

AgroCampus Nîmes Rodilhan Marie Durand
17 décembre 2024

Adaptation au changement climatique en Agriculture - Réutilisation des eaux

La réutilisation des eaux non conventionnelles



Sarah Morisset

Ingénieure de projet

sarah.morisset@ecofilae.fr

07 69 49 80 67



SOMMAIRE

1. Réutilisation des eaux et économie circulaire des eaux

2. Contexte réglementaire (EUT et EICH)

3. S'inspirer de l'existant
Retours d'expérience

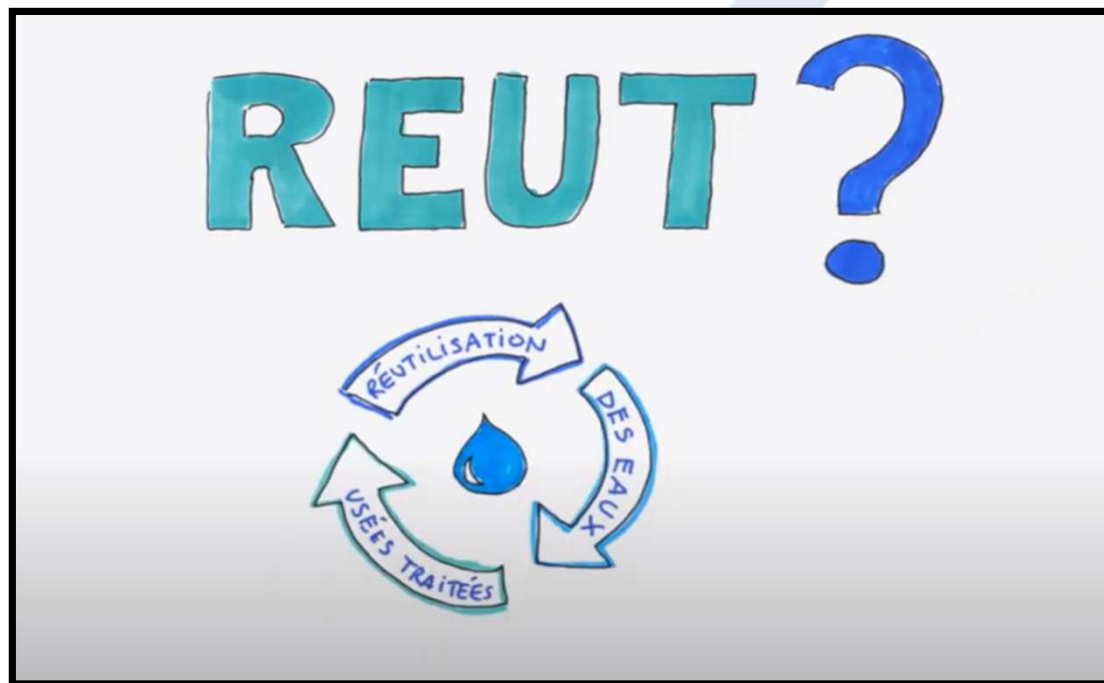
1.

Réutilisation des eaux et économie circulaire des eaux

Réduire, recycler et réutiliser pour sécuriser

Réutilisation des eaux et économie circulaire des eaux

La réutilisation des eaux, c'est quoi ?



