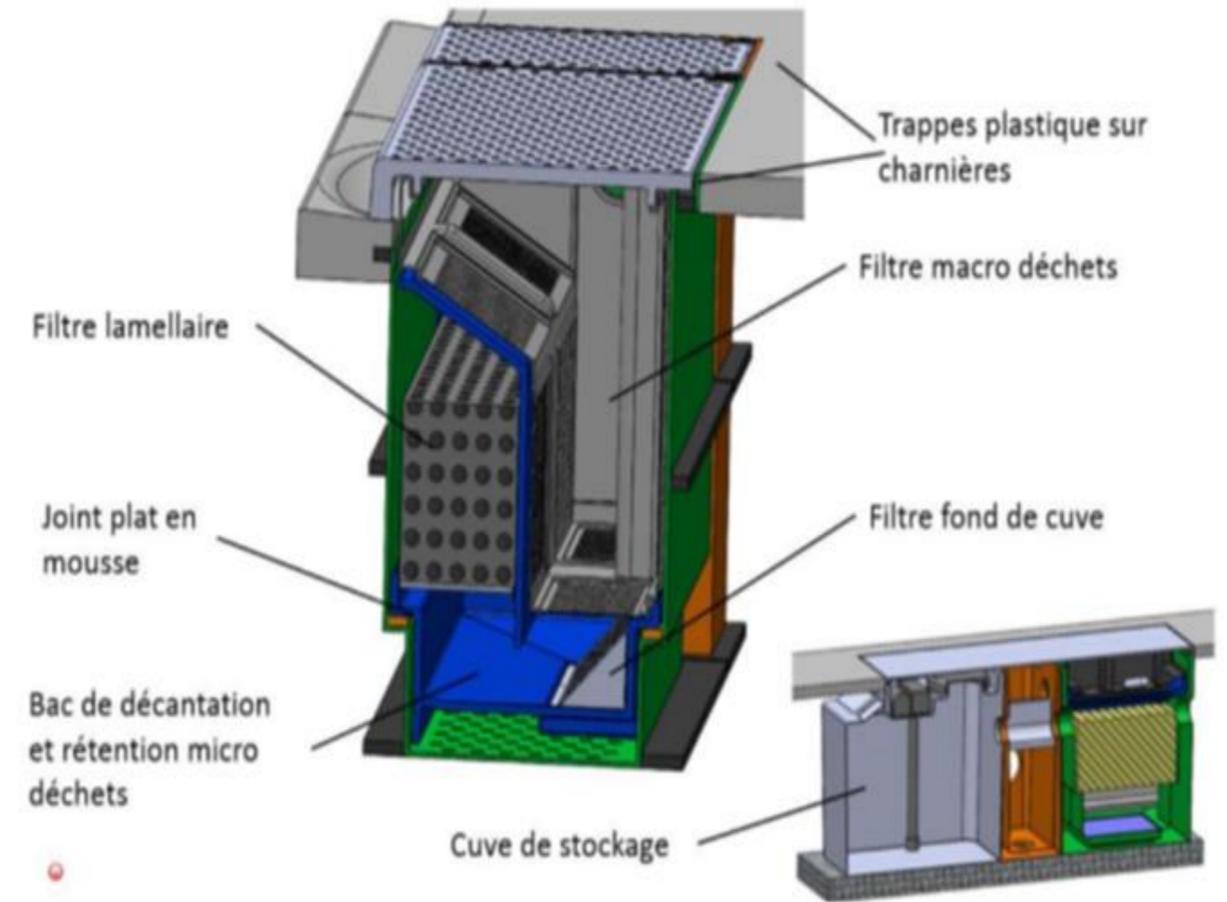
RUEP : Récupération et Utilisation des Eaux de Pluie

PROJET AVIDE : Les briques technologiques testées

Dégrilleur de prélèvement en conduite



Bioréacteur à membranes



Avaloir dépolluant

Traitement des eaux de ruissellement – Essais sur l'avaloir dépolluant



Conclusions sur le Traitement des eaux de ruissellement

L'avaloir dépolluant permet à un débit de 1L/s (3,6 m³/h) :

