

Février 2026

**REX POUR LE BÂTIMENT DURABLE**

envirobat **bcdm**

**Retours d'expérience  
pour le bâtiment  
durable**

# **RÉUTILISATION DES EAUX NON CONVENTIONNELLES**

**MISE EN ŒUVRE ET PERTINENCE**

# *RÉUTILISATION DES EAUX NON CONVENTIONNELLES*

## **MISE EN ŒUVRE ET PERTINENCE**

*Date de publication : Février 2026*

*Réalisation : INDDIGO — Jean-François Davy, Rémi Durmap, Hugo Moreau*

*EnvirobatBDM — Maxime Barbi, Alexis Breuil, Carlos Vazquez de la Torre*

*Photo de couverture : EnvirobatBDM / Schémas et illustrations : EnvirobatBDM et INDDIGO*

*Imprimé sur du papier recyclé*



**À retenir  
de l'étude ..... 6**

**La checklist  
des bonnes  
pratiques..... 8**

# SOMMAIRE

## **Introduction**

Avant-propos	11
Réglementation et rappels	12
Glossaire	14

## **Analyse des neuf projets**

Cartographie des neuf projets	16
Cibles de l'étude	19
Analyse par projet	
1- Logements collectifs (06)	20
2- Tertiaire public (05)	24
3- Logement social (04)	28
4- Ateliers (13)	32
5- Espace muséal (83)	40
6- Habitat inclusif (04)	44
7- Résidence isolée (83)	48
8- Bâtiment scolaire (83)	54
9- Habitat participatif (04)	58

## **Compléments**

Limites de l'étude	63
Pertinence et perspectives	64
Pour aller plus loin	66

# QUI SOMMES NOUS ?

## EnvirobatBDM

EnvirobatBDM est un **centre de ressources** qui rassemble les professionnels de la construction et de l'aménagement en région Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis plus de vingt ans. Ses acteurs et actrices font fructifier les connaissances, **les bonnes pratiques et les innovations** dans le domaine de l'aménagement, de la réhabilitation et de la construction durables en région méditerranéenne.

L'association est partie du postulat qu'il est primordial d'évaluer ses opérations pour mieux évoluer ensemble, en partageant les retours d'expériences. Elle a ainsi développé des outils adaptés grâce à l'intelligence collective.

Les maîtres d'ouvrage, maîtres d'oeuvre, entreprises de réalisation, fabricants et fournisseurs de matériaux adhérents d'EnvirobatBDM dialoguent avec les utilisateurs pour valider leurs retours d'expériences. L'association propose ses services aux collectivités, bailleurs et promoteurs pour optimiser leurs projets durables dans un contexte méditerranéen. Chaque interlocuteur bénéficie, dans un écosystème de confiance, d'une expertise technique et humaine pour réaliser des bâtiments et quartiers d'une grande qualité environnementale.

### Compétences de l'association :

- **Centre d'évaluation**

Pour accompagner et évaluer les projets de bâtiments et de quartiers ainsi que les actions novatrices.

- **Centre de ressources**

Pour assurer une veille technique et dynamique sur les sources d'informations, capitaliser la matière issue de l'expérience des professionnels et la diffuser lors d'évènements.

- **Centre de formation**

Pour amplifier la généralisation du bâtiment durable en s'adressant à tous les corps de métier, et mobiliser le plus grand nombre d'acteurs.

La diffusion des connaissances et des bonnes pratiques repose sur la formation, l'animation des réseaux de professionnels (conférences, rencontres d'acteurs, visites et voyages d'étude) et la diffusion des ressources et des publications (fiches d'opérations, fiches retours d'expériences, rapports thématiques).

envirobatbdm

**bcdm**  
Bâtiments Durables Méditerranéens

**qcdm**  
Quartiers Durables Méditerranéens

  
**BÂTIFRAIS**

**BÂTIREHAB**  
Réhabilitation durable | PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

## Actions de retour d'expérience

Avec plus de 850 projets ayant suivi la démarche BDM, la mise en place d'un dispositif formalisé et systématique de capitalisation des retours d'expérience (REX) répond aux besoins des adhérents de l'association ainsi qu'aux professionnels du bâtiment en général, dans le but d'une amélioration continue pour la montée en compétences des acteurs.

### Cette action s'organise en 4 temps :

1. choix du sujet (en lien avec les retours issus des projets BDM) ;
2. phase de recherche et enquête des opérations sur une dizaine de sites ;
3. phase de production ;
4. phase de diffusion.

Depuis 2016, EnvirobatBDM produit un rapport «Retour d'expérience» par an. Ceux-ci sont tous disponibles gratuitement en ligne sur notre EnviroBOITE.



## Une étude soutenue par l'Agence de l'Eau

L'Agence de l'eau Rhône Méditerranée Corse nous avait déjà fait confiance en 2024 en soutenant la réalisation d'un guide sur la gestion des eaux pluviales et la désimperméabilisation des sols.

Nous renouvelons l'exercice sur 2025 pour vous proposer cette étude sur la récupération et la réutilisation des eaux non conventionnelles dans le bâtiment.

## Référents techniques

**Jean-François Davy**  
*INDDIGO*

Responsable national bâtiment et référent technique eau

Chef de projet fluides et environnement



**Hugo Moreau**  
*INDDIGO*

Chargé d'étude REICH, issu d'une formation en économie circulaire et écologie industrielle



**Rémi Dourmap**  
*INDDIGO*

Consultant au sein du pôle Environnement, Paysage, Ecologie et Santé (EPES) d'Inddigo

Spécialisé en gestion de la ressource en eau





# À retenir de notre étude

## Connaitre et réduire son besoin, réutiliser

Il s'agit d'abord d'identifier les postes de consommations d'eau, à travers le suivi des consommations sur un bâtiment existant ou des hypothèses justifiées pour un projet neuf.

Ensuite vient la sobriété des usages : choix d'équipements hydro-économes et sensibilisation des usagers (futurs ou actuels).

C'est alors que l'on peut initier la démarche de réutilisation.

## Dimensionner avec un objectif précis

L'objectif récurrent d'économie de la ressource ne suffit pas à dimensionner le stockage. Il faut définir le besoin et l'objectif de l'installation, qui détermine aussi la pertinence de la récupération.

Un stockage sous-dimensionné, parfois pour des raisons économiques, annule la pertinence de la réutilisation. Il est alors préférable d'investir ailleurs l'argent ou de prévoir l'évolutivité du système.

Ex : être autonome (projet 7) ou pouvoir arroser malgré les restrictions d'usages estivales (projet 9).

## L'alimentation des sanitaires reste l'usage principal

7 des 9 sites de l'étude utilisent les eaux de pluie pour les sanitaires, qui reste le poste de consommation domestique le plus important pouvant être substitué par une eau de récupération.

Le projet 9 utilise des sanitaires secs pour préserver la ressource. Ce choix technologique privilégie la sobriété, permet de réaliser des économies d'eau équivalentes et présente un meilleur coût global mais il implique un investissement des usagers.

## L'arrosage des jardins, un usage pertinent

L'arrosage est le second usage de l'eau de pluie le plus courant. L'irrigation des toitures végétalisées est souvent limitée au soutien à la croissance des cultures.

Pour les bâtiments possédant des jardins potagers ou fleuris, l'arrosage permet de restituer à la parcelle l'eau précipitée sur la zone. Par l'infiltration dans les sols, cet usage permet également de lutter contre la sécheresse des sols et d'améliorer le confort d'été en créant des zones de fraîcheur. Il respecte le cheminement naturel de l'eau.

## Penser la robustesse du système

Anticiper les difficultés permet de réfléchir à des solutions compensatoires et fixe la robustesse du système.

Ex : diversifier les gisements (projet 7), anticiper un manque de ressources (projet 4) ou prévoir un mode opératoire de remise en service rapide en cas de coupure de courant (projet 1).

Il est aussi important d'anticiper l'évolution du système dès la conception.

Ex : prévoir les réseaux malgré le choix de sanitaire secs (projet 9) ou prévoir une coloration pérenne des réseaux d'eau de pluie pour éviter un mauvais raccordement lors de travaux futurs (projet 6).



## Ne pas négliger la maintenance

Les filtres sont particulièrement concernés par le manque d'entretien, même sur des sites qui disposent de ressources humaines dédiées ou d'un contrat de maintenance.

Il est utile de rester attentif aux indices visibles (la turbidité de l'eau par exemple) qui laissent présager d'un défaut de filtration. Nous recommandons ainsi d'effectuer la maintenance générale à minima deux fois par an.

## S'assurer du respect de la réglementation

Aucune des installations visitées n'est strictement conforme. Le choix d'une disconnexion sans surverse totale avec garde d'air visible (projets 2 & 8) et de la récupération des eaux de ruissellement (projets 3 & 6) constituent les non-conformités les plus importantes.

Le manque de signalétique aux points d'usage et de différenciation des réseaux sont également fréquents.

## Un suivi de la mise en œuvre à l'usage

Lors de la réalisation, il faut assurer un suivi spécifique pour éviter les écarts entre conception et réalisation.

Après la livraison, la bonne transmission aux usagers et/ou gestionnaires est essentielle pour que le système soit bien utilisé.

## Bilan environnemental de la pratique

La plupart des installations dépendent de l'appoint en eau potable l'été. L'intérêt de la pratique sur la préservation de la ressource est donc limité.

Les approches des projets 4 et 9 semblent d'un intérêt environnemental plus important. La récupération des eaux de pluie y est couplée à celle des eaux grises et l'usage final est l'arrosage de jardins, dont les produits sont consommés à l'échelle de la parcelle.

## Bilan économique de la pratique

La plupart des installations atteignent l'équilibre financier théorique sur le très long terme (50 à 90 ans).

Certaines ne parviennent pas à compenser les frais de fonctionnement annuels avec les économies engendrées par la substitution de l'eau potable.

# La checklist des bonnes pratiques

## INDISPENSABLES EN PHASE PROGRAMMATION



**Le profil des consommations d'eau au sein du bâtiment et de la parcelle**, à minima hebdomadaire et au mieux journalier, a été dressé et intègre les fluctuations d'activité (quels volumes pour quels usages et quelle temporalité / saisonnalité).



Avant la réutilisation, **une démarche de sobriété des usages et réduction des consommations** d'eau a été initiée (toilettes sèches par exemple).



**Les toitures concernées ne sont pas accessibles** en dehors des opérations de maintenance et ne sont ni en amiante ni en plomb. Les coefficients de ruissellement des toitures ont été définis.



**Les gisements d'EICH\* envisagés sont autorisés** par l'arrêté du 12 juillet 2024 relatif aux conditions sanitaires d'utilisation d'EICH pour des usages domestiques.

\*Eaux impropres à la consommation humaine



**Les usages des eaux récupérées ont été définis et sont autorisés** par ce même arrêté. Les éventuels dossiers de demande d'autorisation préfectorale ont été identifiés.



**L'historique des cumuls de pluie journaliers a été étudié à minima sur les 5 dernières années**, comparé aux prévisions de la TRACC et confronté aux surfaces de toitures et leur coefficients de ruissellement utilisé pour l'estimation des volumes d'eau de pluie récupérables.

<https://publitheque.meteo.fr/aide/publitheque/reseauPostes/>



**L'emprise du stockage et du local technique** dédiés à la solution de récupération a été intégrée dans les surfaces programmées.



## INDISPENSABLES EN PHASE CONCEPTION

**Le dimensionnement du stockage** se base sur une confrontation entre les profils des volumes récupérables et des usages visés.



**Les solutions de traitement des eaux récupérées sont adaptées aux usages visés.**



**Une vérification de la conformité réglementaire** est réalisée sur les CCTP et plans.



**Les risques en cas de coupure électrique ont été anticipés.**



**La cuve est enterrée ou à minima protégée contre les élévations de température.**







## POINTS DE VIGILANCE EN PHASE TRAVAUX



**L'ensemble des équipements sont accessibles** pour la maintenance et l'entretien.



**La différenciation des réseaux de pluie est aisée et pérenne dans le temps** vis-à-vis des autres réseaux.



**L'appoint en eau potable est protégé par une disconnexion de type surverse totale avec garde d'air visible.**



**Une filtration de taille de maille < 1 mm a été prévue** en amont du premier stockage pré-traitement.



**L'aspiration depuis le stockage est équipée d'une crépine.**



**Chacun des gisements dispose d'un compteur volumétrique propre** (eaux de récupération distribuée, appoint en eau potable).



**Les plans de réseaux intègrent les modifications survenues en phase travaux.**



## POINTS DE VIGILANCE EN PHASE USAGE

**La signalisation relative à la non-potabilité de l'eau est présente** aux points de soutirage des eaux de pluie et les utilisateurs sont informés du dispositif.



**Le carnet sanitaire est tenu et mis à jour.**



**Les compteurs sont relevés à minima annuellement** et les volumes réutilisés rejetés dans le réseau d'eaux usées sont notés en cas de communication au service d'assainissement.



**Le contrôle visuel des éléments, la vérification du fonctionnement des vannes et le nettoyage des filtres** sont réalisés à minima annuellement.



# INTRODUCTION

## Avant-propos

Les usages de l'eau sont nombreux et la pression sur la ressource est de plus en plus forte. La majorité de l'eau prélevée pour ces usages est ensuite restituée aux milieux aquatiques. Le reste, environ 15 % des prélèvements annuels, soit un volume de 4,1 milliards de m<sup>3</sup>, est considéré comme consommé.

L'agriculture est la première activité consommatrice d'eau, avec 58 % du volume total, devant l'eau potable pour la consommation domestique (26 %), le refroidissement des centrales électriques (15 %) et les usages industriels (4 %). (source : Notre-environnement.gouv.fr)

Les conditions climatiques actuelles ont également des répercussions sur la ressource. En périodes de faible disponibilité, les différentes préfectures des départements de la région ont mis en place des arrêtés-cadre sécheresse limitant les prélèvements en eau dans le milieu naturel. Généralement, en période estivale, l'ensemble du territoire de la région PACA est ainsi concerné par des restrictions. Ces dernières peuvent également être appliquées l'hiver. Le 5 février 2025, l'état de vigilance a par exemple été déclaré pour toutes les communes des Bouches-du-Rhône.

Dans un contexte de tensions sur la ressource en eau et d'une évolution du cadre réglementaire, cette étude vise à questionner la pertinence de la récupération des eaux non conventionnelles, en vue d'une utilisation ultérieure, en région PACA.

Elle s'appuie sur des retours d'expérience pour mettre en évidence les difficultés rencontrées lors de la mise en place d'une telle installation et les écueils à éviter, mais aussi souligner les bonnes pratiques.



# Réglementation et rappels

Avant le 12 juillet 2024, seule la récupération de l'eau de pluie était permise pour un usage domestique, conformément à l'arrêté du 21 août 2008, abrogé depuis.

Les **usages domestiques** de l'eau (dont font partie les différents usages à l'intérieur d'un ERP) sont régis depuis le 1er septembre 2024 par :

- **décret n°2024-796 du 12 juillet 2024 ;**
- **arrêté ministériel du 12 juillet 2024** relatif aux conditions sanitaires d'utilisation d'EICH pour des usages domestiques. Une déclinaison de cette réglementation est apparue le 14 mars 2025 (décret et arrêté) pour définir un cadre propre aux ICPE.

Pour les **usages non domestiques** comme les usages urbains, eaux usées traitées, etc. se référer à :

- **décret n°2023-835 du 29 août 2023 ;**
- **arrêté ministériel du 14 décembre 2023** relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour l'arrosage d'espaces verts ;
- **arrêté ministériel du 14 décembre 2023** relatif aux conditions de production et d'utilisation des eaux usées traitées pour la propreté urbaine.