Source : Agence de l'eau Adour-Garonne 2021
Durée de la vidéo : 1 min 39

Lien : <https://www.youtube.com/watch?v=e8y0CCGZykg>

Le challenge de l'ECE

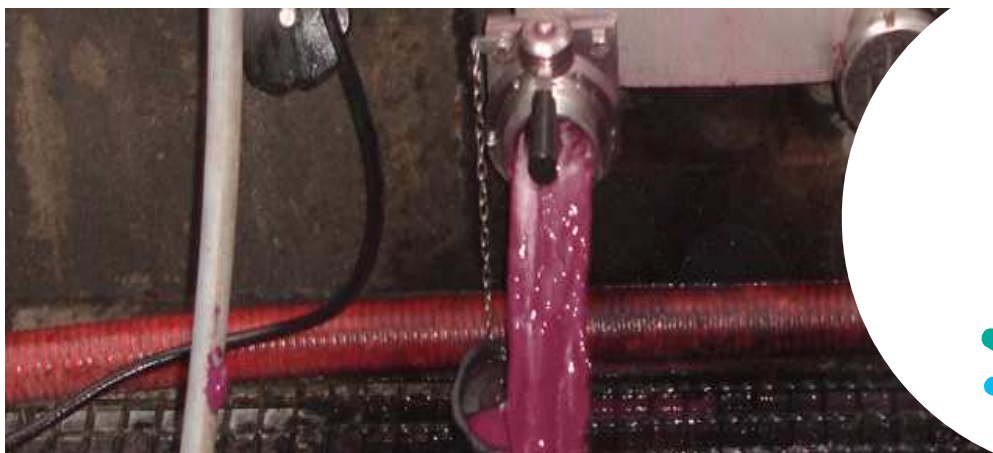
Le cadre réglementaire

Témoignage

S'inspirer de l'existant

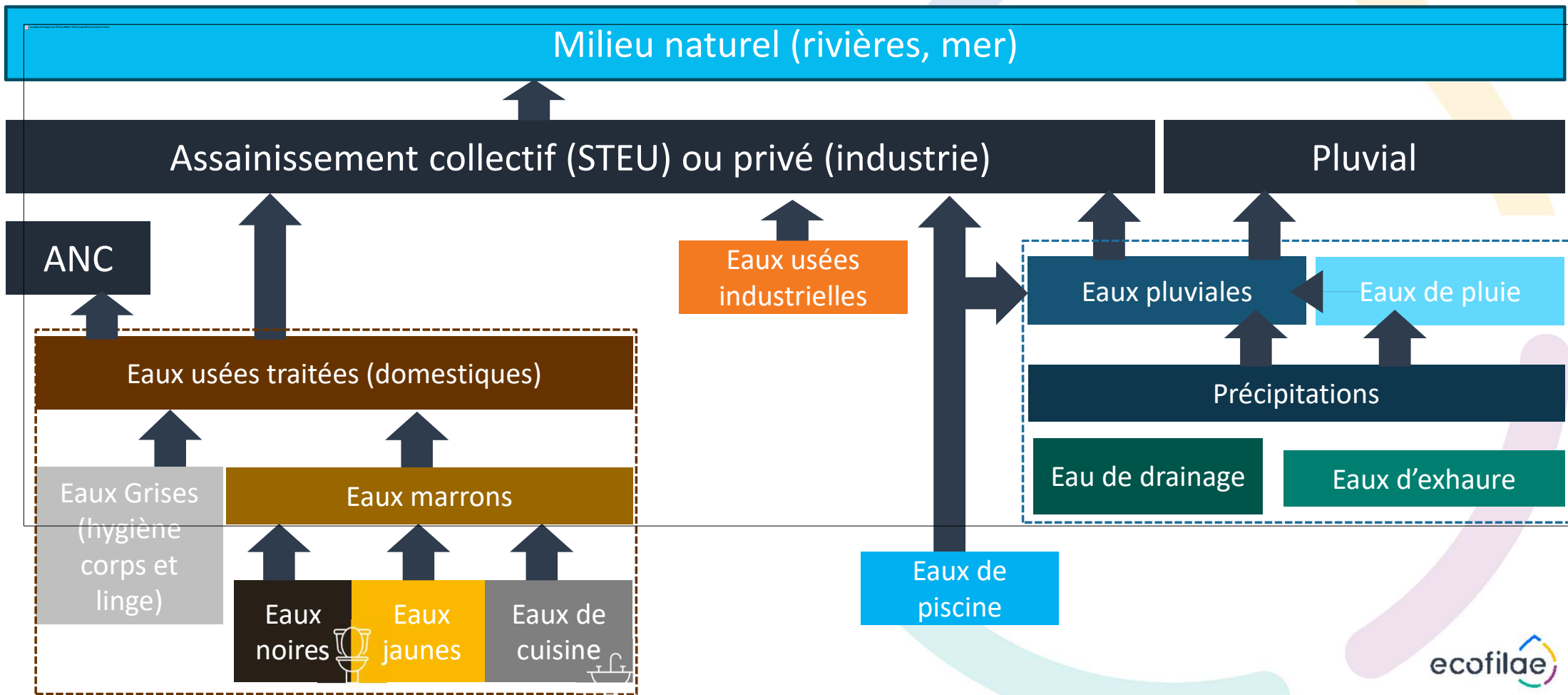
De l'idée au projet durable

Vos questions



Réutilisation des eaux et économie circulaire des eaux

Les différents types d'eaux non-conventionnelles



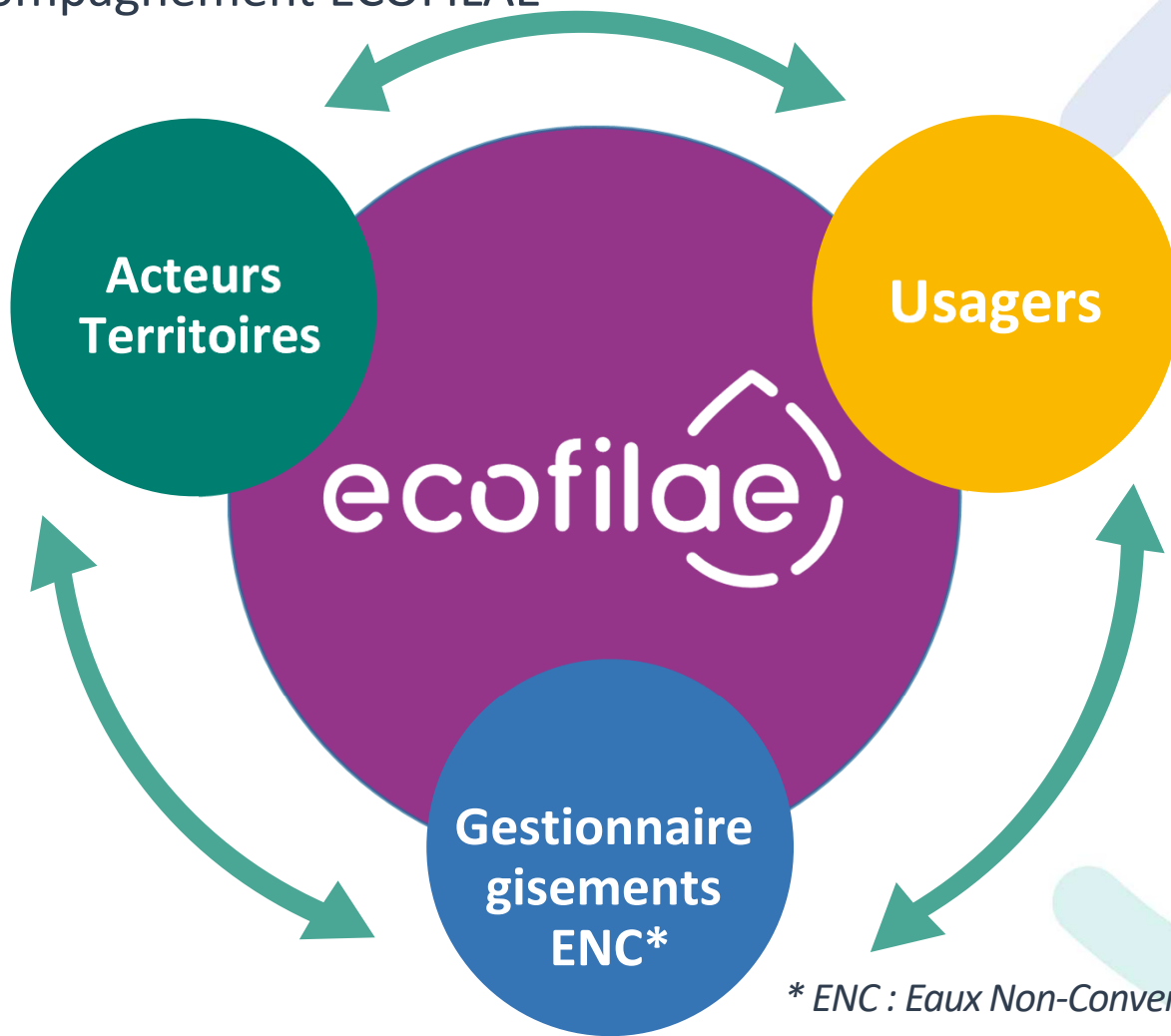
Réutilisation des eaux et économie circulaire des eaux