- Un abattement de 60% des MES (Matières en Suspension)
- La concentration en micro-polluants (Cu, Zn, HAP et HCT) est également abaissée
- La rétention des macro-déchets

Qualité de la sortie de l'avaloir dépolluant :

- Dépend de l'entrée
- Lors des essais, pour la sortie :
 - MES ~ 50 mg/L
 - Cu ~17 µg/L ; Zn ~ 130 µg/L
 - HAP ~ 0,125 µg/L ; HCT ~ 0,2 mg/L
 - Bactériologie (E.coli, spores, entérocoques) ~ 10⁴ /100mL

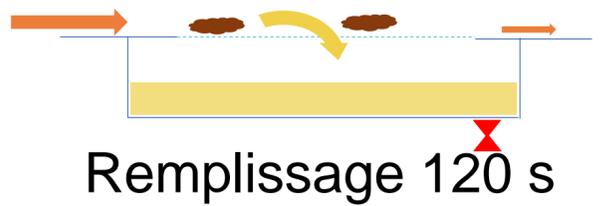
En synthèse :

- Eau de sortie de meilleure qualité que sans équipement : protection du milieu naturel en cas de rejet
- Atteinte de l'indicateur de réussite : % d'abattement > 60% pour les MES

Traitement des eaux usées – Essais sur collecteur en ligne



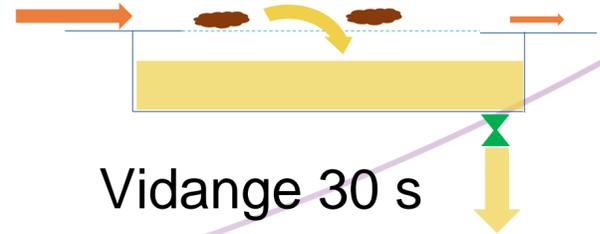
①



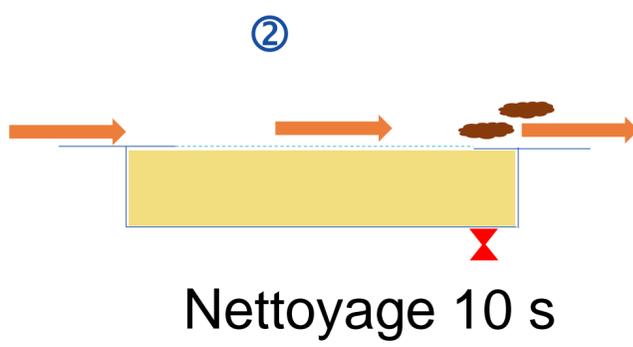
Remplissage 120 s



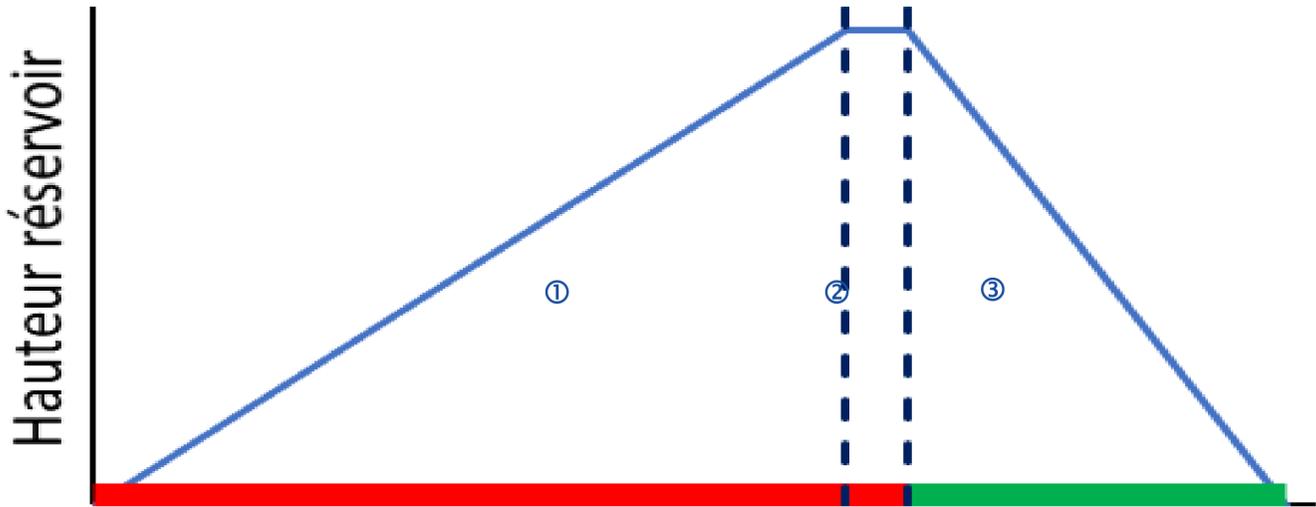
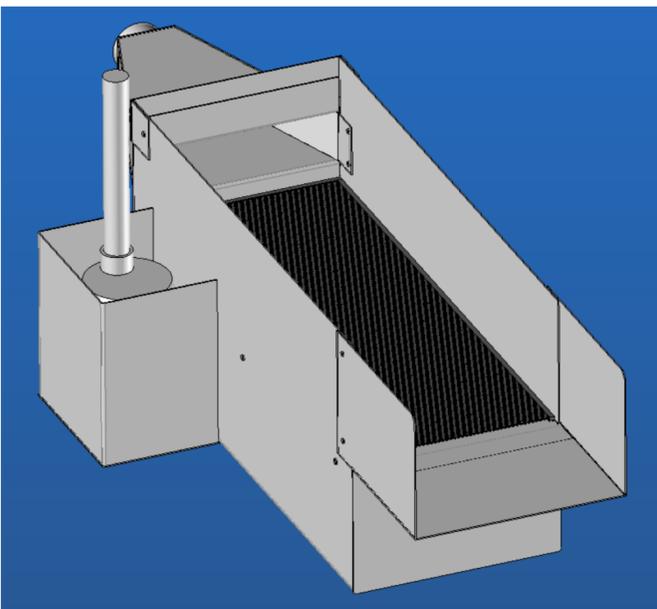
③



Vidange 30 s



Nettoyage 10 s



Conclusions sur le collecteur en ligne

Conclusions des essais :

- Le collecteur en ligne est développé par l'IFTS en interne pour assurer le prélèvement des eaux usées brutes sans impacter le réseau assainissement
- Il permet un dégrillage aisé à condition d'utiliser une tôle perforée de trous de diamètre 1,2 mm, et non pas un tamis à fentes métalliques
- Pour décolmater le filtre, il faut organiser une turbulence de l'écoulement au niveau de la grille, par l'utilisation de la pompe intégrée au dispositif
- Il a été constaté que les macrodéchets facilitent le nettoyage de la grille
- La mise en œuvre de conditions représentatives de ce que l'on imagine être l'effluent à traiter est complexe et des essais doivent être poursuivis

En synthèse :

- Le démonstrateur à ce jour donne satisfaction et a permis d'obtenir les preuves de concept
- L'IFTS va réaliser un prototype pour effectuer des essais d'endurances planifiés en 2024

Traitement des eaux usées sur le Bio Réacteur à Membranes (BRM)