Tableau des usages des EICH  
Source : DREAL Bretagne

	Eaux de pluie Eaux douces Eaux de forages	Eaux grises Eaux de piscine collectives		Eaux vannes
			ERP sensible	
Usages alimentaires	✗	✗	✗	✗
Usages liés à l'hygiène corporelle	✗	✗	✗	✗
Lavage du linge	Déclaration A+ Déclaration A+ (ERPS)	XP	XP	✗
Lavage des sols en intérieur	✓	XP	XP	✗
Alimentation de fontaines décoratives	✓ Déclaration A+ (ERPS)	Déclaration A+	Autorisation A+	✗
Arrosage des jardins potagers	✓	XP	XP	XP
Evacuation des excréta	✓	Déclaration A+	Autorisation A+	XP
Lavage surfaces ext. et véhicules au domicile	✓	Déclaration A	Autorisation A	XP
Arrosage espaces verts à l'échelle du bâtiment	✓	Déclaration A	Autorisation A	XP



autorisé sans procédure administrative

Déclaration

déclaration au préfet au titre de l'article R. 1322-100 du code de la santé publique (A ou A+ : qualité)

Autorisation

autorisation du préfet au titre de l'article R. 1322-101 du code de la santé publique (A ou A+ : qualité)

XP

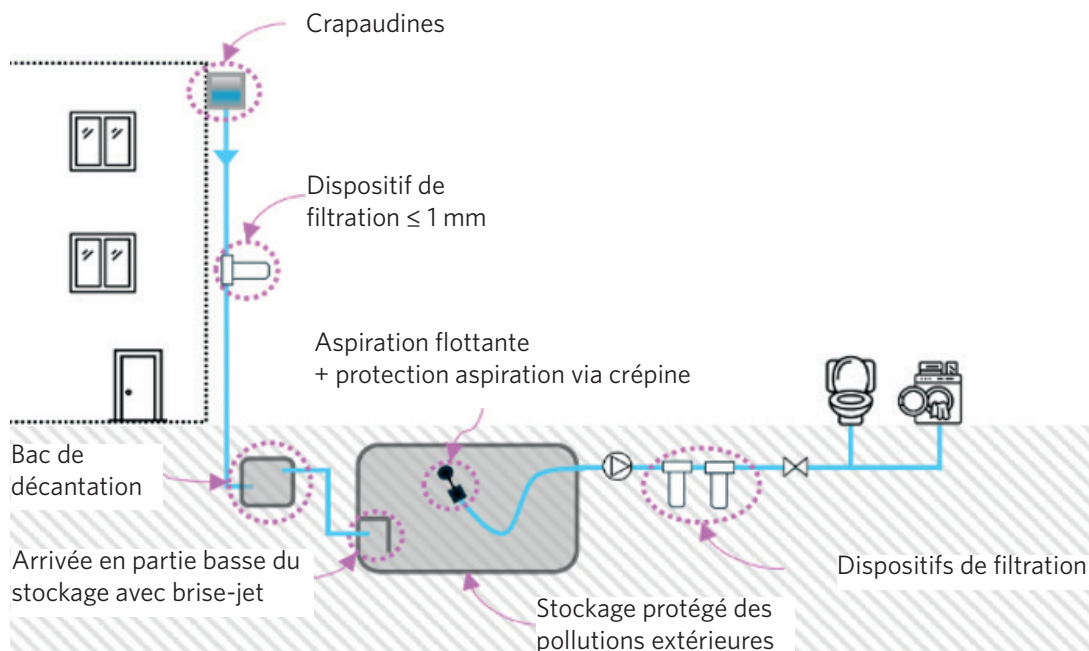
expérimentation au titre de l'article 2 du décret n°2024-796 du 12 juillet 2024



interdit

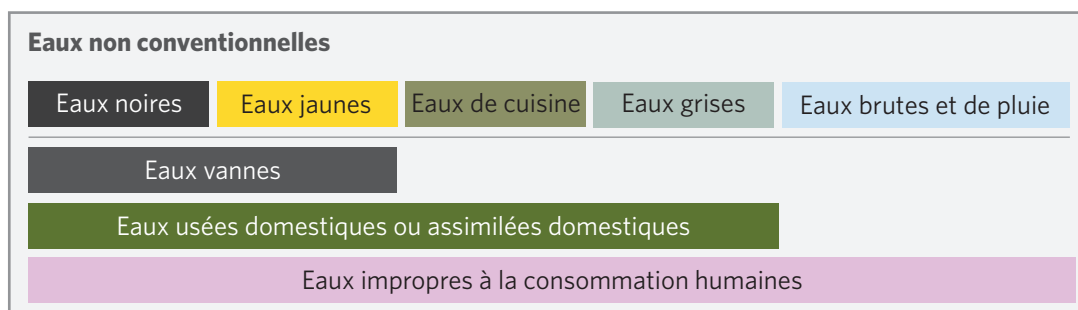
## Schéma à retenir

Ci-après, un schéma synoptique simplifié d'une installation de récupération des eaux de pluie mettant en avant les bonnes pratiques pour améliorer la longévité du système.



## Les E.N.C.

Parce qu'il n'est pas toujours évident de s'y retrouver parmi toutes ces dénominations, ci-après un diagramme simplifié des eaux non conventionnelles abordées au cours de cette étude.



# Glossaire

**Eaux conventionnelles :** eaux de surface ou souterraines prélevées directement dans le milieu naturel.

**Eaux non conventionnelles :** eaux autres que celles issues directement d'un prélèvement direct dans la ressource naturelle, et faisant éventuellement l'objet d'un traitement approprié par rapport à l'usage. **Les eaux impropres à la consommation humaine (EICH)** étudiées ici font partie des eaux non conventionnelles. (source DREAL PACA)

**Eaux pluviales :** les eaux pluviales, c'est-à-dire les précipitations qui, arrivées sur le sol, ruissellent sur différentes surfaces et se charge en différents polluants produits par les constructions et les activités humaines (poussières, hydrocarbures, pesticides, métaux...). (source département du Vaucluse)

**Eaux de pluie :** elles sont quant à elles issues des précipitations collectées à partir des toitures non accessibles, végétalisées ou non, en pente ou plates.

**Eaux grises :** désigne la fraction des eaux usées domestiques, ou assimilées, issue des lavabos, douches et baignoires à l'exclusion de celles issues de la cuisine à cause des graisses et déchets alimentaires.

**Filtres mécaniques :** à panier, à cartouche, à tamis, à poche ou à sable, ils retiennent les particules solides en suspension. Ils permettent une première filtration grossière. La qualité de la filtration dépendra de la «maille».

La réglementation impose qu'une filtration de maille de taille inférieure ou égale à 1 mm soit située en amont du stockage.

**Filtre à charbon :** il retient les traces d'hydrocarbures, les composants chimiques et les traces de certains métaux lourds (plomb et mercure). Il permet ainsi de limiter les odeurs de l'eau récupérée. Il est en principe positionné après un filtre mécanique.

**Interconnexion :** désigne une erreur de raccordement entraînant la connexion entre des réseaux d'eaux de nature différente. Cette connexion peut entraîner la contamination du réseau d'eau potable par le réseau d'eaux récupérées et traitées.

**Disconnexion :** désigne plusieurs éléments, au fonctionnement différent, qui ont le même but : protéger le réseau d'un reflux et éviter l'interconnexion mentionnée précédemment.

- Surverse totale de type AA : une garde d'air visible, complète et libre, installée de manière permanente et verticalement entre le point le plus bas de l'orifice



Filtres à panier

Filtre à tamis (en Y)

Filtre à cartouche



Disconnecteur type BA

Clapet anti-pollution type EA





d'alimentation et toute surface du récipient receveur déterminant le niveau maximal de fonctionnement à partir duquel le dispositif déborde.

- Surverse totale de type AB : une garde d'air permanente et verticale entre le point le plus bas de l'orifice d'alimentation et le niveau d'eau critique. Le trop-plein doit être de conception non circulaire et doit pouvoir évacuer le débit maximal d'eau dans le cas d'une surpression.

En complément des systèmes par garde d'air, l'alimentation en eau potable de l'appoint peut être équipée d'un disconnecteur mécanique ou d'un clapet anti-pollution.

**Vase d'expansion :** réservoir en acier qui, connecté à un **surpresseur**, permet d'avoir une réserve d'eau sous pression, donc de soulager la pompe principale en évitant les démarrages répétitifs pour de faibles demandes.

**Système intégré (ou manufacturé) :** les éléments singuliers constituant l'installation (pompe, vase, cuve tampon, vase d'expansions, leurs éléments de plomberie, etc.) peuvent être assemblés unitairement sur chantier, ou encore achetés assemblés selon différentes combinaisons à un fabricant qui garantit l'ensemble du système. On parle alors de système intégré ou manufacturé.

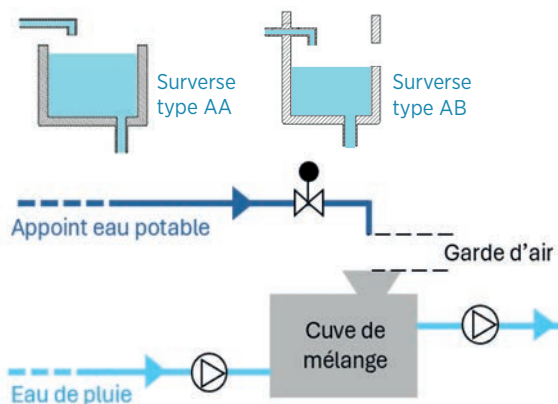
## Légende locaux techniques

	vanne
N.O. = normalement ouverte	
N.F. = normalement fermée	
	Vanne 3 voies
<hr/>	
	Compteur volumétrique
	Pompe
	Manomètre
<hr/>	
	Clapet anti-pollution
	(type EA essentiellement)
	Disconnecteur
	(type BA essentiellement)
<hr/>	
	Vase d'expansion
	Détendeur / réducteur de pression
<hr/>	
	Filtre à tamis (en Y)
	Filtre à cartouche / à panier
	(ou à charbon actif)
	Post- traitement UV
	Dispositif complémentaire (filtre à sable ou reminéralisation selon légende)
<hr/>	
	Organe régulateur
	Capteur de niveau à flotteur
	Aspiration flottante à crépine



Surpresseur  
et vase  
d'expansion

Surverse AA



# ANALYSE DES 9 PROJETS

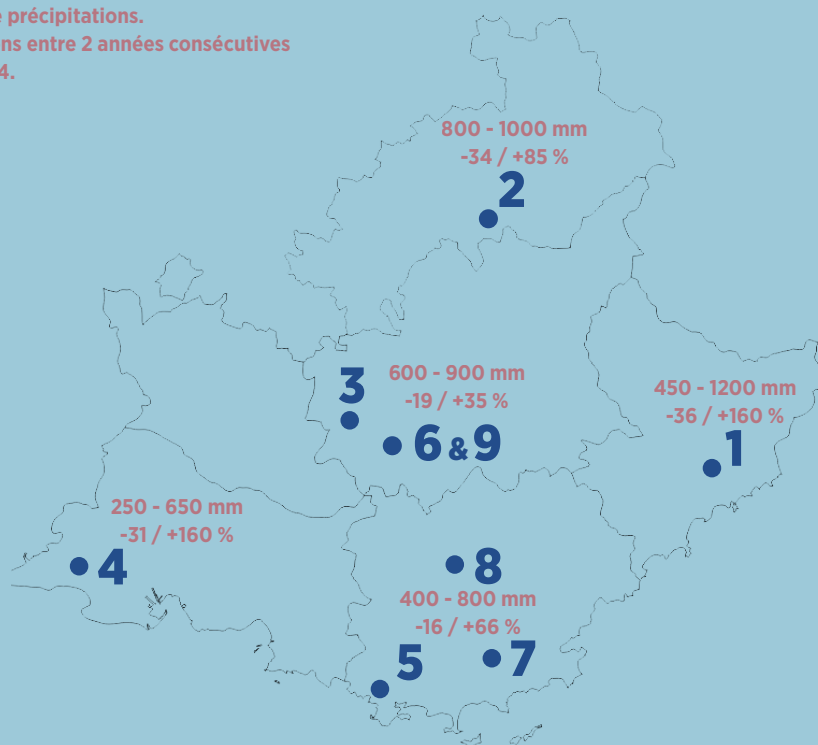
Notre étude s'est portée sur neuf bâtiments anciens, réhabilités ou neufs de la région PACA ayant mis en oeuvre de la récupération et de la réutilisation d'eaux non conventionnelles. Les usages faits de ces eaux récupérées sont variés : arrosage, sanitaires, repotabilisation, etc.

Nous avons choisi des bâtiments répartis sur tout le territoire, de typologies et de surfaces variées.

## Précipitations

Cumuls annuels de précipitations.

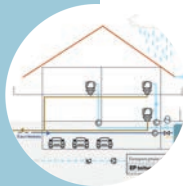
Echelle de variations entre 2 années consécutives entre 2020 et 2024.



## 1. Logements collectifs

*Alpes-Maritimes*

Eaux de pluie → Sanitaires



20-23

## 2. Tertiaire public

*Hautes-Alpes*

Eaux de pluie → Sanitaires  
Eaux de ruissellement



24-27

## 3. Logement social

*Alpes-de-Haute-Provence*

Eaux de pluie → Sanitaires  
Eaux de ruissellement Arrosage



28-31

## 4. Ateliers

*Bouches-du-Rhône*

Eaux de pluie → Sanitaires  
Eaux grises Process  
Arrosage



32-39

## 5. Espace muséal

*Var*

Eaux de pluie → Arrosage  
Eaux brutes



40-43

## 6. Habitat inclusif

*Alpes-de-Haute-Provence*

Eaux de pluie → Sanitaires  
Eaux de ruissellement



44-47

## 7. Résidence isolée

*Var*

Eaux de pluie → Sanitaires  
Eaux de source, forage Potabilisation



48-53

## 8. Établissement scolaire

*Var*

Eaux de pluie → Sanitaires



54-57

## 9. Habitat participatif

*Alpes-de-Haute-Provence*

Eaux de pluie → Arrosage  
Eaux grises



58-61





# Cibles de l'étude

## La gestion des risques sanitaires

Comment ont été réfléchis et appréhendés les risques sanitaires ? Comment ont-ils été limités ? Ces questions peuvent englober la majeure partie de l'installation, mais ciblent principalement :

- les eaux récupérées ;
- la gestion du stockage ;
- la disconnexion entre les réseaux d'eau potable et d'eau récupérée ;
- les usages desservis par ces eaux ;
- l'information des usagers sur l'existence et la nature du dispositif.

Ces questionnements sont essentiels pour s'assurer que l'installation est conforme à la réglementation, mais aussi pour maximiser l'acceptabilité sociale de la solution.

## Le suivi et la maintenance du système

La maintenance est-elle facile à réaliser (accessibilité, arrêt du système) ? A quelle fréquence est-elle effectuée ? Ces questions englobent la totalité des équipements du système et plus généralement le suivi de l'installation :

- dimensionnement du local technique ;
- dispositifs de pompage et surpression ;
- dispositifs de filtration ;
- modifications depuis la mise en service ;
- dispositifs de comptage.

Ces points sont importants pour identifier les pratiques permettant de maximiser la durée de vie du système, ce qui contribue à améliorer sa viabilité économique, mais aussi à réduire les risques sanitaires induits par un manque d'entretien (ex : développement bactériologique).

## La viabilité économique de l'installation

Quel volume d'eau potable l'eau réutilisée a-t-elle permis d'économiser ? Quels investissements ont été nécessaires pour la mise en œuvre du système ?

La dimension économique reste un aspect central dans un projet et impacte la prise de décision des maîtrises d'ouvrage. Le développement de la réutilisation des eaux de pluie dépend de sa rentabilité économique.

## L'adéquation entre les usages desservis et la ressource disponible

Cette section concerne principalement le dimensionnement du stockage, élément central de l'installation. Comment a été réfléchi le dimensionnement du stockage ? Le volume prévu permet-il d'assurer les besoins des usages prévus ?

Le dimensionnement du stockage fixe, dès le début du projet, le potentiel de l'installation : un petit stockage coûtera moins cher, mais limitera le taux de couverture, tandis qu'un stockage conséquent permettra un taux de couverture important, mais peut limiter le retour sur investissement en cas de surdimensionnement.



# 1 Logements collectifs

Alpes-Maritimes

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie
<b>Toitures</b>	Toitures tuiles inaccessibles de 6700 m <sup>2</sup>
<b>Stockage</b>	134 m <sup>3</sup> + 63 m <sup>3</sup> en béton quartzé
<b>Volume estimé</b>	29,4 L de stockage / m <sup>2</sup> de toiture
<b>Disconnexion</b>	Type AA avec surverse totale et garde d'air visible
<b>Comptage</b>	Appoint en eau potable pour la cuve + chaque groupe de 3 logements
<b>Pompage Surpression</b>	Systèmes différenciés sans vase d'expansion
<b>Usages</b>	Sanitaires : évacuation des excréta

**Position dans  
bassin versant**

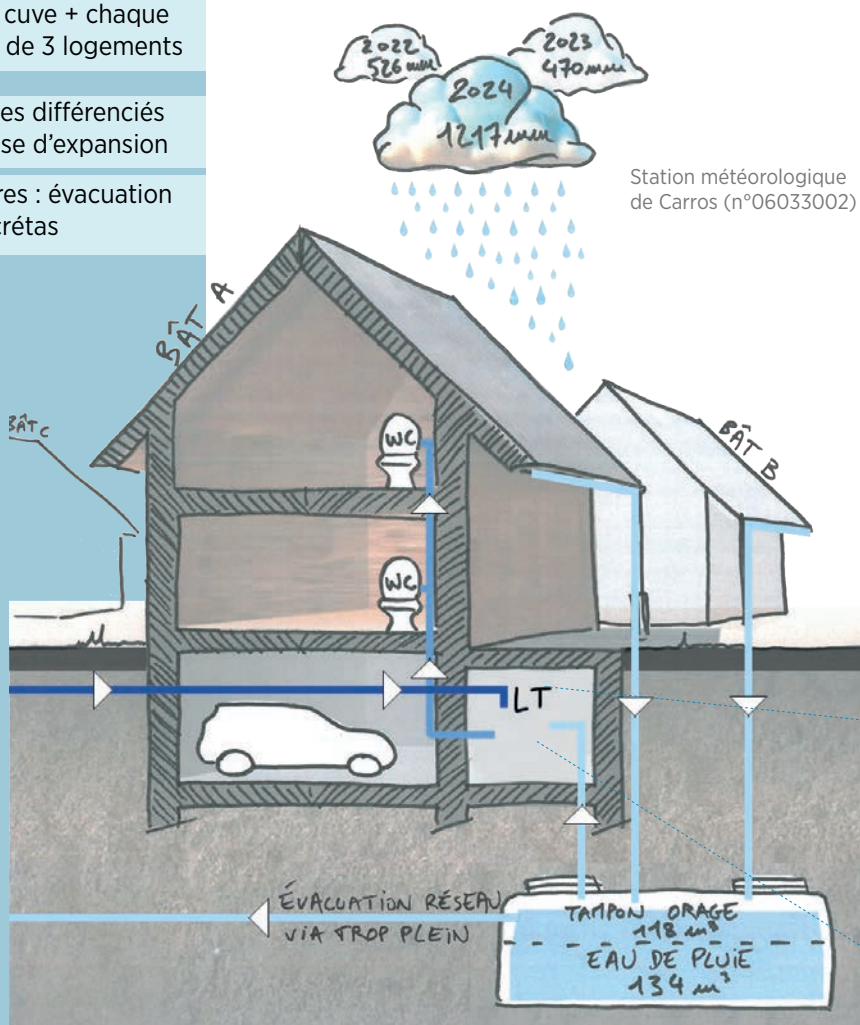


## Présentation

Résidence de 56 logements répartis dans 3 bâtiments.

Deux installations similaires récoltent et distribuent les eaux de pluie dans les logements : une pour les bâtiments A et B, l'autre pour le bâtiment C d'altimétrie plus basse que les deux autres.

Ce découpage a notamment été fait pour éviter qu'un réseau de grande dimension ne traverse l'ensemble du parking souterrain.



## Les surfaces et eaux collectées

Chaque installation dispose de deux bassins de rétention en béton quartzé :

- bassin 1 pour la récolte des eaux de pluie des toitures (134 m<sup>3</sup> pour les bâtiments A et B et 63 m<sup>3</sup> pour le bâtiment C) ;
- bassin 2 pour la récolte des eaux de pluie des surfaces accessibles (balcons).