La logique des 3R



Réutilisation des eaux et économie circulaire des eaux

L'accompagnement ECOFILAE



Accompagner la mise en œuvre de **projets de réutilisation d'eaux** sur le territoire

Des projets multi-usages, sécurisés et partagés par tous

* ENC : Eaux Non-Conventionnelles

2.

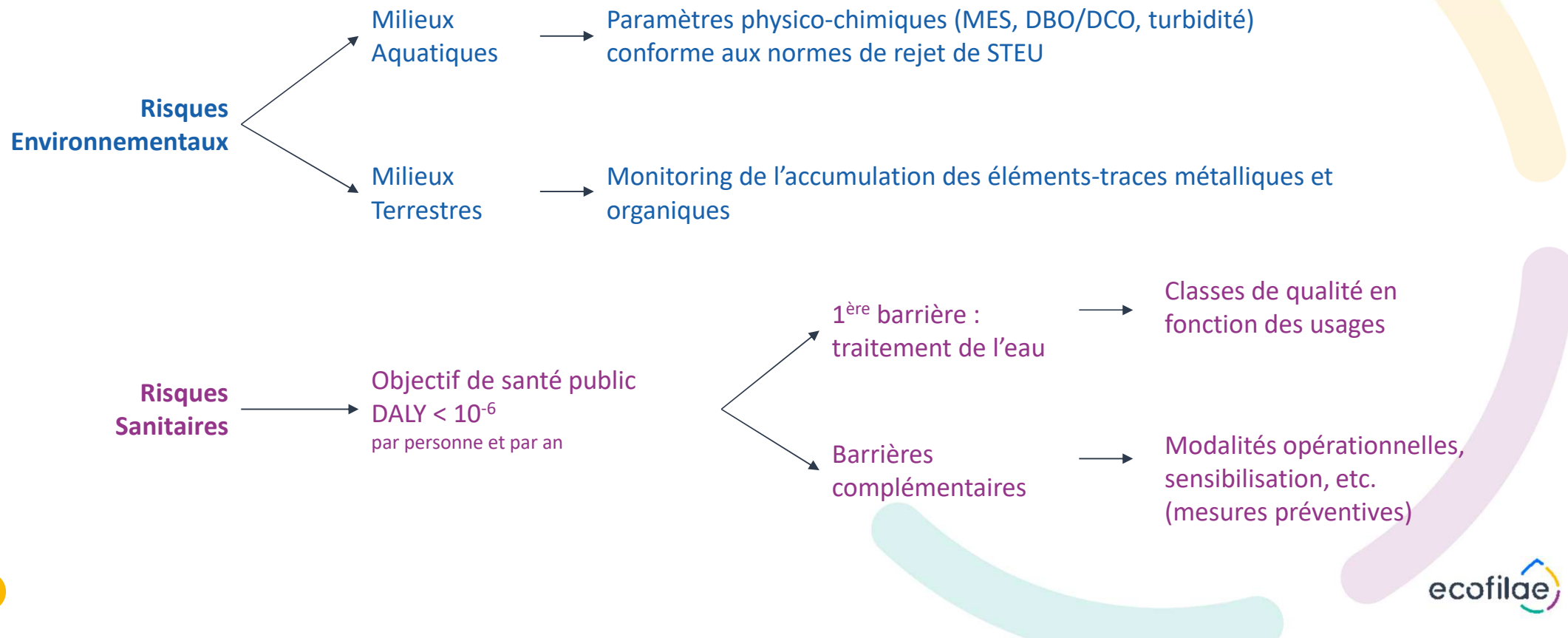
Contexte réglementaire

Vis-à-vis des projets REUT

Contexte réglementaire

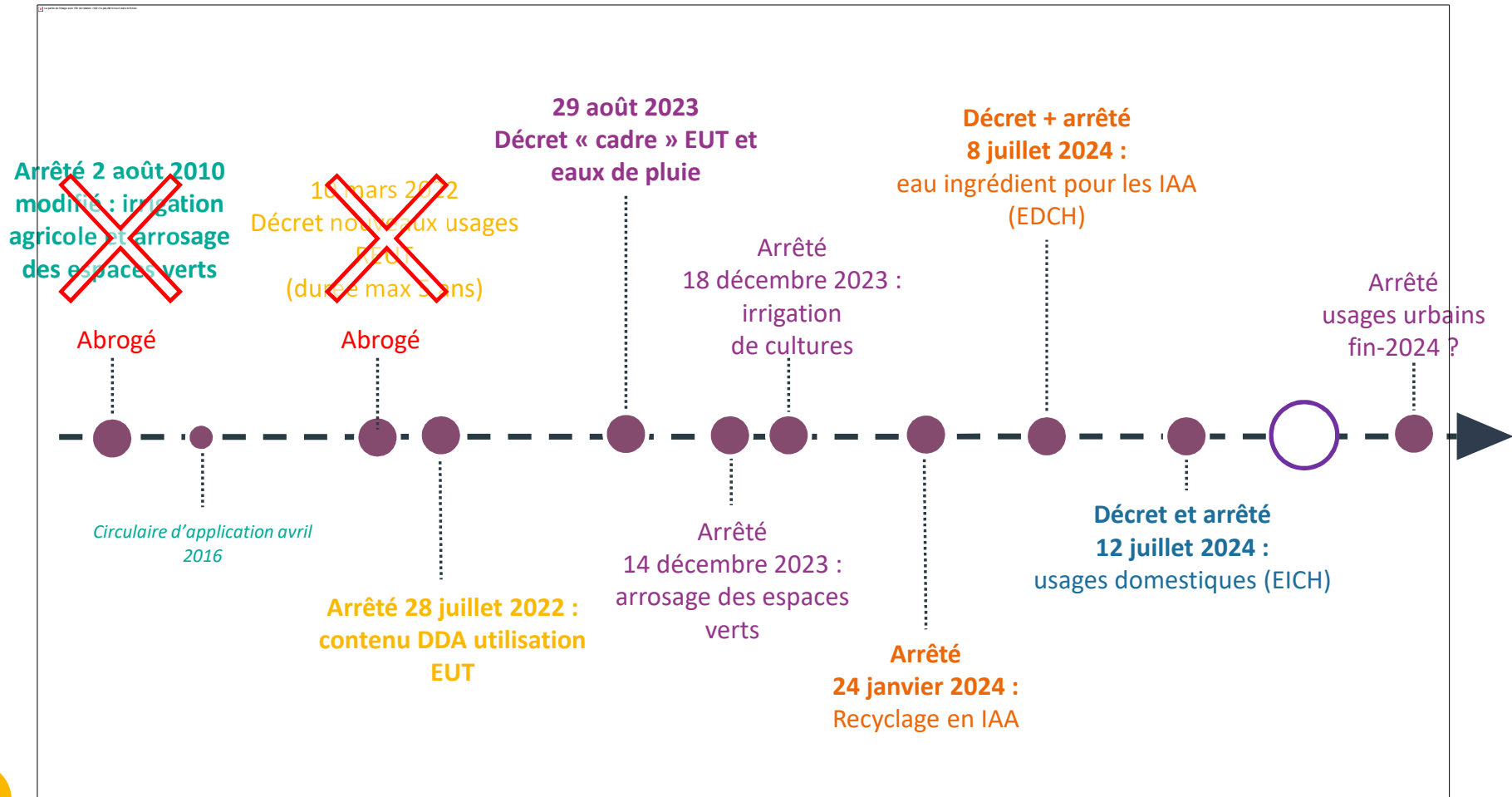
Les grands principes

Une réglementation, **pourquoi ?** → assurer la maîtrise des risques environnementaux et sanitaires



Contexte réglementaire

Evolutions du cadre réglementaire national



Contexte réglementaire

Classes de qualité pour les usages « non - domestiques »

| | | | Arrêtés du 14 et 18 décembre 2023 | | | |
|--|---|--|---|--|------------------------------------|--|
| | | | A | B | C | D |
| Physico-chimie | MES | mg/L | < 10 | Conforme à l'arrêté de rejet de la STEU considérée hors période d'irrigation | | |
| | DBO5 | mg/L | ≤ 10 | | | |
| | Turbidité | NUT | ≤ 5 | | | |