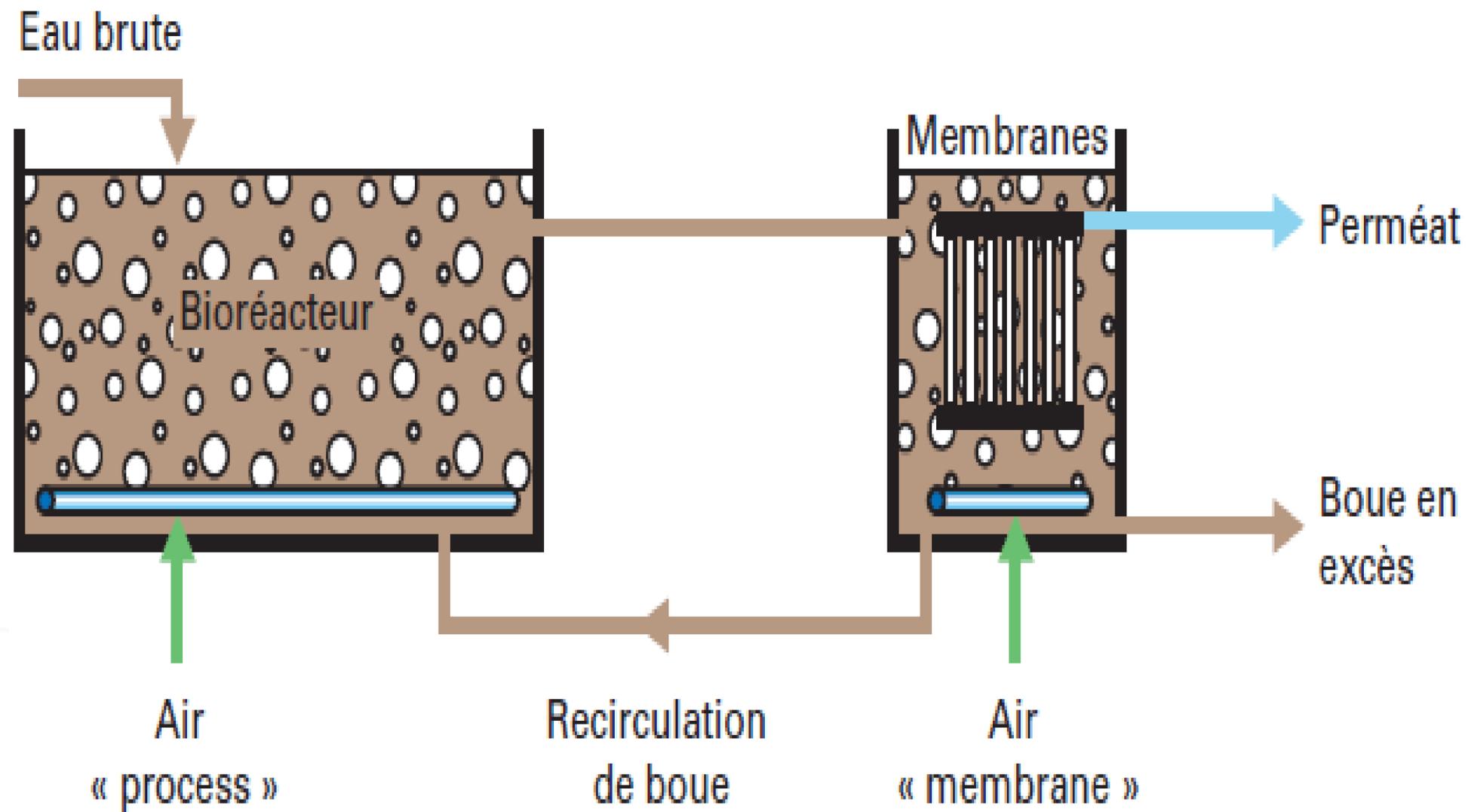


Schéma du principe d'un BRM (source : Degrémont, Suez)

Traitement des eaux usées-Résultats

Paramètre	Unité	Projet AVIDE				Réglementations	
		Entrée BRM	Sortie	Abattement (%) ou log	nombres des éléments	Classe A FR	Classe A EU
Turbidité	NFU		1,0	NA	12	-	<5
MES	mg/L	575	1,0	99,7	12	<15	<10
DCO	mg/L	776	33,1	95,0	16	<60	-
DBO5	mg/L	229	1,9	99,0	12	-	<10
NTK	mg/L	89	39,2	53,6	10		
P	mg/L	24	8,2	67,9	10		
Cu	µg/L	79	1,0	98,4	6		
Zn	µg/L	199	25,7	84,7	6		
HAP	µg/L	0	0,0	70,1	3		
DEHP	µg/L	6	0,2	95,7	3		
E.Coli	(UFC/100 mL)	17279614	397,9	5,0	4	<250	<10 et > log 5
Entérocoques	(NPP/100 mL)	26686667	12,5	6,0	3	>4	-
SBSR	(UFC/100 mL)	301667	3,3	5,6	3	>4	>6
Phages	(PFP/ml)	915	0,5	3,2	3	>4	>5
Carbamazépine	µg/L	1,16	0,75	50	3		
Erythromycine	µg/L	0,23	0,32	nc	3		
Sulfaméthoxazole	µg/L	5,77	0,60	86	3		
Paracétamol	µg/L	86,50	0,02	100	3		
Diclofenac	µg/L	1,15	1,26	16	3		
Roxithromycine	µg/L	0,20	0,18	nc	3		
Sotalol	µg/L	2,43	1,10	33	3		