Tous les bassins sont dimensionnés pour gérer la récupération des eaux de pluie et pour la régulation du débit de fuite (eaux d'orage). Un système de pompes équipées de sondes permet de laisser un espace libre nécessaire à la collecte des eaux d'orage au-dessus du volume utile pour les eaux de pluie. Les eaux excédentaires sont évacuées par une surverse. Ce système mutualise des ouvrages en évitant l'implantation d'un bassin dédié uniquement aux eaux d'orage. Cependant, il nécessite un suivi du niveau du bassin et un dispositif de pompage ou d'évacuation pour garantir le volume consacré aux eaux d'orage, au risque d'un débordement en cas de dysfonctionnement.

## Les usages des eaux récoltées

Seules les eaux récoltées sur les toitures sont récupérées (bassin 1) pour l'alimentation de l'ensemble des sanitaires de la résidence.

## Locaux techniques

Chaque installation dispose d'un local technique bien dimensionné (6 et 10 m<sup>2</sup>) qui abrite le système gestionnaire des eaux de pluie.

## Pompage / surpression

Le relevage depuis le bassin est effectué par un premier pompage immergé.

Un système gestionnaire d'eau de pluie gère le prélèvement en eau depuis le bassin de rétention et l'appoint en eau potable via un système de robinets flottants. C'est-à-dire des flotteurs qui déclenchent, en fonction du niveau atteint dans la cuve intermédiaire (située dans le local technique), le pompage depuis le bassin ou l'ouverture de l'électrovanne pour alimenter le système en eau potable.

Les systèmes régulateurs d'appoint par robinets flottants sont simples et à très faible besoin en maintenance, ce qui les rend fiables et efficaces.

La mise en pression est ensuite réalisée par le système gestionnaire.

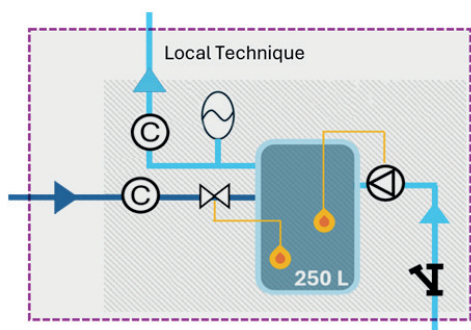
## Filtration

L'eau de pluie subit uniquement une filtration via un filtre en Y à tamis après avoir été stockée dans le bassin de rétention.

On remarque, que ce soit dans la cuve ou les réservoirs des sanitaires, que l'eau est trouble et sale. Des dépôts semblent s'être formés sur le dessus de l'eau. Au vu de l'usage pour l'évacuation des excréta, ces dépôts ne représentent pas un risque sanitaire, mais peuvent affecter l'acceptabilité sociale de la démarche et induire plus d'entretien des sanitaires de la part des usagers.

La filtration retenue n'est ici pas adaptée aux installations de récupération des eaux de pluie car la maille de filtration est trop grande.

Un filtre à cartouche, complété d'un filtre à charbon pourraient par exemple limiter les dépôts et la charge organique.



## Comptage

L'installation fait l'objet de deux éléments de comptage :

- de l'eau de pluie prélevée dans la cuve ;
- de l'appoint en eau potable.

Des relevés manuels et manuscrits sont faits de façon intermittente.

## Bilan de l'usage

Le système semble globalement fonctionnel. Cependant des coupures de courant ont également révélé qu'après une perte d'alimentation électrique, le système doit être rallumé manuellement. En plus de ne pas avoir de sanitaires alimentés en eau pendant les coupures électriques, ils ne le sont donc pas non plus après rétablissement du courant sans action manuelle spécifique.

## Information des usagers

Aucune signalisation n'est présente dans les sanitaires des logements visités. A ce jour les habitants semblent pourtant informés du dispositif lors de leur aménagement. Il y a un risque sérieux de perte d'information des usagers après quelques changements de locataires/propriétaires.

## Le suivi et la maintenance

Le syndicat de copropriété gère les relevés de compteurs, mais ces derniers ne nous ont pas été transmis. Il en va de même pour les informations sur la maintenance qui restent manquantes.

## Les modifications

Aucune modification connue n'a été faite depuis la mise en service. Il pourrait être envisagé d'installer pour les cuves une batterie de secours, ou autre dispositif d'alimentation secourue, pour améliorer la fiabilité du système lors des coupures de courant.

Système gestionnaire des eaux de pluie dans le local technique R-1 du bâtiment A



Compteur d'eau de pluie pour 3 logements



Filtre en Y



Eau de pluie stockée dans le réservoir des sanitaires, illustrant un déficit de filtration



## Données économiques

Nous pouvons noter que dès le début du projet, la rentabilité du système de récupération des eaux de pluie a été estimée :

- l'investissement pour la mise en œuvre seule de l'installation est évalué à 112 046 €, soit 2 000 € par logement ;
- avec un coût de l'eau à 2 €/m<sup>3</sup>, la rentabilité ne serait pas atteinte avant 250 000 chasses. Soit possiblement de l'ordre de grandeur de la durée de référence conventionnelle du bâtiment de 50 ans. Cela sans tenir compte des coûts de maintenance dans l'amortissement.

L'objectif affiché est bien de **sensibiliser à la ressource** : l'argument est plus écologique qu'économique.

## Dimensionnement

Le système a été initialement réfléchi pour couvrir **50 % des besoins théoriques** en moyenne sur l'année. Pour cela, après étude de la pluviométrie locale, le surdimensionnement des bassins pour la récolte des eaux de pluie a été fixé sur le papier à 126 m<sup>3</sup> pour le bassin commun aux bâtiments A et B (on remarque qu'à la réalisation, ce surdimensionnement s'élève à 134 m<sup>3</sup>).

N'ayant pas eu accès aux données de consommations réelles, nous avons modélisé le besoin théorique. Notre étude se base sur des hypothèses d'occupation moyennes par typologie de logement et une consommation de 29 L/jour/habitant équivalent. Elle révèle qu'en 2023, la plus sèche des cinq dernières années, les eaux de pluie ont assuré **plus de 90 % des besoins** pour l'évacuation des excréta. Les dimensions des bassins ont permis de valoriser **40 % du gisement d'eau pluviale** annuel. Ces chiffres coïncident avec le relevé des compteurs d'appoint en eau potable qui s'avère négligeable avec moins de 1 m<sup>3</sup>. **Le système est donc quasiment autonome.**

## Aspects réglementaires

Quelques non-conformités sont observées :

- manque de filtration amont cuve ;
- manque de distinction entre réseaux d'eau de pluie et d'eau potable (malgré les signes distinctifs au sous-sol par exemple) ;
- absence de signalétique aux points d'usages (ici sanitaires) ;
- carnet sanitaire non disponible.

## À retenir de ce projet

**Mutualisation des eaux de rétention et de récupération** par surdimensionnement du bassin. Un grand volume de stockage permet une utilisation prolongée des eaux récoltées pendant les orages.

**Optimisation du circuit** grâce à l'alimentation en chandelle des sanitaires alignés verticalement réduisant le linéaire de tuyaux. L'optimisation du système de récupération ne doit pas concurrencer celle des autres fluides.

**Préservation de la ressource** primant sur la rentabilité économique. Le système affiche une autonomie presque complète. L'eau de pluie pourrait même être étendue à d'autres usages.

**Filtration améliorable** bien que la réglementation n'impose pas de qualité d'eau pour cet usage. Cela permettrait une plus grande longévité des équipements et une meilleure acceptabilité des résidents.

**Fiabilisation à améliorer** pour garantir le fonctionnement des sanitaires pendant les coupures d'électricité grâce à une batterie de secours.



# 2 Tertiaire public

Hautes-Alpes

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie Eaux de ruissellement
<b>Toitures</b>	638 m <sup>2</sup> de terrasses en partie végétalisées et inaccessibles
<b>Stockage</b>	2 m <sup>3</sup> en PEHD, en V-S
<b>Volume estimé</b>	3,95 L de stockage / m <sup>2</sup> de toiture
<b>Disconnexion</b>	Clapets anti-pollution type EA sans surverse totale et garde d'air visible
<b>Comptage</b>	Appoint eau potable Prélèvement EP cuve
<b>Pompage Surpression</b>	Système combiné avec vase d'expansion
<b>Usages</b>	Sanitaires, arrosage espaces verts et TTV

## Position dans bassin versant

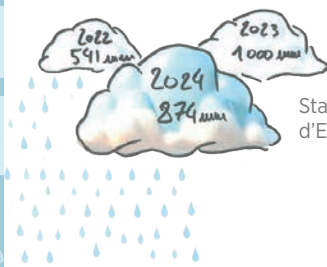


## Présentation

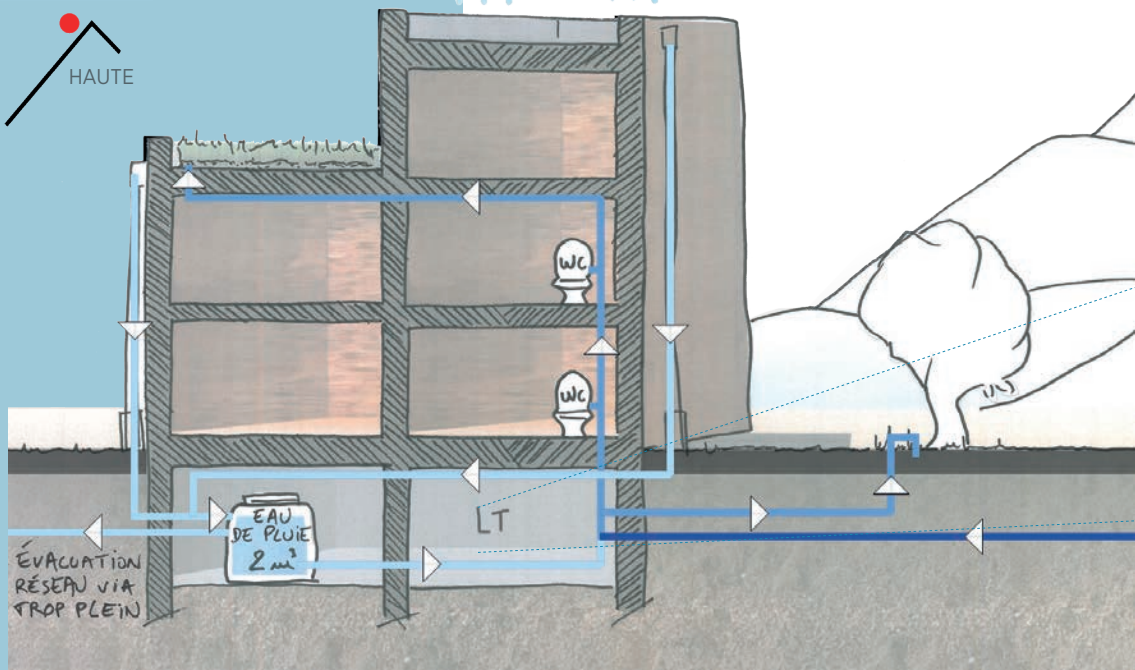
Le bâtiment est destiné à une activité tertiaire d'environ 30 salariés et peut accueillir des visiteurs.

## Les surfaces et eaux collectées

Les eaux de pluie sont retenues et récoltées sur une partie des toitures-terrasses végétalisées (env. 270 m<sup>2</sup>, dont 217 m<sup>2</sup> raccordés à la cuve), mais aussi sur une partie des toitures-terrasses en béton (env. 370 m<sup>2</sup>, dont 289 m<sup>2</sup> raccordés à la cuve), partiellement équipées de panneaux photovoltaïques. Ces toitures sont inaccessibles.



Station météorologique d'Embrun (n°05046001)





## Les usages des eaux récoltées

Les usages desservis par les eaux de pluies sont :

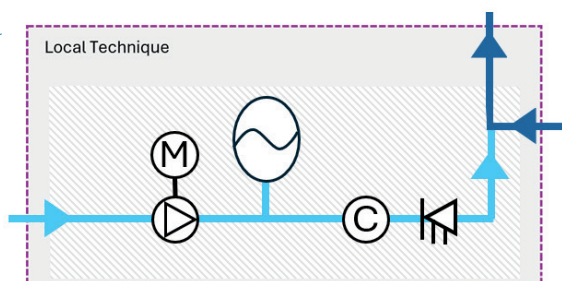
- l'ensemble des sanitaires du bâtiment ;
- l'arrosage des espaces verts ;
- l'arrosage des toitures végétalisées via un réseau d'irrigation en goutte-à-goutte, prévu pour les 2 premières années après la livraison.

En dehors des sanitaires, nous n'avons pas eu confirmation du maintien des 2 autres usages sur l'eau récupérée plutôt que l'eau potable ni si l'arrosage était toujours en activité l'été.

## Locaux techniques

L'installation dispose d'espaces conséquents. Les canalisations de récupération des descentes d'eau ainsi que la cuve se trouvent dans un vide sanitaire de 95 m<sup>2</sup>. Le dispositif de pompage/surpression et les équipements liés à la distribution de ces eaux se trouvent dans un local technique de 21 m<sup>2</sup>, en commun avec la chaufferie.

Ce local permet l'accès aux équipements de stockage en vide sanitaire pour les opérations de maintenance. La cuve ne peut être remplacée sans d'importants travaux de démolition.



## Pompage / surpression

Le pompage depuis le bassin puis la mise en pression sont réalisés par un système unique assurant les deux fonctions. Selon le niveau de la cuve de récupération, dont l'information est transmise par un flotteur à l'organe de régulation, ce dernier prélève dans la cuve ou ouvre la vanne d'appoint en eau potable.

Le système est régulièrement en défaut. Des causes éventuelles seraient :

- la régulation de la pression de distribution (gonflage et consigne vase d'expansion, consigne du surpresseur) ;
- interférence du réseau d'appoint qui n'est pas en surverse totale ;
- le fonctionnement des vannes et organes de contrôle (présence de corps étrangers).

Un diagnostic détaillé serait à réaliser.

## Filtration

Aucun dispositif de filtration inférieur ou égal à 1 mm en amont de la cuve n'a été observé. L'eau récoltée sur les toitures du bâtiment ne semble criblée que par les crapaudines sur les descentes.

Un filtre unique est positionné après l'appoint en eau potable, avant la distribution au réseau. Il s'agit d'un filtre à tamis équipé d'une vanne de purge.

L'orifice dans la cuve resté ouvert, le mauvais cheminement du flux lors du stockage et la filtration insuffisante sont des causes probables de la coloration de l'eau et les dépôts remarqués par les utilisateurs.

## Comptage

L'installation fait l'objet de deux éléments de comptage :

- de l'eau de pluie prélevée dans la cuve ;
- de l'appoint en eau potable.

Des relevés manuels et manuscrits sont faits de façon intermittente.

## Bilan de l'usage

Le système est à l'arrêt. Malgré un fonctionnement de courte durée après le redémarrage de l'installation suite à des opérations d'entretien, le système se remettait régulièrement en défaut. Il a été décidé d'en suspendre l'usage tant qu'une fiabilisation n'a pas été entreprise.

## Information des usagers

Les usagers sont sensibilisés au dispositif de réutilisation des eaux de pluie pour l'évacuation des excréta.

Attention à l'absence de marquage des différents réseaux dans le vide sanitaire et dans le local technique.

## Le suivi et la maintenance

La maintenance est assurée par le service technique du gestionnaire bâtiment.

## Les modifications

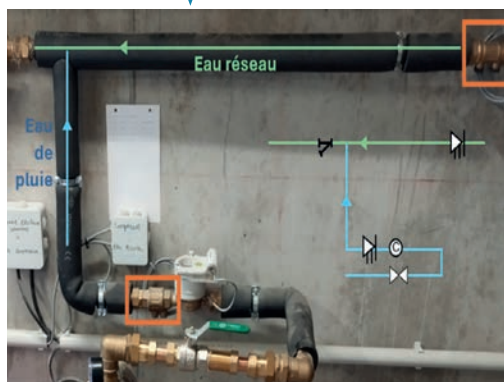
Le changement de l'électrovanne pilotant l'appoint en eau potable a permis de régler un premier problème. Mais le changement du manostat (indicateur de pression) n'a pas permis de régler le problème de maintien en pression dans le réseau d'eau d'alimentation des sanitaires en eau de récupération.

## Données économiques

Nous manquons ici de données pour une analyse économique pertinente.

Cuve opaque située dans le vide sanitaire en PEHD (polyéthylène haute densité) →

Disconnexion entre les deux réseaux et schéma synoptique des éléments visibles sur la photographie. Les clapets anti-pollution de type EA sont encadrés en orange ↓



Vanne à guillotine en amont de la cuve et de la canalisation de détournement, visible à droite →

Dispositif de pompage et surpression composé de la pompe centrifugeuse et du réservoir à diaphragme ↓

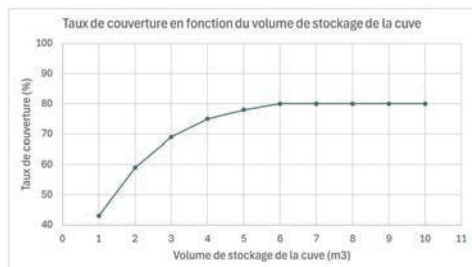


## Dimensionnement

3,95 litres de stockage / m<sup>2</sup> toiture installés  
22,2 litres de stockage / m<sup>3</sup> besoins annuel  
prévisionnels

Notre étude de dimensionnement à posteriori se base sur des hypothèses d'occupation moyennes pour une trentaine d'employés et une consommation de 18 L/jour/personne. L'estimation des besoins annuels pour l'évacuation des excréta est de **90 m<sup>3</sup>**.

En 2022, l'année la plus sèche sur les cinq dernières années, les eaux de pluie assureraient **60 % des besoins alimentés**. L'augmentation des dimensions de la cuve permettraient d'assurer jusqu'à 80 % des besoins. Le graphe ci-après montre en effet, du fait du régime des précipitations, qu'au-delà de 6 m<sup>3</sup>, le taux de recouvrement de la cuve stagne à 80 %.