| Pathogènes | E coli | UFC/100 mL | ≤ 10 | ≤ 100 | ≤ 1 000 | ≤ 10 000 |
| | | Abat. log10 | ≥ 5 | ≥ 3 (a,b) | ≥ 2 (a) | ≥ 2 (a) |
| | Coliphage (bactériophages ARN-F spécifiques et/ou phages somatiques) | UFC/100 mL | ≤ 10 | ≤ 100 | ≤ 1 000 | ≤ 10 000 |
| | | Abat. log10 | ≥ 6 | ≥ 3 (a,b) | ≥ 2 (a) | ≥ 2 (a) |
| | <i>Clostridium perfringens</i> (ou spores BASR) | UFC/100 mL | ≤ 10 | ≤ 100 | ≤ 1 000 | ≤ 10 000 |
| | | Abat. log10 | ≥ 4 ou 5 | ≥ 3 (a,b) | ≥ 2 (a) | ≥ 2 (a) |
| Œufs Helminthes | Œuf / Litre | ≤ 1 pour irrigation des pâturages et des fourrages frais | | | | |
| <i>Legionella spp.</i> | UFC/L | < 1 000 si risque de formation d'aérosols | | | | |
| Arrosage des espaces verts (EV) | | | EV ouvert au public | EV ouvert au public (+ barrière) EV accès restreint | EV accès restreint (+ barrière) | Interdit |
| Irrigation agricole | | | Toutes cultures y/c conso. crues en contact avec eau | Toutes cultures (+ barrière si conso. crues en contact avec eau) | Toutes cultures (+ barrières) | Cultures industrielles, énergétiques et à semences |