Conclusions sur le Bio Réacteur à Membranes

Conclusions :

- L'eau traitée par le BRM a une qualité de la classe A selon les paramètres physico-chimiques , qui ne présente apparemment aucune toxicité pour les plantes selon le test de cresson.
- Pour éviter le développement des bactéries, une étape de désinfection avec du chlore ou UV est nécessaire par mesure de précaution, avant l'utilisation de l'eau traitée.
- Le pilote est flexible en terme de production de l'eau traitée car il peut s'adapter selon le besoin de l'irrigation (augmenter ou réduire le débit de production).

En Synthèse :

- L'indicateur de réussite « qualité des eaux compatibles avec les attendus réglementaires » est atteint pour les paramètres physico-chimique. Un traitement complémentaire pour les bactéries est recommandé.
- Le BRM apparait comme un bon candidat pour traiter des eaux de la qualité de celles, qu'on pourrait trouver en aval d'un collecteur en ligne.
- Automatiser le système, afin de réduire les opérations de maintenance sur site sera une nécessité.

Conclusions générales sur l'expérimentation

AVIDE est un projet expérimental ambitieux pour traiter, stocker et réutiliser les eaux usées et les eaux de ruissellement pour l'irrigation des espaces verts, afin de rafraîchir la ville en période de forte chaleur