En 2023, année cumulant +85 % de précipitations qu'en 2022, une cuve de 2 m<sup>3</sup> permettrait de couvrir plus de **70 % des besoins**, soit une couverture proche de celle observée pour une année sèche comme 2022. Une cuve de 6 m<sup>3</sup> permettrait d'en couvrir **plus de 90 %**. On remarque le même phénomène de stagnation du taux de couverture, mais atteint à partir de 96 % pour 8 m<sup>3</sup>. Au vu de l'espace disponible dans le vide sanitaire, une cuve de plus grande capacité aurait pu être installée. Aujourd'hui, son accès ne le permet plus.

*Note : Une cuve souple pourrait être aisément ajoutée. Attention toutefois à ces cuves souples pour des usages internes en raison des difficultés de nettoyage/curage, pouvant entraîner des problèmes de qualité d'eau.*

## Aspects réglementaires

Une non-conformité majeure est observée : la disconnexion entre les réseaux d'eau potable et d'eau de pluie doit être de type surverse totale avec garde d'air visible. Les clapets anti-pollution de type EA ne sont pas suffisants.

Les non-conformités mineures sont :

- manque de filtration < 1 mm en amont de la cuve ;
- manque de signalisation / distinction des réseaux eau de pluie / eau potable ;
- carnet sanitaire non disponible.

## À retenir de ce projet

Pour ce projet, il apparaît que l'objectif de récupération des eaux de pluie s'inscrit dans une visée d'économie de ressource et de démarche d'exemplarité. On peut considérer que le système aurait pu être dimensionné à la hausse avec une cuve plus grande.

### Acceptabilité de la part des usagers

Malgré des dysfonctionnements réguliers et la turbidité de l'eau de récupération, ce dernier ne fait pas l'objet de rejet des usagers, qui se montrent compréhensifs.

### Cheminement dans la cuve à revoir

L'alimentation de la cuve se fait en partie haute sans dispositif anti-remous, tandis que le relevage se fait en partie basse (avec les dépôts). Couplé au manque de filtration, cela conduit à une eau turbide. La connexion des toitures végétalisées nécessiterait une filtration accrue.

Les systèmes non manufacturés de mise en pression couplés à des dispositifs de disconnexion sans surverse **présentent régulièrement des dysfonctionnements**. Le puisage en bas de cuve d'une eau non filtrée participe aussi au risque de mise en défaut.

# 3 Logement social

Alpes-de-Haute-Provence

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie Eaux de ruissellement
<b>Toitures</b>	200 m <sup>2</sup> de terrasses en partie végétalisée et inaccessibles
<b>Stockage</b>	20 m <sup>3</sup> en béton, enterré
<b>Volume estimé</b>	100 L de stockage / m <sup>2</sup> de toiture
<b>Disconnexion</b>	Surverse totale, type AB intégrée au groupe pompage/surpression
<b>Comptage</b>	Appoint en eau Eau totale distribuée
<b>Pompage Surpression</b>	Système combiné Vase expansion
<b>Usages</b>	Sanitaires : évacuation des excréta, arrosage, lave-linges

**Position dans  
bassin versant**



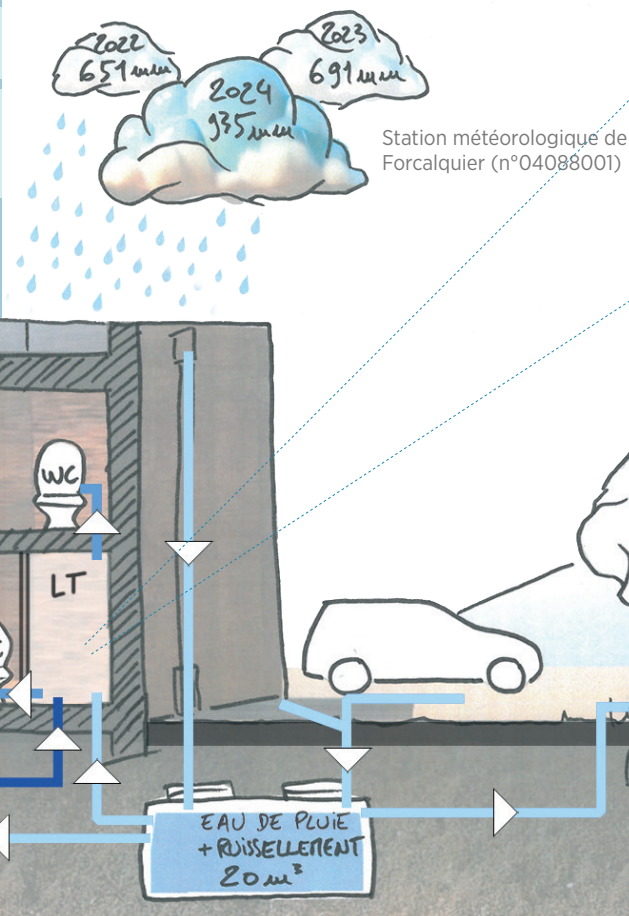
## Présentation

Petit collectif accueillant 4 logements sociaux.

## Les surfaces et eaux collectées

L'installation était conçue pour récupérer uniquement les eaux de toitures. Or la cuve a finalement été positionnée avant le raccordement au réseau public d'évacuation des EP.

Elle récupère donc l'ensemble des précipitations tombant sur la parcelle : eaux de toitures mais aussi eaux de ruissellement (cheminement et parking) et eaux de drainage en pied de façade. De fait elle déroge à la réglementation. Cela nuit à la qualité de l'eau récupérée.



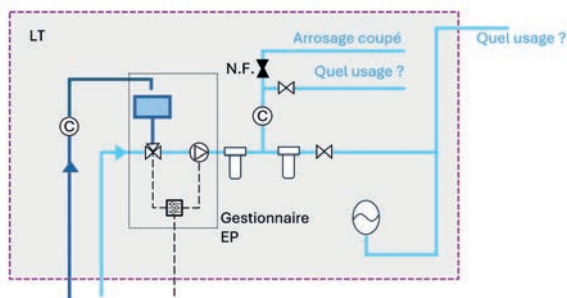
## Les usages des eaux récoltées

Il était initialement prévu d'alimenter les lave-linges, les sanitaires et d'arroser les espaces verts avec les eaux de pluie. Finalement seule l'alimentation des sanitaires des quatre logements est encore active.

## Locaux techniques

Le local technique est bien dimensionné pour effectuer les opérations de maintenance. La cuve enterrée à l'extérieur dispose de deux trous d'hommes.

Il n'est accessible que par des professionnels.



## Pompage / surpression

Un système gestionnaire manufacturé active le pompage de l'eau de récupération depuis la cuve ou l'appoint en eau potable selon le niveau de la cuve, dont l'information est transmise par un flotteur à l'organe de régulation.

## Filtration

Les dispositifs de filtration amont (crapaudine, grille d'aération) et aval (filtre à membrane, filtre à charbon) permettent d'avoir une eau à priori de bonne qualité.

Si les moyens mis en œuvre sont satisfaisants, on constate cependant un défaut ou retard d'entretien des filtres.

La nature des eaux traitées, notamment à cause des eaux de ruissellements des voiries, impliquent une pollution complémentaire dégradant la qualité des filtres.

## Comptage

Nous avons pu constater la présence d'un compteur dédié à l'appoint et un global, pour une mise en service en 2017 :

- compteur appoint : 37 m<sup>3</sup> ;
- compteur appoint + eau de Pluie : 74 m<sup>3</sup>.

L'éventuel suivi des consommations dans les logements ne nous a pas été communiqué.





## Bilan de l'usage

En analysant le fonctionnement nominal sur la base de pluviométrie de l'année 2022, l'installation doit couvrir plus de 90 % des consommations en année sèche et quasi 100 % en année pluvieuse contre 50 % actuellement (2025). L'appoint est nécessaire au cœur de l'été, en général dans les périodes tendues pour la ressource en eau potable.

On constate que la cuve est régulièrement pleine les mois d'hiver.

Repermettre l'alimentation des laves linges favoriserait l'augmentation du taux de couverture. On remarque qu'augmenter la surface de captage a permis de réduire l'usage en période de sécheresse et de maximiser l'usage de la cuve. Bien qu'il est rappelé ici que ce complément s'est avéré non-conforme.

Si l'on fait la même analyse pour l'année 2024, plus pluvieuse, on constate que la cuve était bien dimensionnée et adaptée à la pluviométrie locale.

## Information des usagers

Les locataires sont informés du dispositif par le biais d'une visite des lieux avant leur installation et par la fourniture d'un guide de bienvenue. Ces éléments ont pour but d'expliquer le modèle de construction et les équipements, dont le système de récupération des eaux de pluie fait partie. Dans les appartements, des étiquettes gravées sont posées à côté des sanitaires. Les réseaux dans les parties communes sont plus à risque car les étiquettes y sont collées et possiblement moins pérennes.

## Le suivi et la maintenance

L'installation fait l'objet d'un contrat de maintenance avec une entreprise de plomberie chauffage qui a en charge l'ensemble des installations fluides (chauffage, ECS, ventilation).

Photographie de l'accès à la cuve enterrée



Système manufacturé gestionnaire et du vase d'expansion



Bon étiquetage et vue du filtre dans le local technique



Etiquette gravée à l'arrivée d'eau du réservoir des sanitaires. Turbidité de l'eau visible



## Les modifications

L'installation alimentait initialement les lave-linges et l'arrosage extérieur. Les usages ont été recentrés vers les sanitaires seuls car des traces avaient été constatées sur le linge.

## Données économiques

L'investissement pour la récupération d'eau a été estimé à 25 000 € HT.

La maintenance se résume à deux visites de contrôle annuelles pour 640€ HT par an, comprenant :

- nettoyage et entretien des filtres ;
- contrôle du bon fonctionnement du moteur ;
- contrôle de l'électrovanne du bypass ;
- contrôle de l'étanchéité ;
- contrôle électrique.

L'économie d'eau estimée serait alors de 89 m<sup>3</sup> et 400 € par an (hypothèse à 4.5 € HT/m<sup>3</sup>).

**L'installation de récupération ne recherche donc pas la rentabilité**

**économique** : le but est de limiter la pression sur la ressource.

Compte tenu des coûts de maintenance, qui semblent raisonnables, la seule couverture des usages WC n'est pas suffisante pour rentabiliser l'installation ou contribuer à une baisse significative des charges pour les locataires.

## Dimensionnement

100 litres de stockage/ m<sup>2</sup> de toiture.

Le recours à l'appoint est théoriquement faible ici et a lieu au moment où la pression sur la ressource est la plus élevée. En revanche l'hiver, l'autonomie est totale ou presque, on ne puise pas dans la ressource mais l'eau de pluie captée ne participe pas à la recharge des nappes.

## Aspects réglementaires

La modification des surfaces collectées (voirie, stationnement, cheminement) n'est pas conforme et cela apporte des pollutions non traitables par la filtration en place. En conséquence le lavage du linge prévu en conception a dû être abandonné.

S'agissant d'une petite opération, tout laisse à penser que les compétences techniques nécessaires n'avaient pas forcément de mission en phase chantier ce qui a entraîné cette dérive. Cette modification de collecte est intéressante d'un point de vue quantitatif car elle permet d'être plus robuste les années de sécheresses en récupérant davantage d'eau. Mais elle doit faire l'objet d'une autorisation spéciale des autorités sanitaires.

Si l'autorisation était donnée et que l'alimentation des lave-linges était à nouveau ouverte, il serait nécessaire d'affiner la filtration sur cette branche de distribution (dispositifs complémentaires et maille de filtration plus faible).

## À retenir de ce projet

**Il est important d'assurer un suivi complet VRD et fluides en cours de chantier, ceci afin d'éviter des non conformités (la récupération des eaux de ruissellement n'est pas autorisée par la réglementation).**

**La fréquence d'entretien doit s'adapter aux caractéristiques des eaux récupérés.**

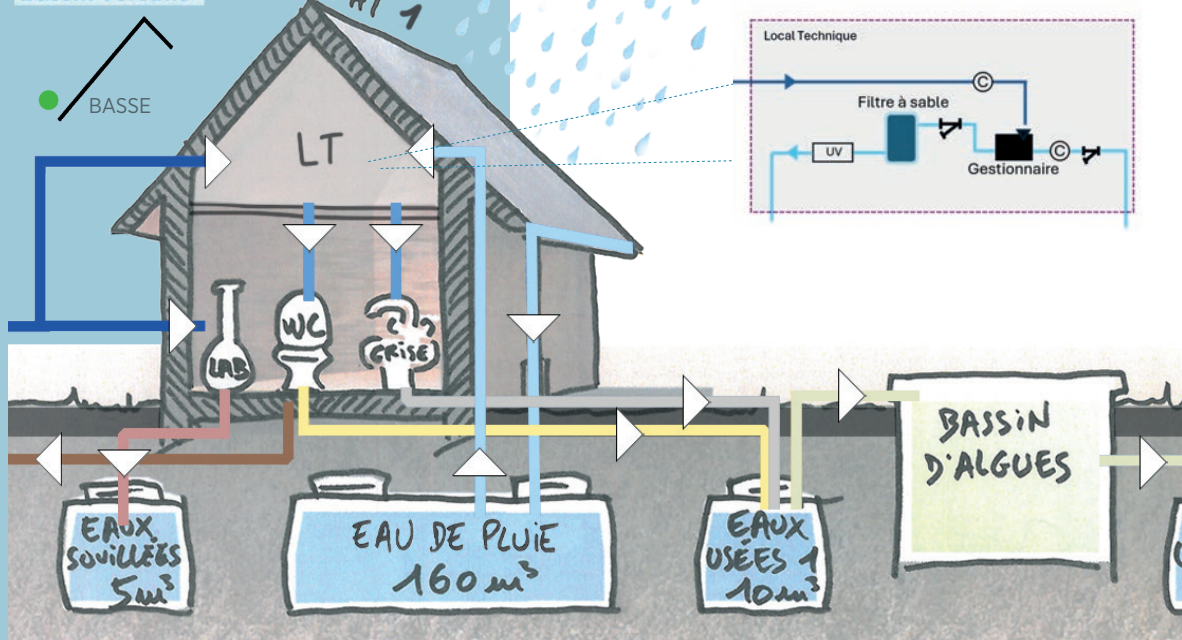
**Le régime des pluies implique de disposer d'un grand volume de stockage pour faire face aux longues périodes sans précipitations.**

# 4 Ateliers

Bouches-du-Rhône

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie Eaux jaunes
<b>Toitures</b>	Tuiles, shed. Inaccessibles. 2 150 m <sup>2</sup> + 300 m <sup>2</sup>
<b>Stockage</b>	160 m <sup>3</sup> en béton
<b>Volume estimé</b>	74,4 L stockage / m <sup>2</sup> de toiture
<b>Disconnexion</b>	Surverse totale type AA intégrée au groupe pompage/surpression
<b>Comptage</b>	Eau de la cuve de récupération EP Appoint en eau potable
<b>Pompage Surpression</b>	Système manufacturé équipé d'un vase d'expansion de 200 L
<b>Usages</b>	Sanitaires, évacuation des excréta, process et arrosage

**Position dans  
bassin versant**

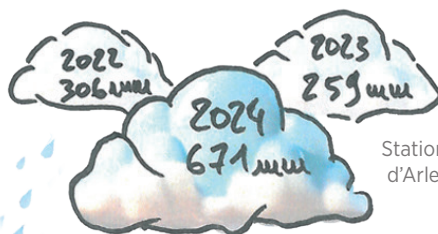


## Présentation

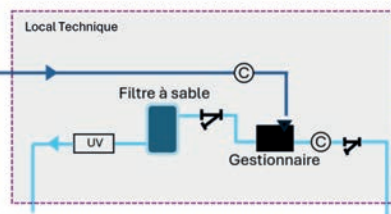
Anciens bâtiments industriels réhabilités en ateliers de travail.

Les installations peuvent être séparées en 2 parties :

- la récupération des eaux de pluie (EP), leur traitement et leur distribution dans le bâtiment 1 (principal) pour alimenter les sanitaires et le process des ateliers ;
- la récupération des eaux usées (EU) du bâtiment 1, leur traitement ainsi que les eaux de pluie du bâtiment 2 pour l'irrigation du jardin tinctorial (plantes utilisées pour créer des teintures).



Station météorologique  
d'Arles (n°13004003)



## Les surfaces et eaux collectées

Les eaux de pluie sont récoltées sur les 2150 m<sup>2</sup> de toitures inaccessibles du bâtiment 1 et stockées dans une cuve de 160 m<sup>3</sup>. Elles subissent une filtration, un post-traitement UV puis elles alimentent les sanitaires et les ateliers. Les autres usages sont alimentés par l'eau potable du réseau.

Les sanitaires séparatifs permettent de récolter d'un côté les eaux jaunes et de l'autre les eaux noires.

Les eaux grises des ateliers et les eaux jaunes sont récupérées pour traitement et usage ultérieurs.

Les eaux usées du laboratoire sont récupérées et traitées par un prestataire externe. Les eaux restantes, noires et les eaux usées des autres usages, sont renvoyées à l'évacuation au réseau.

## Les usages des eaux récoltées

Dès le début du projet, l'installation était conçue pour récupérer les eaux de pluie du bâtiment principal, dont la toiture est inaccessible, pour l'évacuation des excréta et un usage professionnel, conformément à l'arrêté de 2008 alors en vigueur.

## Locaux techniques

Le local technique en R+2 est assez bien dimensionné tout en étant commun à la centrale de traitement d'air. L'accès se fait par un escalier.

## Pompage / surpression EP

Un gestionnaire assure le pompage et la mise en pression depuis la cuve et l'appoint en eau potable de l'eau récupérée.