12

(a) : abattements requis uniquement pour les cultures consommées crues dont la partie comestible est en contact avec l'eau
 (b) : abattements requis uniquement pour EV ouverts au public

Contexte réglementaire

Irrigation des cultures :
barrières complémentaires
(exemples)

| Type de barrière | Application | Réduction des agents pathogènes (unités log) | Nombre d'équivalents barrières |
|---|---|--|--------------------------------|
| Irrigation des cultures vivrières | | | |
| Irrigation localisée (sans stagnation de l'eau en surface et sans contact des parties comestibles avec les eaux usées traitées) | Irrigation de cultures basses (à au moins 25 cm au-dessus du sol) | 2 | 1 |
| | Irrigation de cultures hautes (à au moins 50 cm au-dessus du sol) | 4 | 2 |
| | Irrigation souterraine par goutte-à-goutte, lorsque l'eau ne remonte pas à la surface du sol par capillarité | 6 | 3 |
| Bâche résistante aux UV | Dans le cadre de l'irrigation par goutte-à-goutte, lorsque la bâche sépare les eaux d'irrigation des cultures irriguées | 2 à 4 | 1 |
| Inactivation naturelle des agents pathogènes | Inactivation naturelle favorisée par l'arrêt ou l'interruption de l'irrigation avant la récolte | 0,5 à 2 par jour (selon les cultures et conditions météorologiques). | 1 à 2 |
| Lavage des produits avant leur vente aux consommateurs (1) | Lavage à l'eau potable | 1 | 1 |
| Désinfection des produits avant leur vente aux consommateurs (1) | Lavage avec une solution légèrement désinfectante et rinçage à l'eau potable | 2 | 1 |
| Pelage des produits avant leur vente aux consommateurs (1) | Pelage des fruits et légumes | 2 | 1 |
| Irrigation de fourrage frais et pâturage | | | |
| Contrôle de l'accès | Restriction de l'accès au champ irrigué pendant 10 jours en l'absence d'abattoir relié à la station de traitement des eaux usées et de 21 jours dans le cas contraire | 2 à 4 | 2 |
| Séchage au soleil des plantes | Les plantes fourragères et autres cultures sont séchées au soleil et récoltées avant consommation | 2 à 4 | 2 |

Contexte réglementaire

Classes de qualité pour les usages « domestiques »

Arrêté du 12 juillet 2024

| Paramètres | | Unités | Valeur attendue au point de conformité | |
|----------------|-------------------------------|------------|--|-----------|
| | | | Qualité A+ | Qualité A |
| Pathogènes | E coli | UFC/100 mL | 0 | ≤ 10 |
| | Entérocoques intestinaux | UFC/100 mL | 0 | / |
| | Legionella pneumophila (*) | UFC/L | ≤ 10 | ≤ 10 |
| Physico-chimie | Turbidité | NFU | ≤ 2 | ≤ 5 |
| | Carbone organique total | mg/L | ≤ 5 | ≤ 10 |
| | Résiduel de chlore libre (**) | - | Absence d'odeur | |
| | pH | - | Entre 5,5 et 8,5 | |

(*) Dans le cas d'utilisation de systèmes haute pression, de fontaines décoratives non destinées à la consommation humaine ou d'autres systèmes générant une aérosolisation de l'eau.

(**) Uniquement en cas de chloration des eaux des systèmes.

Pour les eaux de piscines ou les eaux faisant l'objet d'une chloration, il est conseillé de respecter une valeur de chlore total < 1 mg/L pour l'arrosage des espaces verts

Contexte réglementaire

Quels usages « domestiques » autorisés ?

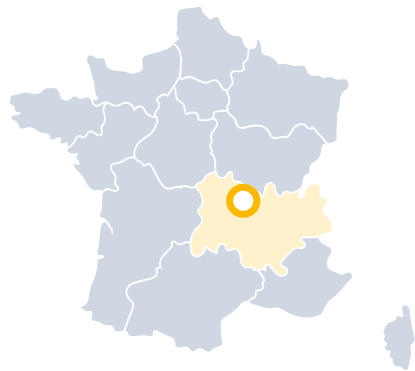
| Usages | Eaux | Eaux de pluie, eaux douces, de puits, de forages | Eaux grises, de piscine à usage collectif | | Eaux de vannes des toilettes | | Eaux spéciales des établissements de santé | |
|--|------|--|---|--------------------------|------------------------------|--------------------------|--|--------------------------|
| | | | | ERP sensible | | | | |
| Usages alimentaires | | Interdit | Interdit | Interdit | Interdit | Interdit | Interdit | Interdit |
| Usages liés à l'hygiène corporelle | | Interdit | Interdit | Interdit | Interdit | Interdit | Interdit | Interdit |
| Lavage du linge | | Déclaration A+ (1) Déclaration A+ pour ERPS | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Interdit | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation |
| Nettoyage des sols en intérieur | | / | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Interdit | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation |
| Alimentation des fontaines décoratives | | / Déclaration A+ pour ERPS | Déclaration A+ | Autorisation A+ | Interdit | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation |
| Arrosage des jardins potagers | | / | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation |
| Evacuation des excréta | | / | Déclaration A+ | Autorisation A+ | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation |
| Nettoyage des surfaces extérieures dont le lavage des véhicules | | / | Déclaration A | Autorisation A | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation |
| Arrosage des toitures et murs végétalisés et des espaces verts à l'échelle du bâtiment | | / | Déclaration A | Autorisation A | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation | Soumis à expérimentation |