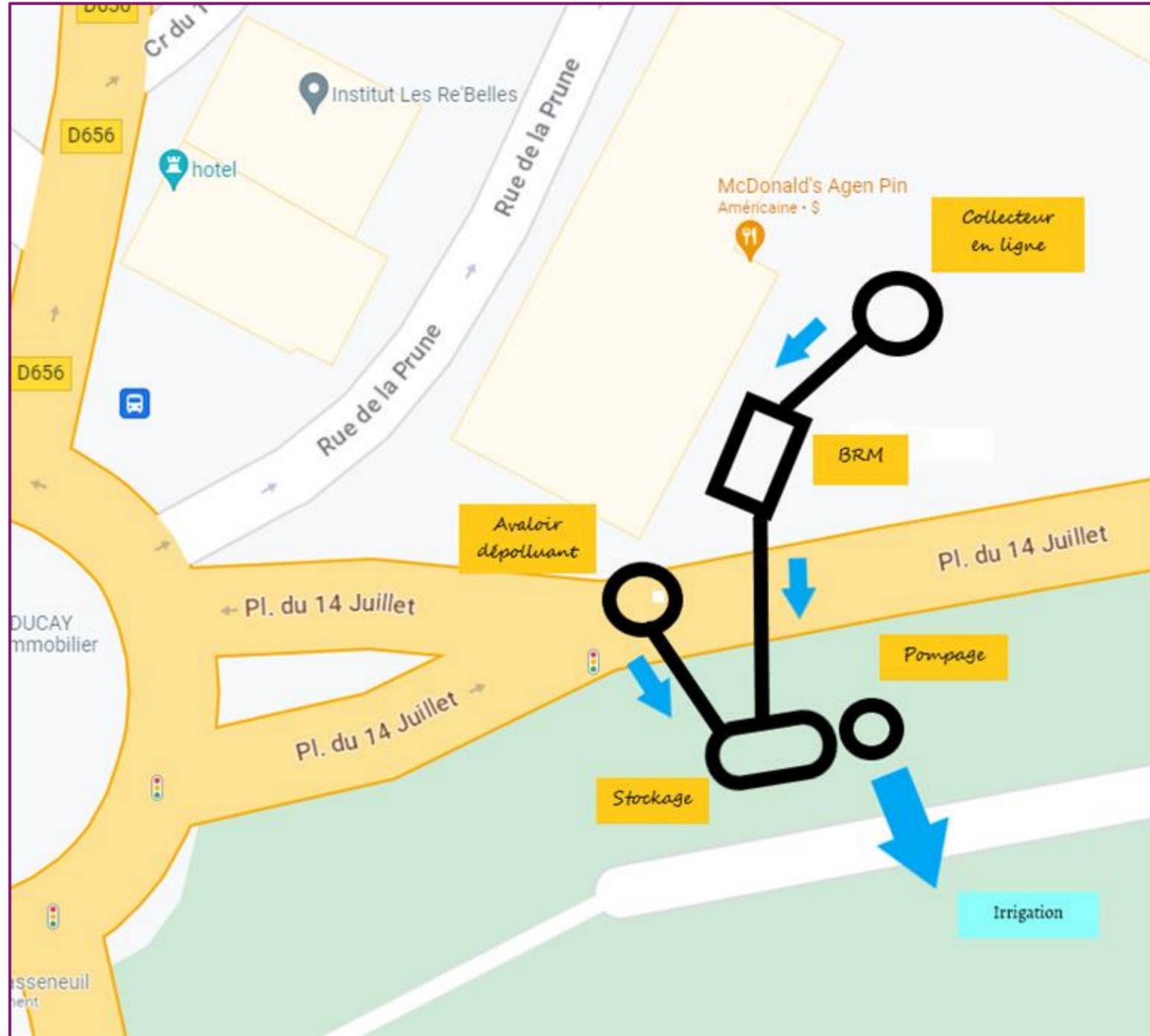
➤ **Sur les Eaux de ruissellement :**

- L'avaloir dépolluant a un pouvoir séparatif des MES en fonction des débits et il permet de réduire la pollution des eaux de ruissellement pour protéger le milieu naturel
- Il faut noter qu'il n'y a pas de réglementation (à date) sur le traitement des eaux de ruissellement

➤ **Sur les Eaux usées :**

- Le collecteur en ligne est un dispositif qui facilite le prélèvement des eaux usées brutes directement sur le réseau d'assainissement, afin de les traiter au plus proche du point d'utilisation
- Le BRM est un équipement flexible et compact, qui produit une eau de bonne qualité pour l'irrigation, il est bien adapté pour un traitement décentralisé des eaux usées urbaines
- Une étape de désinfection est nécessaire avant d'utiliser l'eau traitée pour éviter le risque sanitaire

Perspectives : Mise en œuvre d'un démonstrateur expérimental sur le site de la place du Pin – hypothèses de réflexion



POSTES DE DEPENSE	COUT € HT	SUBVENTIONS	RESTE A CHARGE	AUTOFINANCEMENT
CAPEX	330 000	198 000	132 000	8586 (annuité emprunt)
OPEX	28 900	0	28 900	28 900
CHARGES ANNUELLES				37 376

Hypothèses retenues : 60 % de subvention et emprunt sur 30 ans au taux de 5 %

Dans le cas du **projet AVIDE**, pour se donner un comparatif (sachant que ce parc est arrosé par eau de forage, mais nous projetons le coût de l'eau potable car c'est principalement celle-ci, dans un 1^{er} temps que nous voudrions préserver)

La consommation pour le square de la place du Pin est de 420m³ en moyenne par an

Coût en eau potable : 942 euros pour 420 m³

Cela interpelle, le coût de l'eau ... Aussi, au-delà du coût euros, nous devons nous interroger sur le coût de la ressource à préserver.

Conclusion sur les perspectives

- Avec une charge annuelle de 37 k€, le prolongement du projet AVIDE sur le site de la Place du Pin représente, tant en investissement qu'en fonctionnement, un projet abordable
- Il ne s'agit pas de comparer le prix de revient de ce projet au m³ produit à celui du prix de vente de l'eau potable mais plutôt d'en apprécier les impacts sur la base d'autres indicateurs environnementaux et sociaux comme :
 - ❑ La résilience du végétal face aux restrictions d'usage de l'eau potable qui ne manqueront pas de se prolonger sur les prochaines années
 - ❑ La préservation de la santé humaine grâce au maintien d'ilots de fraîcheur
 - ❑ Le bien être de la population dans un contexte de réchauffement climatique avéré

Projet AVIDE

**Merci pour votre
écoute**

Ville végétale, ville

désirable !