## Filtration EP

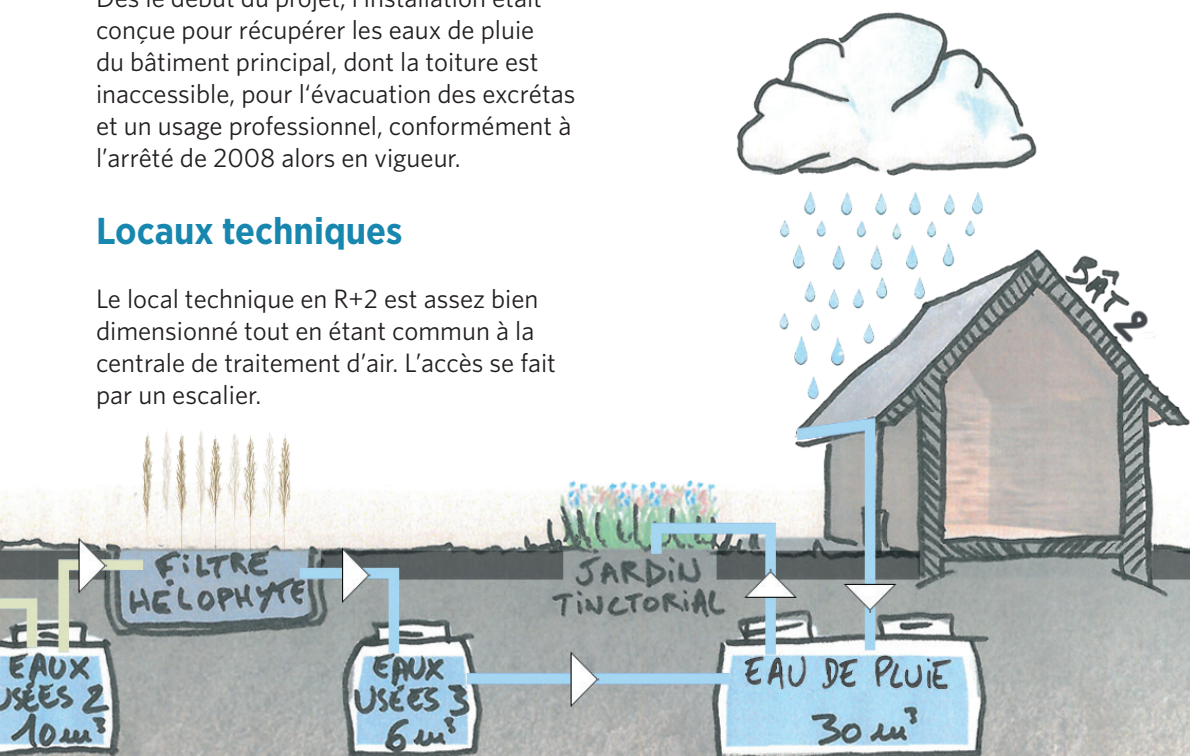
Trois types de filtre sont installés en cascade dans cet ordre : filtre à maille, filtre à sable et filtre à UV.

## Comptage

Des compteurs sont installés dans le local technique :

- sur l'eau prélevée dans la cuve d'eau pluviale ;
- sur l'appoint en eau potable prélevé sur le réseau.

Ces données remontent à la GTB. Des robinets de prise d'échantillons (contrôle de la qualité de l'eau) permettent également de récolter l'eau en amont et en aval du système de traitement.





## Focus eaux usées

Les eaux jaunes et eaux grises des ateliers récupérées subissent une phytoépuration en deux étapes : le passage par un bassin d'algues endémiques, puis par un filtre hélophyte (du grec helos, « marais », et phytos, « plante »). Les étapes de traitement sont toutes séparées d'un stockage intermédiaire.

Les eaux noires sont évacuées au réseau tandis que les eaux usées phytoépurées sont stockées dans une cuve les mélangeant à de l'eau de pluie provenant des toits du bâtiment 2. Ces eaux récupérées alimentent ensuite le jardin tinctorial, après un post-traitement UV. C'est donc toute la chaîne d'usage du bâtiment qui a été réfléchi pendant la conception.

L'ensemble de l'installation est piloté par une centrale de commande, dont les informations ne remontent pas encore à la GTB.

## Eaux collectées

Différentes eaux sont récupérées :

- les eaux grises de l'atelier ;
- les eaux jaunes des sanitaires à séparation ;
- l'eau de pluie de la toiture du bâtiment 2.

L'objectif de récupérer les eaux jaunes était d'utiliser les nutriments contenus dans l'urine pour favoriser la croissance des plantes du jardin tinctorial. Cependant, leur récupération n'était pas encadrée par l'arrêté de 2008 alors en vigueur, de même que leur mélange avec de l'eau de pluie pour un arrosage d'espaces verts en extérieur.

Aujourd'hui, le nouveau décret n° 2024-796 de juillet 2024 autorise et encadre la réutilisation et le mélange de ces gisements, mais impose des critères de qualité, des temps de stockage et un dossier administratif. Dans ce cadre là, une telle installation serait donc reproductible sous régime d'expérimentation.

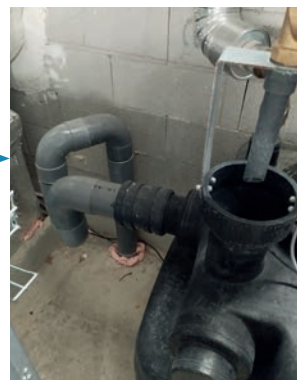
Photographie des compteurs d'eau de pluie



Gestionnaire pour la récupération des EP



Surverse totale, type AA intégrée au groupe pompage/surpression, qui évite tout contact entre les deux réseaux



Signalétique sur la distribution d'eau de pluie non potable





## Disconnexion EU

Il n'y a pas de connexion avec le réseau d'eau potable possible car il n'y a aucun appoint en eau potable dans le réseau d'eaux usées.

Un appoint peut se faire par de l'eau de pluie via le bassin d'algue. Son remplissage se faisant par surverse, il n'y a pas de risque de contamination de l'eau de pluie et de l'eau usée traitée par le biais de cet appoint.

Cependant, un problème de pente dans l'acheminement de l'eau usée vers le réservoir EU1 permettait aux eaux vannes des sanitaires extérieurs de remonter vers le réservoir avec une contrepente. Des soupçons quant à un dysfonctionnement ont été émis suite à un jaunissement des plantes du jardin tinctorial, et confirmés par les analyses de qualité de l'eau prévues par le projet de recherche, qui redémarrait alors. Ces analyses ont en effet prouvé la présence de coliformes fécaux, et donc d'eaux usées, dans le bassin d'algues. Cela a été résolu par l'installation d'un clapet anti-retour.

Il n'a par la suite pas été prouvé que ce jaunissement était dû au problème de remontée des eaux usées.

## Stockage EU

Plusieurs stockages tampon intermédiaires sont nécessaires entre les différentes étapes de traitement et de distribution des eaux usées. L'ensemble des stockages et tampons est en matériaux inertes et le bassin d'algues est protégé par un gelcoat (type de revêtement).

Hormis le bassin d'algues, ils sont tous enterrés donc à l'abri des UV, d'évolution des températures brusque, ce qui leur confère un premier élément de sécurité sanitaire. Les dispositifs de pompage et de surverse permettent de maîtriser les temps de stockage, sous contrainte réglementaire : 12 h maximum avant traitement, 72 h maximum après traitement. L'armoire de contrôle permet de suivre en temps réel les niveaux d'eaux dans les cuves.

## Pompage / surpression EU

Des pompes assurent le transfert entre les cuves du réseau extérieur. Un vase d'expansion (volume : 100 L) assure ensuite la mise en pression pour distribution vers le jardin.

## Filtration EU

Les eaux jaunes et usées subissent une filtration en deux étapes, mais aussi un post-traitement UV. Les algues du bassin, qui constituent la première étape de filtration, sont une espèce endémique, tandis que les espèces végétales qui constituent le filtre héliophyte, la deuxième étape de filtration, ont été sélectionnées par le bureau d'étude. Le post-traitement UV permet quant à lui, en fin de traitement, de diminuer la charge bactériologique du flux, offrant une sécurité sanitaire supplémentaire.

## Dimensionnement

Les compteurs indiquent, depuis la mise en service en 2023 :

- appoint : 228 m<sup>3</sup> ;
- eau de pluie utilisée : 187 m<sup>3</sup> ;
- consommation totale : 416 m<sup>3</sup>.

Les précipitations annuelles permettent de remplir la cuve de 160 m<sup>3</sup> environ 6 fois par an (il faut 70 à 80 mm pour remplir la cuve).

Compte tenu des valeurs de consommation ci-dessus, nous supposons que le système n'a pas fonctionné sur toute la durée depuis la mise en service. L'installation devrait tendre vers une autonomie sur les usages couverts.

## Bilan de l'usage

Le réseau de traitement des eaux de pluie et de la gestion de l'appoint en eau potable est fonctionnel. Les compteurs nous révèlent que l'appoint représente à ce jour 55 % des consommations. Les dispositifs de filtration filtrent donc la moitié du temps une eau déjà potable.

Au cours du chantier, un système de pompage en canard a été installé pour compenser la trop forte puissance des pompes pour eaux usées disponibles sur le marché (ce type de pompage renvoie une partie du débit de sortie sur l'aspiration permettant d'éviter les contrecourants et l'arrivée de bulles d'air dans la zone de balayage des pales de la pompe). Ainsi, 80 % de l'eau prélevée dans la cuve EU1 lui est restitué et seulement 20 % se déverse dans le bassin. Cette optimisation du flux (et pas des consommations) résulte du dialogue entre l'entreprise missionnée pour les travaux, le MOA et la maîtrise d'œuvre.

La fréquentation réelle du bâtiment est de l'ordre du quart de celle estimée à la conception. Le système de traitement des eaux usées est donc aujourd'hui surdimensionné et l'apport en nutriments au bassin est dilué par les eaux de pluies, plus abondantes.

Les sondes de niveau installées dans la cuve EU1, et plus généralement les réseaux secs, permettaient aux odeurs liées aux eaux usées non encore traitées de remonter jusqu'au bâtiment principal, impactant ainsi le confort des usagers. Ces fourreaux ont été étanchés pour pallier cet inconfort.

En périodes de fortes chaleurs, le niveau du bassin peut baisser à cause du manque d'alimentation en eaux usées couplé à une demande plus forte en irrigation du jardin tinctorial. Cela pourrait induire une surconcentration en algues.

Cependant, via l'appoint en eau de pluie depuis le second réservoir, ce problème a été anticipé dès la conception du système. Le bassin peut donc être maintenu à niveau avec une eau toutefois moins chargée en nutriments.

Le système de brassage du bassin d'algues est sous-dimensionné ou trop éloigné du bassin et les importantes pertes de charge engendrées ne permettent pas un fonctionnement optimal.

Le canal surfacique, censé alimenter à lui seul le jardin tinctorial, a fait l'objet d'un écart entre la conception et la mise en œuvre et ne fournit pas le service souhaité.

Les robinets de puisage, par le biais du système d'irrigation goutte-à-goutte, ont donc pris le relais.

Le système d'irrigation ne dispose que d'un seul programmeur, ne pouvant s'adapter aux différents régimes d'irrigation des différentes espèces présentes dans le jardin.

Le laboratoire a été placé sur un réseau d'évacuation spécifique, traité par un prestataire externe, du fait de la dangerosité potentielle de certains produits. Cependant, il aurait pu constituer une source d'eau intéressante pour le réseau des eaux usées, la plupart des rejets n'étant pas dangereux.

Des mesures de la qualité d'eau sont réalisées à différents endroits de la chaîne de traitement afin de vérifier le bon fonctionnement de la chaîne de traitement.

## Information des usagers

La signalisation sur la distribution de l'eau de pluie est bonne. Au sein des ateliers, la signalétique est visible et présente à chaque point d'eau. Dans le reste du bâtiment, les différents réseaux sont difficilement identifiables.

La mise en pression vers le réseau de distribution est assurée par un vase d'expansion de 200 L



Filtre à maille (à gauche) filtre à sable (à droite)



Signalétique sur les réseaux



Photographie de la clarinette d'eau de pluie du local ménage



## Le suivi et la maintenance

Les locaux techniques sont bien dimensionnés et permettent une maintenance correcte ainsi que des possibilités d'évolution si nécessaire. De nombreux regards et trous d'homme permettent l'accès au réseau et aux cuves. Des analyses sont réalisées pour ajuster le processus (qualité d'eau, concentration en algue) par un ingénieur sur site. Le site est suffisamment important pour qu'un poste existe pour piloter le fonctionnement et la maintenance de l'ensemble des bâtiments.

Des capteurs sont installés sur le réseau de traitement des eaux usées et sur les différentes pompes connectées à la centrale de commande, mais ne remontent pour le moment pas à la GTB. Cela est dû à des limites de mission des prestataires, qui sont en discussion pour être redéfinies. Le système de brassage du bassin permet quant à lui de traiter l'eau du bassin d'algues dans son local technique dédié (ajustement des concentrations en algues).

Les cuves, installations de pompage, vannes, filtres UV et la commande centrale font l'objet d'un contrat de maintenance. La société effectue une visite annuelle. Les trois poires de niveau présentes dans chaque réservoir (niveau haut, bas ou très bas) permettent d'assurer une sécurité supplémentaire en cas de non-fonctionnement de la mesure de niveau. Les cuves n'ont jamais été vidangées depuis leur mise en fonctionnement il y a 2 ans. La réglementation n'impose pas de fréquence d'entretien pour les cuves de récupération des eaux de pluie, mais impose une vidange annuelle suivie d'un nettoyage pour les systèmes utilisant des eaux grises.

L'installation fait l'objet d'un suivi régulier par les ingénieurs du site avec des contrats de maintenances externes pour certaines opérations.

## Les modifications

Une campagne d'isolation a été menée dans les réseaux secs en provenance du réservoir EU1 pour éviter la remontée des odeurs d'eaux usées constatée par les usagers. Pour limiter l'évaporation du bassin d'algues lors de fortes chaleurs et pour permettre un temps de séjour de l'eau dans le bassin suffisant, le système de pompage de secours du second réservoir d'eau de pluie vers le bassin a été détourné pour alimenter le bassin par sa surverse plutôt que directement par le bassin.

Lors de l'alimentation du filtre hélophyte, l'infiltration graduelle de l'eau dans le sol entraîne un écoulement de surverse tout autour du filtre, notamment dans les vides techniques. Pour maîtriser l'écoulement de surverse, une ouverture a été créée en bordure du filtre.

Les robinets de puisage en eau qui sortaient du sol à hauteur de hanche étaient de fait accessibles aux visiteurs pouvant induire des risques de consommation. Ils ont donc été rapidement enfouis et protégés pour éviter tout prélèvement accidentel.

Enfin, il est envisagé d'installer un pré-traitement UV à la sortie du premier réservoir d'eaux usées, avant l'alimentation du bassin, afin de diminuer la charge bactériologique de l'eau usée et limiter le risque sanitaire qui a pu être révélé par des mesures.

## Données économiques

A hauteur de 4 € / m<sup>3</sup>, l'installation aurait permis d'économiser environ 400 € / an. Le coût du stockage seul est supposé à 56 000 € HT. La rentabilité économique ne pourrait a priori pas être atteinte sur la durée de vie de l'installation dans ces conditions.

Photographies du canal surfacique d'irrigation, non fonctionnel



Modification de la bordure du filtre hélophyte pour maîtriser l'écoulement de la surverse



Arrosage du jardin tinctorial par goutte-à-goutte (plantes non destinées à la consommation humaine)



Bassin d'algues et du filtre hélophyte (du grec helos, « marais », et phytos, « plante ») périphérique





## Aspects réglementaires

La récupération des eaux de pluie, leur usage intérieur, puis leur retraitement pour l'arrosage constitue un dispositif aujourd'hui non réglementé (un seul usage permis).

La récupération et la réutilisation des eaux grises et eaux jaunes n'était pas permise par la réglementation alors en vigueur (arrêté de 2008). Les autorités sanitaires auraient dû être consultées en amont.

L'entretien des cuves de stockage récoltant les eaux grises (vidange + nettoyage) doit être effectué une fois par an.

Les autres non-conformités sont :

- manque de filtration < 1 mm en amont de la cuve ;
- manque de distinction des réseaux eau de pluie / eau potable.

## À retenir de ce projet

Les enseignements sont ici nombreux, tant du point de vue des ambitions que de la gestion de projet.

**Le système valorise les ressources au plus près de ses usages.**

**Architecture des réseaux d'évacuation et de distribution réfléchie.**

La chaîne des usages du bâtiment a été minutieusement anticipée dès la conception. Cela demande du temps et de l'investissement. Cela est notamment possible du fait du process expérimental du bâtiment.

**Anticipation d'un fonctionnement dégradé dans les hypothèses de dimensionnement.**

Un appoint en eau potable a été prévu pour la récupération des eaux de pluie et un réseau de pompage de secours a été installé pour alimenter le bassin d'algues en cas d'alimentation insuffisante.

**Analyse des risques pour une sécurité renforcée.**

Plusieurs précautions ont été prises pour limiter au maximum les risques sanitaires : filtration en deux étapes des eaux de pluie, phytoépuration en deux étapes également et systématisation du post-traitement UV.

**Un suivi complet.**

Les moyens matériels et humains sont complets pour permettre un bon fonctionnement de l'installation.

**Faire avec les entreprises.**

Leur expertise leur a permis de proposer par exemple un pompage en canard permettant in fine une optimisation matérielle et un brassage faible dans le bassin d'algues garantissant son bon fonctionnement.

**Un système adaptable et évolutif.**

Les usagers connaissent bien leur bâtiment et possèdent une documentation technique qualitative. Cela facilite le suivi et l'acceptabilité sociale lors de dysfonctionnements.

Non seulement le système fonctionne, mais il reste adaptatif et évolutif.

**Les locaux techniques bien dimensionnés** sont prêts à accueillir des modifications.

**Ce bâtiment et son activité peuvent être considérés comme démonstrateurs** : bouclage des flux, utilisation d'algues endémiques ou encore filtration Low Tech grâce aux plantes héliophytes. Les moyens humains et financiers à disposition ont pu créer un **cadre favorable à l'expérimentation**.

Ce qui a permis d'aller plus loin que la réglementation alors en vigueur, anticipant les évolutions de 2023 et 2024.