Source : ministère du travail, de la santé et des solidarités

3.

S'inspirer de l'existant


Retours d'expérience




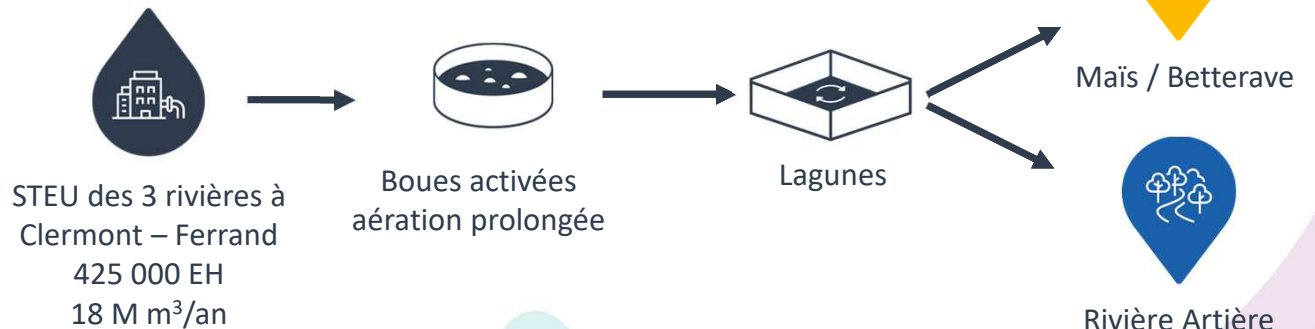
- Ressource en eau limitée
- Projet porté par les agriculteurs : ASA de Limagne noire
- Irrigation nécessaire pour les contrats de maïs semence
- Mis en conformité avec réglementation 2023 en juillet 2024
- Qualité B (2023)



Credit: ASA de la Limagne Noire

 **900 000 m³/an** d'effluents urbains réutilisés

 **750 ha** maïs et betterave irrigués

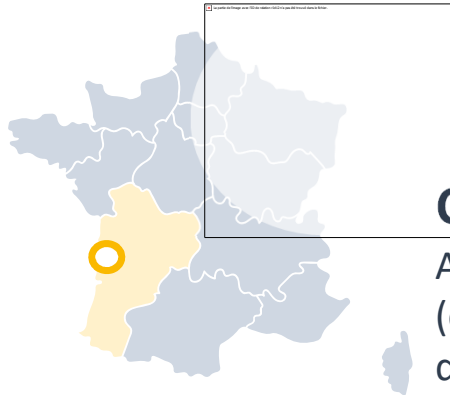


Eaux résiduaires urbaines

Irrigation agricole

C.A. Royan (17)

depuis 2021



COZES

Autorisation obtenue
(en phase de maîtrise
d'œuvre)



80 000 m³/an réutilisés



109 ha irrigués

- Réutilisation de plus de 90% des eaux de la STEU de Cozes pour un usage d'irrigation agricole (céréales, oléagineux, vignes et noyers)
- Réduction de la pression sur la masse d'eau souterraine déjà sous tension quantitative
- Pérennisation de l'activité agricole lors des années très sèches
- Qualité B (2 août 2010)





Eaux résiduaires urbaines



Agriculture Expérimentations



RUREAUX - Saint-Jean-de-Cornies (34)

2019-2022



Etude territoriale

Opportunité

Faisabilité

Dossier de demande d'autorisation

Suivi



- Plateforme de démonstration de référence en France pour l'économie circulaire de l'eau en milieu rural
- **Objectif** : Identification de solutions opérationnelles pour le développement de la REUT sur de petites STEP rurales



Crédit : Ecofilae



1 000 Équivalents-Habitants



Suites du projet :

test arrosage de jardins partagés (REMJA)



Eaux résiduaires urbaines



Filtre planté de roseaux



4 Systèmes de traitement complémentaire

Expérimentations



Epuration



Stockage



Agronomie



Irrigation



Polluants émergents

Parties prenantes



INRAE

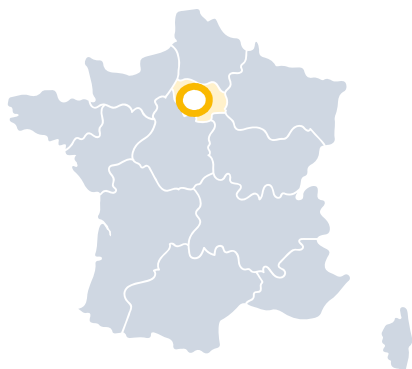


Institut Européen des Membranes



Montpellier Engineering



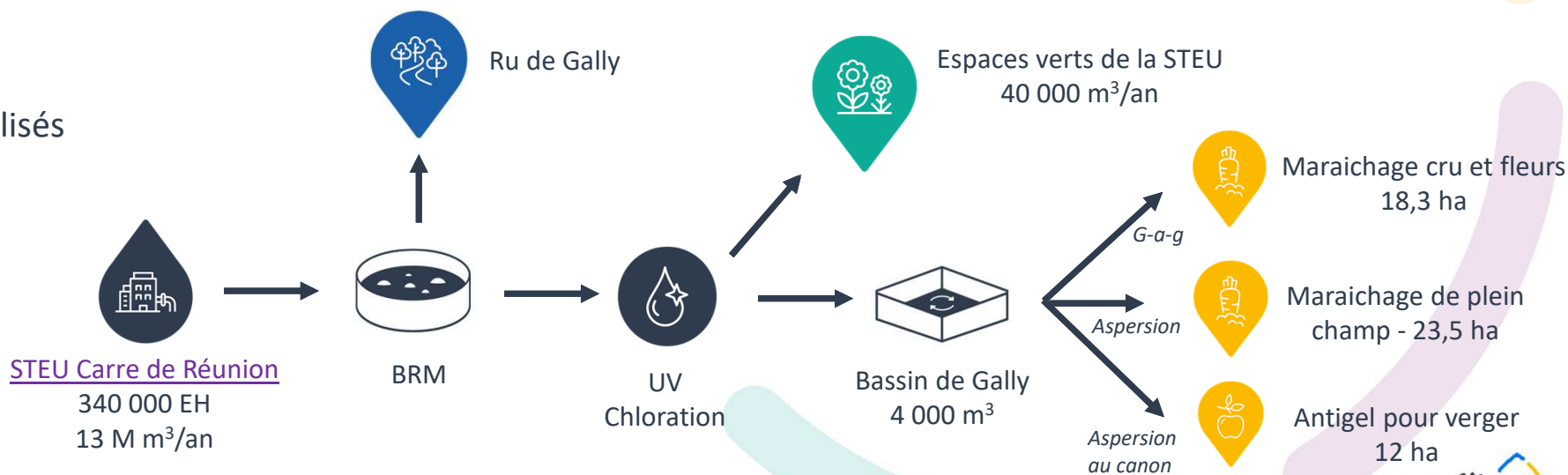


- STEU Carré de Réunion à Saint-Cyr-L'Ecole près de Versailles
- Fermes de Gally à proximité immédiate : Maraichage, fleurs, vergers
- Antigel et irrigation
- Arrosage des espaces verts de la STEU
- Qualité A (2 août 2010)



170 000 m³ réutilisés

54 ha irrigués



S'inspirer de l'existant

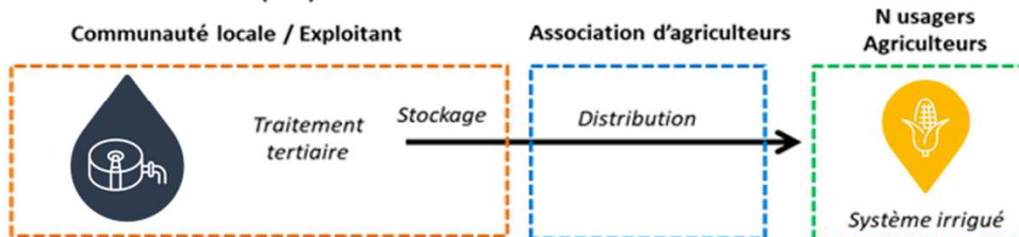
Quelle gouvernance pour les projets REUT ?

Exemples de schémas de gouvernance

CLERMONT-FERRAND (63)



NOIRMOUTIER (85)



SAINTE-MAXIME (83)