# 5 Espace Muséal

Var

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie Eaux brutes
<b>Toitures</b>	283 m <sup>2</sup> Toitures inclinées et inaccessibles (tuiles)
<b>Stockage</b>	10 m <sup>3</sup> , en polyéthylène enterrée
<b>Volume estimé</b>	35,3 L stockage / m <sup>2</sup> toiture
<b>Disconnexion</b>	Non concerné
<b>Comptage</b>	Aucun
<b>Pompage Surpression</b>	Aucun : système gravitaire
<b>Usages</b>	Un robinet de puisage
<b>Position dans bassin versant</b>	



## Présentation

Bâtiment récent en milieu rural accueillant un espace muséal ouvert au public.

## Les surfaces et eaux collectées

Deux types d'eaux récoltées sont à distinguer :

- les eaux de pluie, récoltées sur les toitures du bâtiment (env. 283 m<sup>2</sup>) et stockées dans une cuve enterrée de 10 m<sup>3</sup>, qui alimente un robinet de puisage extérieur sans usage identifié ;
- les eaux brutes, issues du canal de Provence, qui alimentent l'arrosage principal.



## Les usages des eaux récoltées

Les eaux brutes sont utilisées pour l'arrosage des cultures du site conformément à la conception.

Mais les eaux de pluie récupérées ne sont pas ou peu utilisées. Les usagers ne savaient pas qu'une telle installation était présente. La capacité modeste de la cuve (10 m<sup>3</sup>) et son positionnement ne permettraient pas une alternative à l'arrosage des cultures pour autant.

## Locaux techniques

L'installation ne dispose d'aucun local technique puisqu'elle est constituée uniquement des réseaux en amont et aval de la cuve de récupération et du robinet de puisage.

## Disconnexion

Sans objet ici car le dispositif de récupération des eaux de pluie ne fait l'objet d'aucun appoint en eau potable. Les deux réseaux sont distincts de bout en bout.

## Stockage

La cuve est non translucide et à pression atmosphérique. Le matériau (polyéthylène) est compatible avec le stockage d'eau. Le positionnement de la cuve, enterrée en pleine terre, permet de la protéger contre les montées en température dues à l'ensoleillement.

Un regard, situé en extérieur au milieu d'une culture fleurie, permet d'accéder à la cuve pour les opérations de maintenance.

Du fait de son emplacement enterré, la vidange de la cuve ne peut se faire que par le robinet de puisage.

## Pompage / surpression

L'installation fonctionne uniquement en gravitaire. La disposition du terrain, aménagé en terrasses à différents niveaux permet ce fonctionnement.

Les eaux de pluie s'écoulent jusqu'à la cuve entérée à un niveau plus bas que le bâtiment. La cuve, située plus haut que le robinet de puisage, permet d'effectuer le maintien en pression.

Cette disposition limite les usages à un seul point de soutirage, mais présente l'avantage de ne consommer aucune énergie et ne nécessiter que très peu de maintenance.

## Filtration

L'eau récoltée sur les toitures du bâtiment ne subit aucune filtration à l'exception des crapaudines. Aucun dispositif de filtration inférieur ou égal à 1 mm en amont de cuves n'a été observé.

## Comptage

L'installation ne fait l'objet d'aucun comptage.

## Bilan de l'usage

Malgré une construction récente (bâtiment livré en 2019), la transmission des installations aux usagers ne s'est pas faite correctement. L'installation de récupération des eaux de pluie, n'étant pas connue, n'a donc pas été utilisée.

L'arrosage par le réseau d'eau brute initialement prévu fonctionne correctement.

## Information des usagers

Les usagers n'ont pas été informés de la présence du dispositif et de sa vocation.

Le robinet de puisage, proche du logement de fonction mais accessible à tous par son emplacement, ne fait l'objet d'aucune signalétique et donc d'aucune mention « Eau non potable ».

## Le suivi et la maintenance

Pas de maintenance compte tenu de la non-connaissance de l'équipement.

## Les modifications

Aucune connue depuis la mise en service en 2019.

## Données économiques

Aucune donnée économique ne nous a été transmise.

Le système, composé de très peu d'éléments et entièrement gravitaire, aurait sûrement présenté des coûts de fonctionnement très faibles.

Cependant l'absence d'usage induit une perte financière car l'investissement n'est pas amorti.

Photographie du trou d'homme de la cuve de rétention, au milieu d'une culture fleurie, en contrebas du puit



Photographie du puit et de son accès



Photographie du robinet de puisage alimenté par les eaux de pluie, accessible à tous, sans signalétique



## Dimensionnement

35,3 litres de stockage / m<sup>2</sup> toiture.

Les détails du dimensionnement de la cuve ne nous ont pas été transmis (partis pris, arbitrages, notes de calcul).

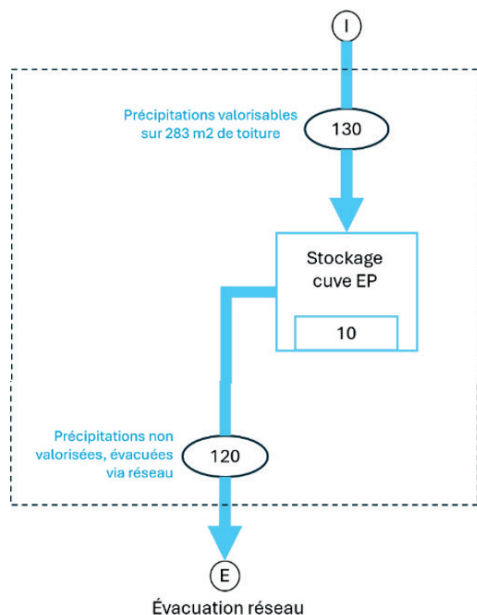


Diagramme des flux d'eau de pluie (en m<sup>3</sup>) alimentant le système de récupération du musée, données 2024

## Aspects réglementaires

Les non-conformités rencontrées sont :

- manque de filtration < 1 mm amont cuve;
- manque de signalisation au point de soutirage ;
- le point de soutirage n'est pas situé dans un local fermé non accessible au public ;
- carnet sanitaire non disponible.

## À retenir de ce projet

Il apparaît que la gestion des eaux de pluie manque d'intégration dans la démarche de conception. Nous pouvons en retenir les points suivants :

**La réutilisation des eaux de pluie doit faire partie intégrante d'une stratégie environnementale.** La pertinence de la réutilisation de ces eaux doit être réfléchie. Au vu du prix de l'eau actuel, de telles démarches visent davantage :

- à préserver la ressource en eau que de faire des économies financières ;
- à garantir une meilleure autonomie, notamment dans les régions subissant des sécheresses régulières.

La pérennité d'une installation dépend d'éléments techniques, mais aussi et surtout de **la transmission et de la sensibilisation faites aux usagers.**

**Favoriser un cheminement gravitaire** réduit la demande énergétique globale du système. Voir l'annule, comme ici.

La démarche est vertueuse sur bien des aspects, mais l'installation de récupération des eaux de pluie y a mal été intégrée.

La pertinence d'une telle installation pour un usage extérieur est à questionner. D'autres usages auraient pu être envisagés (sanitaire, nettoyage des espaces extérieurs).

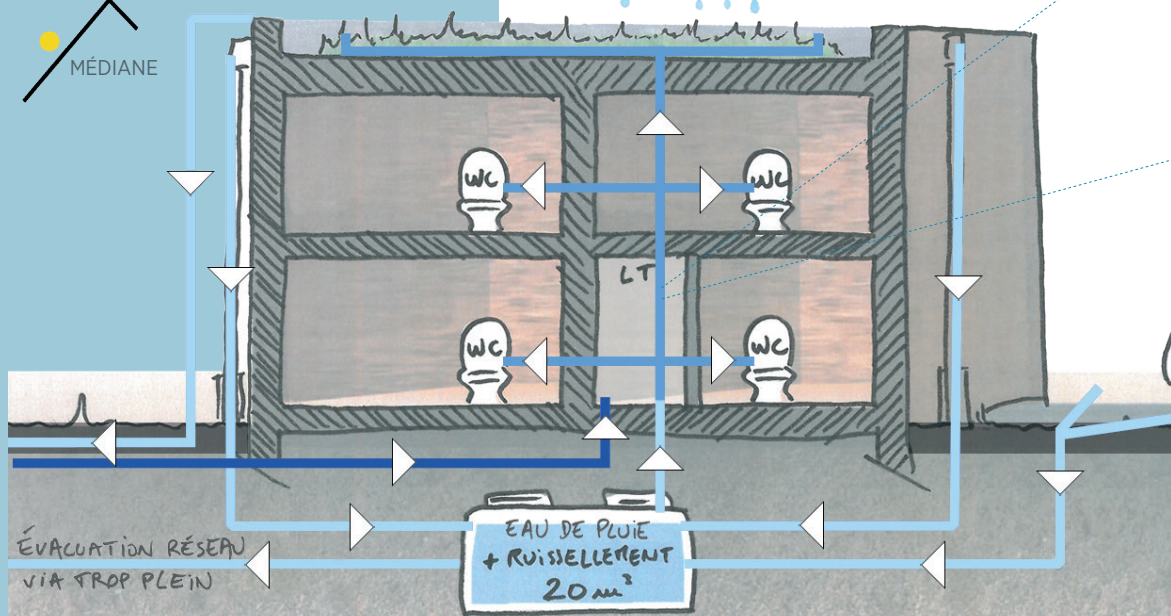


# 6 Habitat inclusif

Alpes-de-Haute-Provence

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie Eaux de ruissellement
<b>Toitures</b>	550 m <sup>2</sup> de terrasses en partie végétalisées et inaccessibles
<b>Stockage</b>	20 m <sup>3</sup> en béton, enterré
<b>Volume estimé</b>	37,7 L de stockage / m <sup>2</sup> de toiture
<b>Disconnexion</b>	Type AA avec surverse totale et garde d'air visible
<b>Comptage</b>	Appoint en eau potable Alimentation EP logements + arrosage
<b>Pompage Surpression</b>	Système unique avec vase d'expansion 8L
<b>Usages</b>	Arrosage, sanitaires (évacuation des excrétas)

## Position dans bassin versant



## Présentation

Ensemble de petits bâtiments de logements à caractère social et inclusif.

## Les surfaces et eaux collectées

Une grande partie des eaux de pluie tombant sur la parcelle sont récupérées et acheminées gravitairement vers la cuve enterrée.

Cette récupération comprend :

- les eaux de pluie des toitures terrasses partiellement végétalisées et non accessibles ;
- les eaux de ruissellement de la chaussée de la cour en stabilisé dont des places de stationnements.



Station météorologique de  
Forcalquier (n°04088001)



## Les usages des eaux récoltées

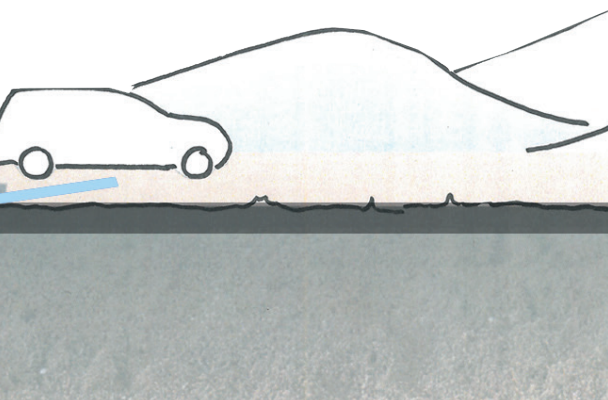
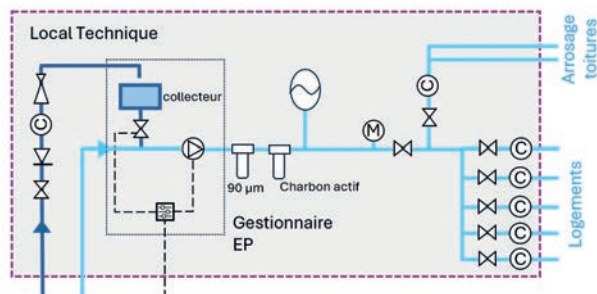
Elles sont utilisées pour alimenter les sanitaires des 4 logements et des 4 chambres de la colocation (dans un autre bâtiment, non représenté sur la coupe).

Les eaux récoltées sont également utilisées pour l'arrosage des toitures terrasses végétalisées du logement collectif et de la colocation via une programmation horaire pilotée par électro-vanne.

## Locaux techniques

L'installation dispose d'un local technique exigu qui abrite le système manufacturé de mise en surpression pour la distribution, les deux filtres et les dispositifs de comptage.

La densité et la disposition des réseaux rend difficilement identifiable les réseaux d'eau de pluie et d'eau potable entre eux, malgré les étiquettes collées ou fixées sur les réseaux.



## Pompage / surpression

Le pompage depuis la cuve puis la mise en pression est réalisé par un système intégré qui comprend le système d'aspiration et de mise en pression, mais aussi un organe de contrôle qui gère l'approvisionnement du système depuis la cuve ou l'appoint.

L'information du niveau de la cuve est transmise par un flotteur à cet automate qui choisit la source adaptée.

L'appoint en eau potable se fait conformément à la réglementation, par surverse totale avec garde d'air visible.

Ce système gestionnaire unique, plus onéreux qu'un système assemblé, présente en général une bonne fonctionnalité et un respect de la réglementation.

## Filtration

Les eaux acheminées jusqu'à la cuve passent par une grille, permettant une première filtration et l'élimination de gros dépôts ou de corps étrangers (feuilles, cailloux).

Une décantation est également effectuée sur 10 cm d'épaisseur avant l'entrée de l'eau dans la cuve.

Cependant, aucun dispositif de filtration inférieur ou égal à 1 mm en amont de la cuve n'a été observé.

L'eau de pluie, après avoir été stockée dans la cuve de rétention, subit une première filtration via un filtre à maille de 90 microns et une deuxième via un filtre à charbon.

Lors de la visite, les filtres étaient à nettoyer/remplacer, ce qui peut expliquer les dépôts sur l'eau dans les sanitaires.

## Comptage

Un comptage est présent sur l'appoint en eau potable et sur tous les usages de l'eau de pluie :

- un pour l'arrosage des deux toitures-terrasses ;
- un pour chaque logement ;
- un pour les 4 sanitaires de la colocation.

Pas de comptage général de l'eau de pluie prélevée de la cuve. Les dispositifs de comptage sont conformes à la réglementation et sont relevés deux fois par an.

## Bilan de l'usage

L'installation n'est pas fonctionnelle lors de la visite suite à un capteur de niveau de cuve défectueux. Cet arrêt est temporaire, le système étant autrement fonctionnel.

## Information des usagers

Les locataires sont informés du dispositif de réutilisation des eaux de pluie dans les sanitaires par le biais d'une visite des lieux avant leur installation dans le logement et de la fourniture d'un guide de bienvenue.

Cependant, aucune signalétique n'est présente dans les sanitaires pour rappeler ce dispositif.

## Le suivi et la maintenance

Aucune information relevée lors de la visite ne permet de vérifier le relevé des compteurs ni la tenue du carnet sanitaire réglementaire.

## Les modifications

L'installation n'a fait l'objet d'aucune modification.

Photographie de 2 tuyaux PEHD à bande bleue, pour l'alimentation en eau potable, avec la bande pas ou peu visible sous l'isolation

Dispositifs de filtration en aval de la cuve. Le filtre à maille de 90 microns est à droite, le filtre à charbon à gauche



Grille permettant une première filtration grossière du flux entrant dans la cuve

Compteurs d'alimentation en eau de pluie des quatre logements collectifs et de la colocation



## Données économiques

L'investissement pour la récupération des eaux de pluie est de plus de 35 350 € et se décompose ainsi :

- 11 960 € pour la cuve de 20 m<sup>3</sup> (fournie, posée) ;
- 14 020 € pour la station de pompage / surpression ;
- 4 250 € pour les réseaux en PVC (amont de la cuve) ;
- 5 120 € pour les canalisations en PEHD à bande blanche pour la distribution des EP (raccordement, vannes, compteurs, nourrice compris).

Les frais de fonctionnement comprennent seulement les frais de maintenance. Un plombier effectue une visite annuelle pour le contrôle de l'installation et l'entretien des filtres. En 2022, la facture de cette intervention sans fourniture s'élevait à moins de 200 €.

Le prix de l'eau de 2024 était à 3,95 € HT / m<sup>3</sup>. Les frais de maintenance seraient alors amortis dès 65 m<sup>3</sup>/an (en ajoutant environ 50 € de consommables).

Les précipitations entre 2020 et 2024 permettraient de valoriser au moins 150 m<sup>3</sup> par an, en considérant 550 m<sup>2</sup> de toiture avec un coefficient de rendement moyen de 0.5 et un seuil de valorisation de 2 mm.

Les économies engendrées permettraient de rentabiliser les frais de fonctionnement, mais le retour sur investissement reste très long (de l'ordre de 90 ans).

La solution de récupération n'est donc pas viable économiquement dans ces conditions. La maîtrise d'ouvrage ne semble plus recourir à ce système désormais.

## Dimensionnement

Le dimensionnement des 20 m<sup>3</sup> de la cuve résulte des dimensions disponibles auprès du fabricant et d'une volonté de s'adapter au régime pluviométrique.

## Aspects réglementaires

Une non-conformité majeure observée est la récupération et l'utilisation des eaux de ruissellement qui n'est pas prévue par la réglementation.

Les autres non-conformités constatées sont :

- absence de filtration en amont de la cuve ;
- manque de distinction entre réseaux d'eau de pluie et d'eau potable (malgré les signes distinctifs) ;
- carnet sanitaire non disponible.

## À retenir de ce projet

### Conception du système intégrant une distinction des réseaux d'eaux pluviale et potable

via des bandes colorées différenciantes. Le recours à des coques isolantes également différenciantes aurait été judicieux.

### Dispositifs de filtration insuffisants et manquant d'entretien.

Des dépôts sont constatés sur l'eau contenue dans les sanitaires, accentués par la qualité des eaux récoltées (eaux de surfaces accessibles).

### Utilisation des eaux de ruissellement non encadrées par la réglementation.

L'installation serait conforme en se limitant à la récupération des eaux de pluie des toitures non accessibles.