S'inspirer de l'existant

Relation schéma gouvernance <-> répartition du prix de l'eau

Schéma gouvernance - Exemple 1

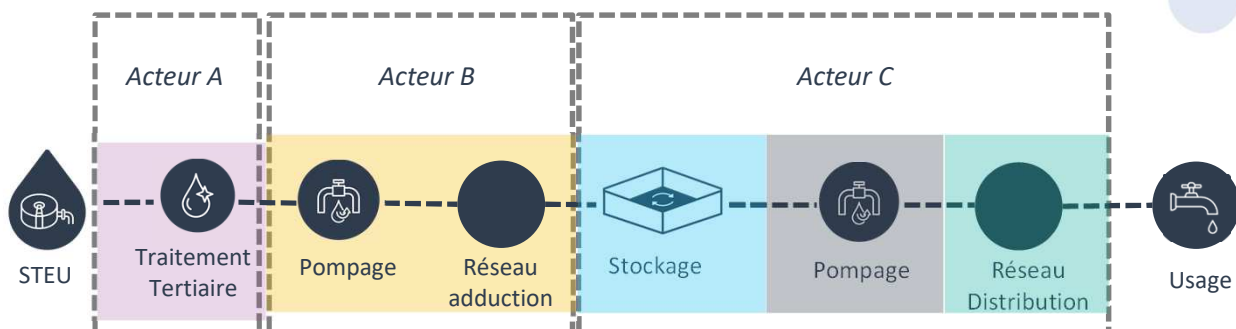
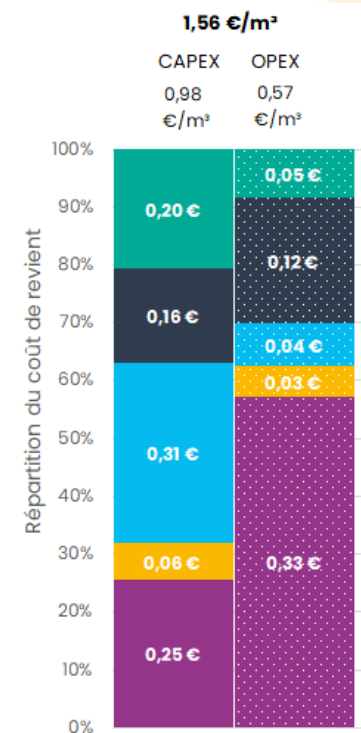
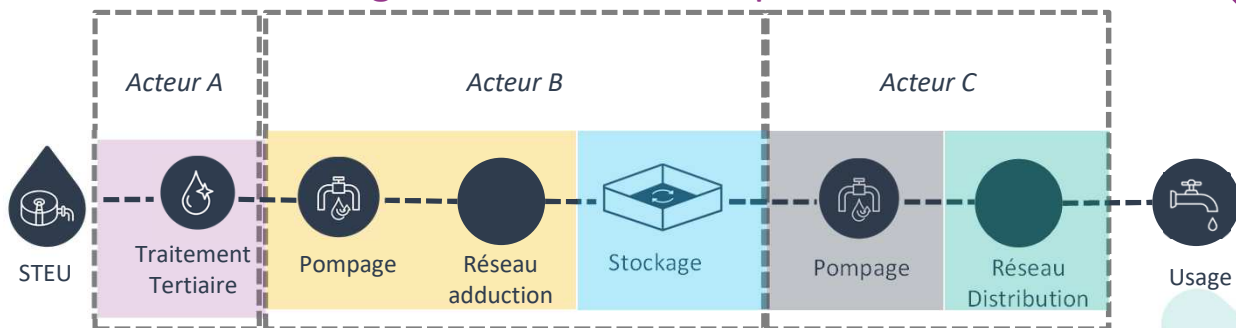
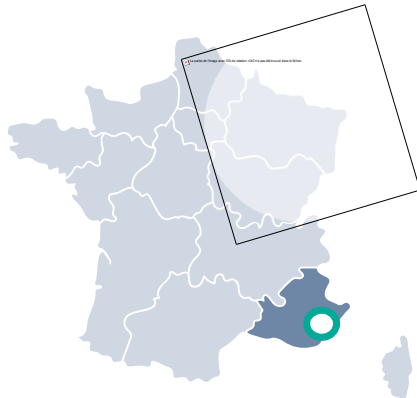


Schéma gouvernance - Exemple 2



Décomposition du prix de l'eau

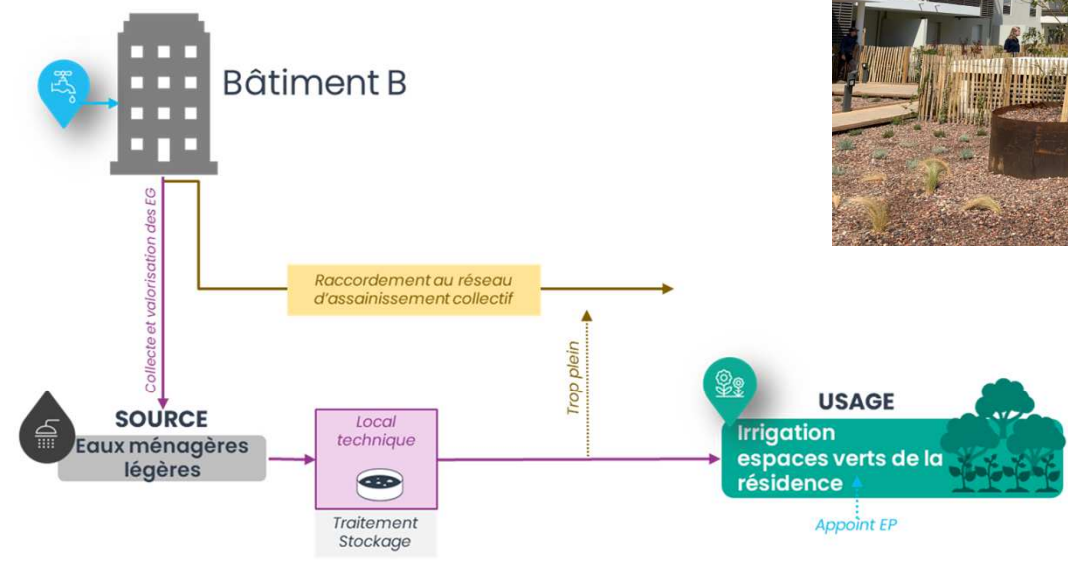


- Projet immobilier PRIMAVERA
- 124 logements collectifs en 5 bâtiments
- Valorisation des eaux grises pour végétaliser les espaces autour de la résidence



Parties prenantes

- ROXIM
- AQUALITY



Réutilisation de
3 000 L/jour
 Soit $\approx 1000 \text{ m}^3/\text{an}$

Eaux ménagères légères
 Eaux ménagères à l'exclusion des eaux usées de cuisine et de lave-linge, à savoir les eaux de douche et salle de bain
 Potentiel de récupération de 3000 L /jour

Irrigation d'espaces verts
 40 sessions d'arrosage estimées à l'année