# Résidence isolée

Var

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie, source, forages
<b>Toitures</b>	Toitures tuiles, en pente, inaccessibles. 1240 m <sup>2</sup> + 1000 m <sup>2</sup>
<b>Stockage</b>	400 m <sup>3</sup> + 132 m <sup>3</sup> en béton, enterrés
<b>Volume estimé</b>	322 + 145 L stockage / m <sup>2</sup> de toiture
<b>Disconnexion</b>	Sans objet : pas de réseau d'eau potable
<b>Comptage</b>	Eau de pluie + source + eau de forage

**Pompage  
Surpression** Système unique sans vase d'expansion

**Usages** Sanitaires, arrosage, hygiène, consommation, sécurité incendie

**Position dans bassin versant**

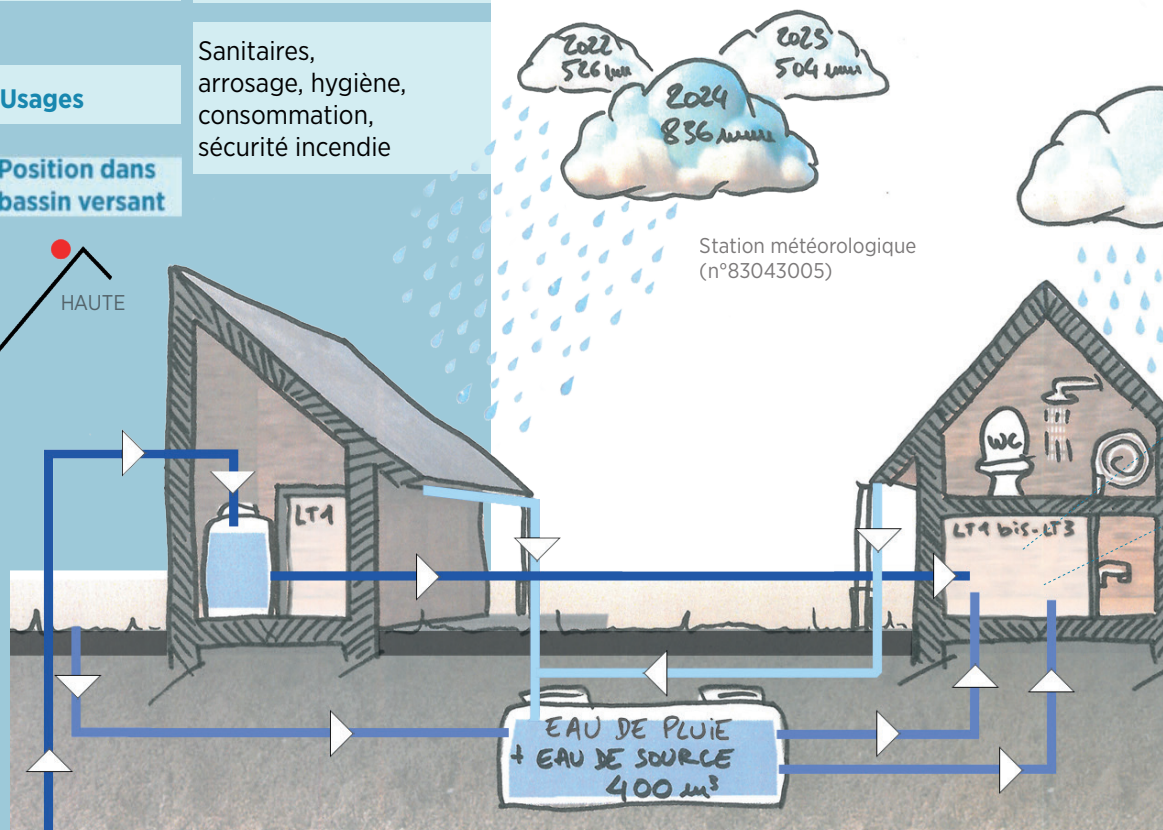


## Présentation

Etablissement d'hébergement ancien dont l'activité a varié au fil du temps. Les équipements et réseaux sont de plusieurs époques.

L'établissement n'est pas raccordé au réseau de ville. Il doit donc être autonome sur la ressource en eau (approvisionnement et assainissement).

Historiquement il est alimenté par une source située plus en altitude qui alimente gravitairement le bâtiment.





## Les surfaces et eaux collectées

La récupération des eaux de pluie est double :

- les eaux de toiture des bâtiments entourant la cour principale ( $1240 \text{ m}^2$ ) sont dirigées vers le bassin sud ( $400 \text{ m}^3$ ) et mélangées avec les eaux de source ;
- les eaux ruisselant dans la seconde cour ( $1000 \text{ m}^2$  dont des eaux de toiture) sont récupérées dans un second bassin au nord ( $150 \text{ m}^3$ ) et sont mélangées à la surverse de la citerne incendie.

## Les usages des eaux récoltées

Les eaux du bassin sud sont surpressées, traitées et reminéralisées pour alimenter en eau potable l'ensemble des bâtiments, à l'exception de deux logements.

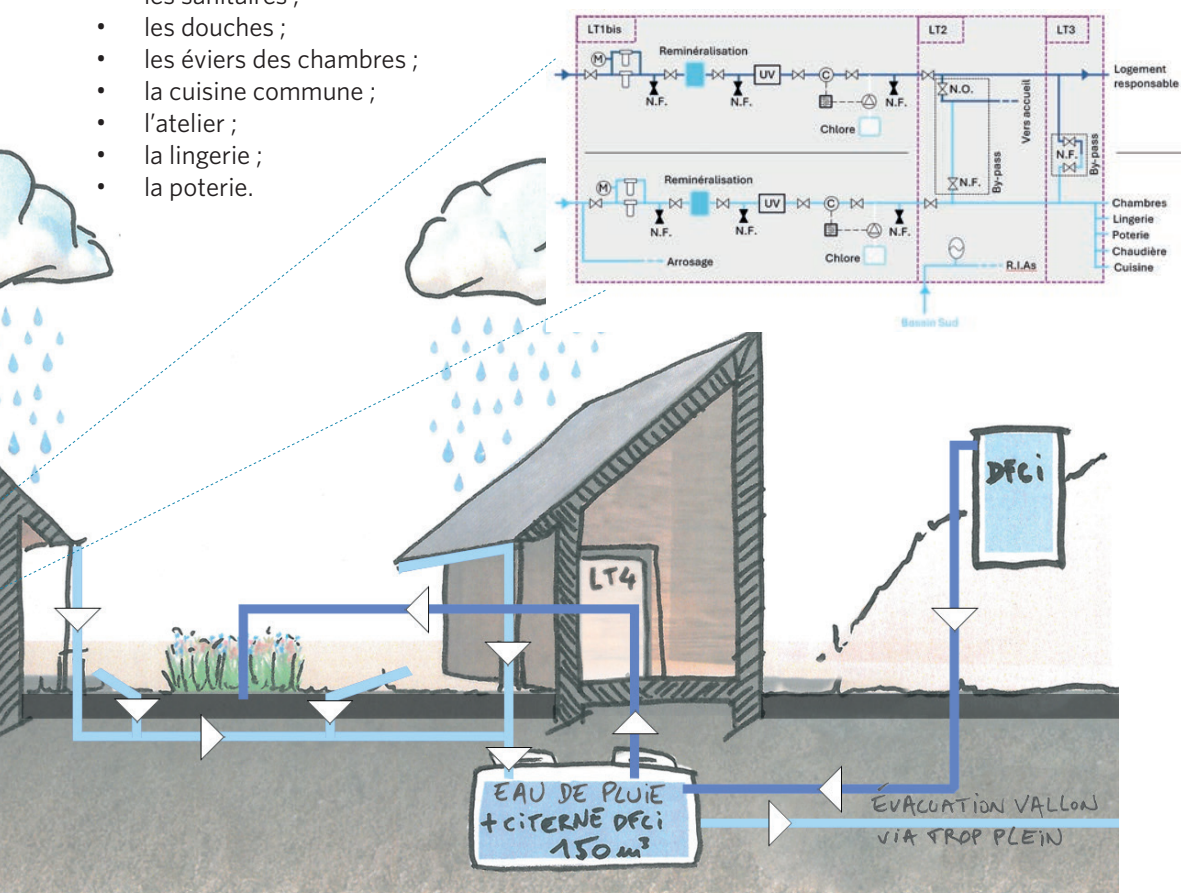
Ces usages comprennent :

- les sanitaires ;
- les douches ;
- les évier des chambres ;
- la cuisine commune ;
- l'atelier ;
- la lingerie ;
- la poterie.

## Locaux techniques

L'établissement dispose de 5 locaux techniques :

- LT 1 pour les installations relatives aux eaux de forage (stockage, surpression) ;
- LT 1bis pour les installations de traitement et reminéralisation des eaux de forage et celles issues du bassin sud ;
- LT 2 pour la surpression des eaux issues du bassin sud (alimentation des robinets incendies armés). Il abrite également le by-pass entre réseau d'eau potable et non potable (et inversement) ;
- LT 3 pour une partie des réseaux de redistribution des eaux dans le bâtiment ;
- LT 4 pour le système de surpression des eaux issues du bassin nord.





## Pompage / surpression

Les bassins sont équipés de pompes immergées qui renvoient vers les locaux techniques appropriés.

## Filtration / traitement

Un dégrillage ainsi qu'une décantation sont effectués à l'entrée de chacun des deux bassins. La réglementation impose un dispositif de filtration de maille inférieure à 1 mm en amont des stockages. Ces dispositifs n'ont pas été constatés lors de notre visite.

Les eaux du bassin sud et les eaux de forage sont traitées suivant le même processus, sur deux réseaux parallèles :

- filtration ;
- reminéralisation ;
- post-traitement UV ;
- chloration.

L'injection de solution chlorée est pilotée par un compteur volumétrique. Le dosage de la solution est effectué par les usagers.

Après chaque dispositif de traitement est installé un point de soutirage permettant l'analyse des eaux.

On note la mise en œuvre de protections au niveau des crépines d'aspiration permettant de pérenniser le système.

## Comptage

Un comptage est effectué sur :

- l'eau prélevée du bassin sud ;
- l'eau issue du forage.

Il s'agit des compteurs présents après le post-traitement UV et qui gèrent l'injection de chlore.

Le compteur de prélèvement de l'eau du bassin sud est relevé quotidiennement par les utilisateurs. Les consommations hebdomadaires sont notées sur une feuille de papier, accrochée dans le local technique.

Bac de décantation en amont du bassin sud récoltant les eaux de pluie et les eaux de source



Etiquettes manuscrites pour l'identification des réseaux au sein du local technique



Minuteurs installés sur les robinets de puisage utilisés pour l'arrosage



Intérieur du bassin sud, des pompes immergées en cours de pose ainsi que du regard d'accès. Image © MOA



## Disconnexion

Le local technique n°2 abrite le by-pass bidirectionnel permettant au réseau d'eaux de forage d'être alimenté par les eaux du bassin sud. Dans la mesure où ces deux flux sont traités et potabilisés, il n'y a pas de risque sanitaire lié à la contamination d'un flux par un autre.

Le local technique n°3 abrite quant à lui une double alimentation qui permet de choisir si l'usage est alimenté par les eaux de forage (potables) ou les eaux de pluie. Ce dispositif concerne trois usages bien identifiés, et non l'alimentation générale.

Des dispositifs de disconnexion par surverse totale auraient pu être ici mis en place pour limiter les risques de dégradation de la qualité générale.

Nous pouvons néanmoins souligner la robustesse du système, qui permet, grâce à son architecture de réseau, de diversifier la source d'alimentation et ainsi sécuriser les usages.

## Bilan de l'usage

L'installation est fonctionnelle et permet quasi-systématiquement d'atteindre l'autonomie recherchée grâce aux efforts nécessaires pour limiter les consommations en période estivale.

Nous pouvons noter que malgré la diversification des ressources et les adaptations d'usage pour améliorer la robustesse du système, la situation reste précaire, principalement en été. En 2017, le déficit d'eau a nécessité l'intervention des pompiers pour remplir artificiellement la cuve.

## Information des usagers

La très forte implication de la maîtrise d'usage dans le projet implique une grande connaissance du système de leur part. Aucune signalétique « Eau non potable » n'a été remarquée lors de la visite sur les usages alimentés par de l'eau non traitée.

## Le suivi et la maintenance

La maîtrise d'usage tient rigoureusement un carnet de suivi des travaux, illustré avec des photos et annoté, pour s'assurer de comprendre le système et d'assurer son fonctionnement.

La surveillance du système ainsi que toutes les opérations de maintenance ne nécessitant pas de compétences techniques (ex : nettoyage) sont assurées par les usagers et répertoriées dans le carnet de suivi des travaux.

Le bassin sud a été nettoyé en 2008, le bassin nord en 2013. Bien que la réglementation en vigueur n'impose pas de fréquence de nettoyage des cuves de récupération des eaux brutes et eaux de pluie, le nettoyage régulier (par exemple annuel ou bisannuel) permet de limiter l'accumulation de dépôts au fond de la cuve et de limiter le développement bactériologique, ce qui reste particulièrement pertinent dans ce contexte de potabilisation de l'eau (pour le bassin sud).

Un plombier intervient au moins une fois par an pour le contrôle de l'installation et l'approvisionnement en consommables.

Outre le suivi des consommations, un suivi de la qualité des eaux est également effectué. La potabilité de l'eau traitée a été confirmée par les analyses réalisées à l'automne 2025.

## L'enjeu des consommables sur la durabilité

Une difficulté d'approvisionnement récurrente en sel et chlore de qualité alimentaire, qui assurent respectivement la reminéralisation et la chloration de l'eau, a été soulevée par le plombier en charge de la maintenance du système.

Ces difficultés d'approvisionnement menacent aujourd'hui la pérennité du système de filtration.

Dans ce nouveau cadre de réflexion la séparation des usages nécessitant une eau potable ou non revêt toute son importance. Limiter la filtration aux usages qui en ont besoin permettrait en effet de réduire la consommation de ces consommables critiques (sel, chlore).

## Les modifications

Fin 2008, il a été décidé de faire intervenir des professionnels pour le fonctionnement des appareils de reminéralisation qui était perturbé en raison de pressions insuffisantes. Les pertes de charges étaient probablement dues à l'encrassement des filtres par des éléments de dimensions importantes de type sableux.

Il a donc été décidé de vider le bassin sud, en transvasant les eaux dans le bassin nord, vide à ce moment, pour installer des protections autour des crépines des pompes.

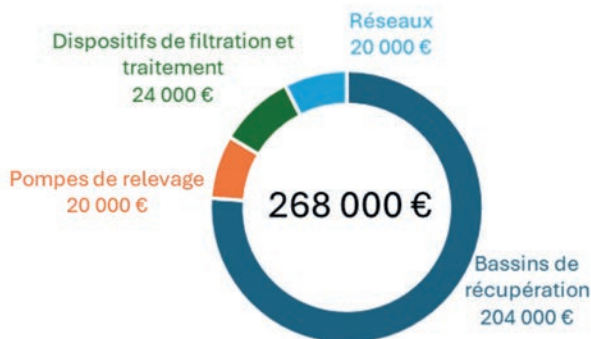
## Dimensionnement

243,3 L de stockage / m<sup>2</sup> de toiture  
419,2 L de stockage / m<sup>3</sup> de besoin annuel

Le dimensionnement revêt ici une importance capitale pour assurer aux usagers l'autonomie souhaitée, fixée à 90 jours en période estivale. Le stockage a donc été prévu en conséquence.

## Données économiques

L'investissement pour ces travaux de restructuration s'élève à 400 k€ HT, dont 268 k€ imputables à l'installation de récupération des eaux de pluie. La répartition des coûts est la suivante :



En ne considérant que l'investissement ci-dessus, un prix à 2,53 € HT / m<sup>3</sup>, une durée de vie du système de 20 ans pour une utilisation de 1500 à 2000 m<sup>3</sup> d'eau par an, le prix de l'eau potabilisée pour ce site se situerait entre 6,7 et 8,9 € / m<sup>3</sup>.

Il est évident que la mise en place de la récupération des eaux de pluie répond à un besoin d'autosuffisance. La question de la rentabilité du système n'est donc pas prioritaire.

## Aspects réglementaires

L'installation est hors champ des réglementations liées aux EICH et lui donne un caractère expérimental :

- eaux de forage pour l'usage alimentaire ;
- eaux de pluie et de source pour l'hygiène corporelle ;
- by-pass entre le réseau d'eau potabilisée et le réseau des eaux non potabilisées.

Le contexte particulier de la potabilisation de l'eau place le projet hors champ des arrêtés de 2008 et 2024.

Des analyses d'eau plus régulières pourraient toutefois très bien permettre de justifier la qualité de l'eau pour les usages visés.

Local technique 1  
gérant les eaux de  
forage (stockage,  
surpression) →

3 usages alimentés  
à la fois par l'eau  
du forage (potable)  
et par l'eau du  
bassin. Le choix de  
l'alimentation se  
fait par action des  
vannes. Image ©  
MOA ↓



Compteur  
volumétrique post-  
reminéralisation  
régulant l'injection  
de chlore →

Cuve de réalisation  
de la solution  
chlorée avec  
mélangeur (embout  
orange) et injecteur  
(dispositif noir en  
haut de l'image) ↓



## À retenir de ce projet

**Un isolement qui accentue la dépendance aux aléas météorologiques.** Le besoin

d'autonomie complète oblige la maîtrise d'ouvrage à diversifier les sources d'eau pour garantir la robustesse du système.

**Une analyse des eaux** a été mise en relation avec les objectifs de qualité pour la définition des dispositifs de traitement.

**Anticipation d'un tarissement de la ressource** qui conduit à repenser les usages, la valorisation des gisements disponibles et l'architecture des réseaux de distribution.

**Un suivi de chantier attentif et une traçabilité** (DOE, DIUO maison) permettant sa longévité.

Une installation de récupération d'eau conçue selon les règles de l'art pour faciliter son entretien.

**Un suivi régulier et attentif nécessaire pour l'adaptation des consommations aux ressources disponibles** avec une modification des comportements en période sèche.

**Une restructuration des réseaux, mais aussi des usages de l'eau pour inclure les eaux de pluie.** L'ensemble des réseaux a été réfléchi pour définir deux catégories. Ce qui nécessite une eau potable ou non. Le besoin primordial de robustesse du système pour son autonomie a conduit à traiter et potabiliser ces deux flux.

**Un système à la programmation et conception ambitieuse, mais faisant face à une vie en œuvre fragile.**



# 8 Bâtiment scolaire

Var

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie
<b>Toitures</b>	1080 m <sup>2</sup> de toitures bac acier inaccessibles
<b>Stockage</b>	10 m <sup>3</sup> en polyéthylène Enterrée
<b>Volume estimé</b>	9,3 L de stockage / m <sup>2</sup> de toiture
<b>Disconnexion</b>	Type BA sans surverse totale et garde d'air visible
<b>Comptage</b>	Appoint en eau potable Prélèvement EP depuis la cuve
<b>Pompage Surpression</b>	Système combiné Sans vase d'expansion
<b>Usages</b>	Alimentation du bloc sanitaires de la cour

**Position dans  
bassin versant**



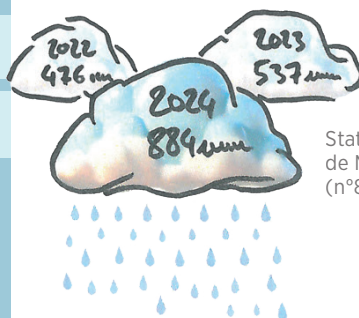
## Présentation

Etablissement scolaire composé de plusieurs bâtiments pouvant accueillir 700 élèves et 68 membres du personnels.

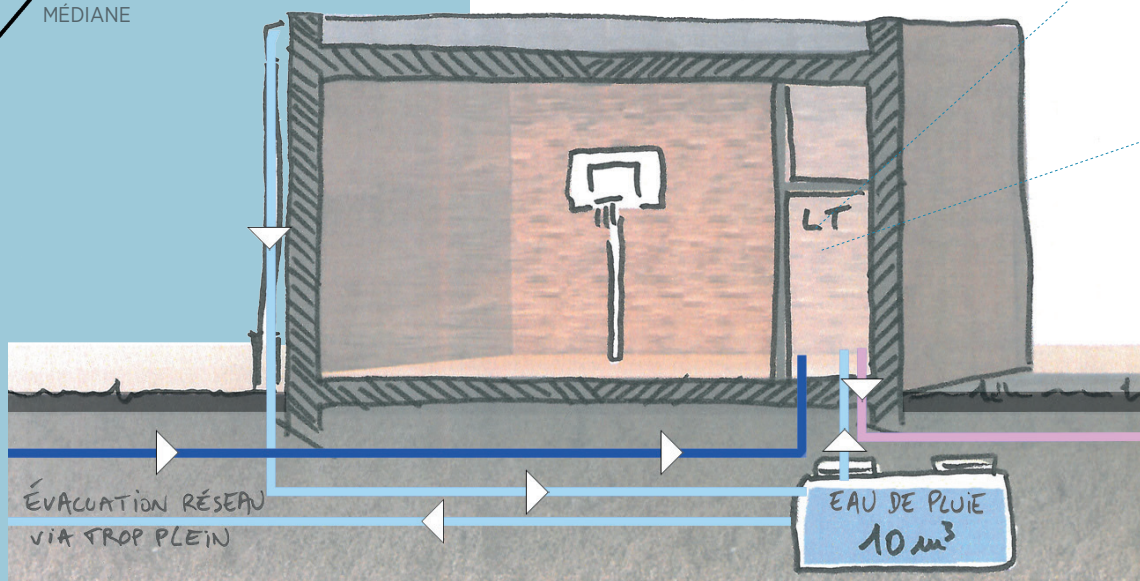
## Les surfaces et eaux collectées

Seules les eaux de pluie tombant sur la toiture du gymnase (env. 1080 m<sup>2</sup>) sont récupérées et acheminées gravitairement vers une cuve enterrée à côté du gymnase.

Les eaux de pluie récoltées sur les autres toitures ainsi que les eaux de ruissellement sont acheminées gravitairement vers un bassin de rétention souterrain de 2 843 m<sup>3</sup> situé sous le parking visiteurs.



Station météorologique  
de Montfort-sur-Argens  
(n°83083001)





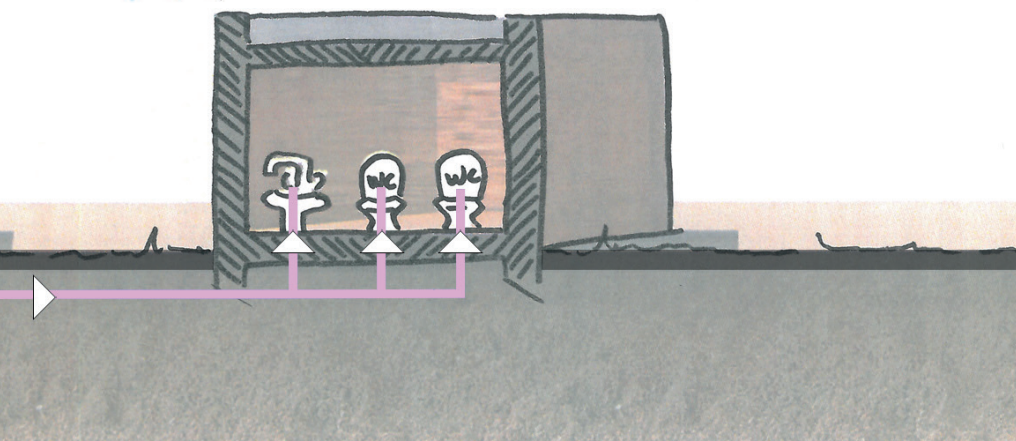
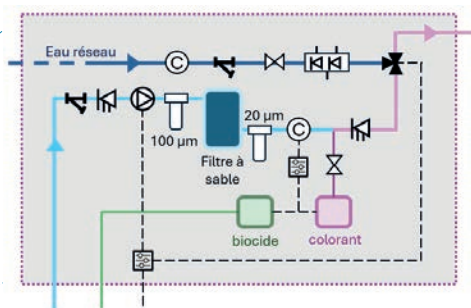
## Les usages des eaux récoltées

Les eaux de pluies sont récoltées pour alimenter le bloc sanitaire principal de la cour, mitoyen au gymnase : urinoirs, toilettes et lavabos. L'objectif étant de sensibiliser les élèves sur la ressource en eau.

L'alimentation des lavabos en eau de pluie comporte quant à elle des risques sanitaires élevés dans la mesure où les élèves s'y laveraient les mains et pourraient être tentés de boire l'eau. Elle n'est pas autorisée par l'arrêté de 2008 ni de 2024.

## Locaux techniques

Le local technique (3.75 m<sup>2</sup>) est sous-dimensionné. Les équipements sont juxtaposés. L'accès à certains éléments pour la maintenance peut s'avérer difficile. La différenciation des réseaux d'eau de pluie et d'eau potable est difficile sans suivre leur cheminement. Les deux réseaux sont isolés de manière identique. Aucune signalétique n'est présente.



## Pompage / surpression

Le pompage depuis le bassin puis la mise en pression est réalisé par un système de pompage/surpression unique assurant le relevage et la mise en pression.

En fonction du niveau de la cuve de récupération, dont l'information est transmise par un flotteur à l'organe de régulation, ce dernier prélève dans la cuve ou ouvre la vanne d'appoint en eau potable.

## Filtration

L'eau récoltée sur les toitures du gymnase ne subit aucune filtration avant le stockage autre que les crapaudines sur les descentes. Un traitement biocide est injecté dans la cuve.

Au pompage, l'eau de pluie récoltée subit plusieurs filtrations : un premier filtre de 100 microns, puis un filtre à sable et un filtre de 20 microns. Cependant, l'installation n'étant pas fonctionnelle, la qualité de l'eau filtrée n'a pas été constatée. Lors de la mise en marche de l'installation, une coloration de l'eau semblait avoir été constatée.

## Comptage

Un comptage est fait sur l'appoint en eau potable et sur le prélèvement d'eau de pluie depuis la cuve de récupération.

Ces compteurs sont relevés mensuellement par l'entreprise en charge de la maintenance du site.

## Bilan de l'usage

Depuis sa livraison en 2017, le système n'a fonctionné que quelques heures avant de se mettre en défaut permanent. L'eau de pluie n'est donc pas utilisée. Ce constat est récurrent lorsque que l'on a une seule pompe qui assure relevage et surpression avec disconnecteur sans surverse.

Nous pouvons noter qu'un second bassin de rétention de 40 m<sup>3</sup> était prévu pour récupérer une partie des eaux de ruissellement et des pluies d'orage pour nettoyer les bus scolaires. Ce dispositif n'a pas été porté à la connaissance des responsables du site et les bus ne s'arrêtent au niveau de l'établissement que pour récupérer les élèves. La réglementation n'encadre toutefois pas l'usage des eaux de ruissellement.

## Information des usagers

Des pancartes de signalisation avaient été installées dans les sanitaires, mais ont été arrachées par les élèves, principaux usagers des lieux. Pour s'assurer que les eaux de pluie soient identifiables malgré les pancartes arrachées, la coloration de l'eau a été prévue et ajoutée au système.

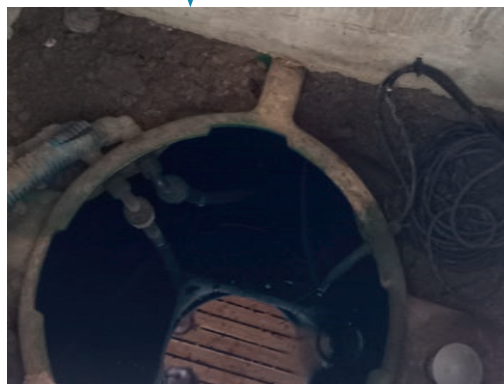
## Le suivi et la maintenance

La maintenance du système est assurée par l'entreprise titulaire du PPP (Partenariat Public Privé) qui fait l'objet d'un contrat de maintenance de longue durée.

Canalisation PVC unique récupérant les descentes d'eau de pluie pour alimenter la cuve



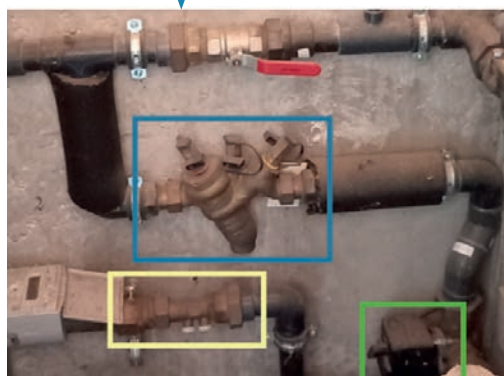
Un des deux regards de la cuve enterrée, ouverte, avec les tuyaux d'arrivée d'eau et de relevage



Bloc sanitaires alimenté par le système



Vanne by-pass (vert), du disconnecteur de type BA installé sur le réseau d'eau potable (bleu) et du clapet anti-pollution de type EA sur le réseau d'eau de pluie (jaune)



## Les modifications

Ecart conception / exécution : les études de conception montrent un schéma de principe de l'installation conforme réglementairement sur les usages alimentés, modifié en EXE. La disconnexion sur l'appoint n'était déjà pas réglementaire.

Ecart depuis la mise en service : les systèmes d'injection de colorant dans l'eau de pluie et de biocide dans la cuve de récupération ont été ajoutés après les dégradations des pancartes. Ces injecteurs sont asservis à un régulateur en fonction de l'eau prélevée. Ces systèmes ne sont pas en fonctionnement.

## Données économiques

Dès le début du projet, la rentabilité du système de récupération des eaux de pluie a été estimée :

- investissement lié à l'installation évalué à 29 000 € ;
- gain financier annuel estimé entre 710 et 763 €/an en fonction de la pluviométrie annuelle. L'investissement ne serait pas rentable avant 40 ans.

Avec un système en arrêt depuis sa mise en service, le retour sur investissement sera d'autant plus long que des travaux seraient nécessaires avant la remise en service.

Cependant, dès le début du projet, l'installation de récupération des eaux de pluie a été mise en œuvre pour sa vocation de sensibilisation à la ressource plus que pour la performance économique.

## Dimensionnement

9,3 L stockage / m<sup>2</sup> toiture

15,2 L stockage / m<sup>3</sup> besoin annuel prévisionnel

39,4 L stockage / m<sup>3</sup> besoin annuel réel (2024)

## Aspects réglementaires

Deux non-conformités majeures sont observées :

- la disconnexion entre les réseaux d'eau potable et d'eau de pluie doit être de type surverse totale avec garde d'air visible. Le disconnecteur de type BA n'est pas suffisant ;
- la possibilité d'alimentation des lavabos par de l'eau de pluie, si elle est avérée, n'est pas autorisée. La réglementation n'encadre par les usages de boisson et d'hygiène corporelle avec ces eaux.

Nota : La connexion physique des lavabos du bloc sanitaire avec le système de récupération des eaux pluviales ne nous a pas été confirmée. S'il est envisagé de remettre en marche cette installation il sera impératif de s'assurer de l'architecture exacte du réseau et de sa mise en conformité absolue.

## À retenir de ce projet

L'objectif de récupération des eaux de pluie a été bien défini et s'inscrit dans une visée de sensibilisation. Les évolutions en exécution ont conduit à une installation non conforme, et moins fonctionnelle.

- **S'adapter aux usagers.** L'affichage réglementaire n'a pas résisté à l'usage. Il a été substitué par des dispositifs techniques (biocide et coloration) qui ajoutent de la complexité à l'installation.
- **Travaux de mise en conformité nécessaires.**
- **Séparation des réseaux eaux usées/eaux vannes dès la conception pour faciliter un usage ultérieur.**
- **L'eau comme support pédagogique.**

# 9 Habitat participatif

Alpes-de-Haute-Provence

<b>Gisement</b>	Eaux de pluie Eaux grises des lave-linges
<b>Toitures</b>	550 m <sup>2</sup> Toitures-terrasses inaccessibles
<b>Stockage</b>	3 x 3 m <sup>3</sup> et 3 x 1 m <sup>3</sup> Tissu polyester ou polyéthylène / sous terrasse bois
<b>Volume estimé</b>	21,8 L stockage / m <sup>2</sup> de toiture
<b>Disconnexion</b>	Non concerné
<b>Comptage</b>	Eau potable arrosage
<b>Pompage Surpression</b>	Non concerné
<b>Usages</b>	Arrosage des espaces verts et jardins potagers

**Position dans  
bassin versant**



## Présentation

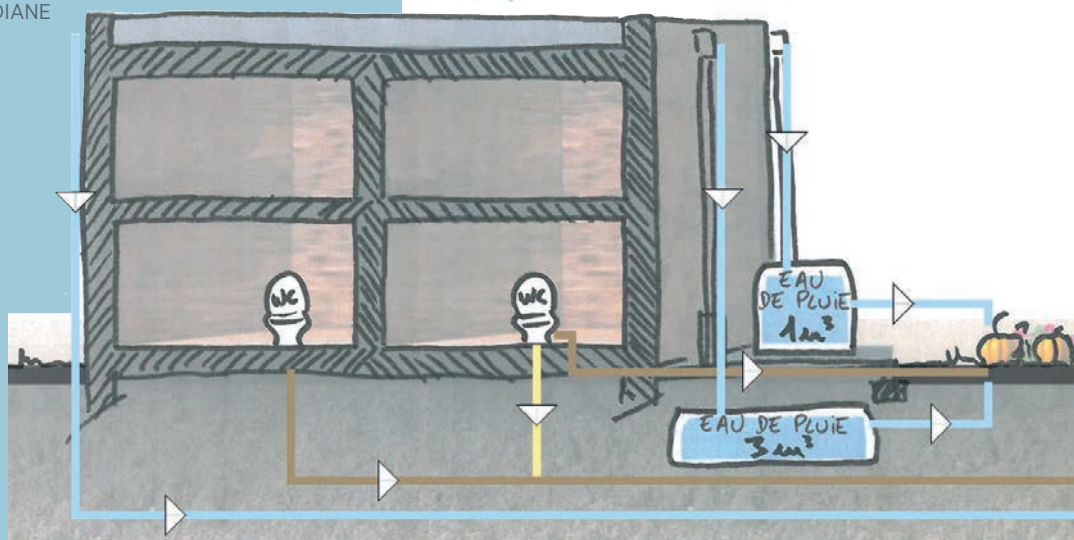
Habitat participatif composé de plusieurs petits bâtiments de logements en R+1 et de locaux communs de plain pieds.

## Les surfaces et eaux collectées

Une partie des eaux de pluie est récupérée sur les toitures-terrasses des 10 logements et de l'espace commun (environ 550 m<sup>2</sup>). Elles sont acheminées vers une des trois cuves souples de 3 m<sup>3</sup> ou une des trois cuves rigides de 1 m<sup>3</sup>. Les cuves souples sont positionnées sous des terrasses bois. Cela permet de les protéger contre les montées en température dues à l'ensoleillement. Ce positionnement rend toutefois l'accès difficile pour les opérations de maintenance.



Station météorologique  
de Forcalquier (n°04088001)





## Les usages des eaux récoltées

Les eaux de pluie sont utilisées pour l'arrosage des espaces verts et d'une partie des jardins potagers. La période d'arrosage s'étale de mi-mai à mi-septembre.

Le prélèvement de l'eau de pluie se fait :

- manuellement avec remplissage d'arrosoirs depuis les cuves rigides ;
- via des pompes de jardins qui alimentent des tuyaux d'arrosage et un réseau de goutte-à-goutte depuis les cuves souples.

Les eaux grises de deux des quatre lave-linges de la buanderie commune à l'ensemble des logements sont récupérées pendant la période d'arrosage. En dehors de cette période, la vanne manuelle régulant la récupération est fermée et les eaux grises sont évacuées vers le réseau.

## Locaux techniques

L'installation ne dispose d'aucun local technique, tout est situé en extérieur.

## Pompage / surpression

Le système dispose uniquement de pompes de jardins, branchées aux cuves souples durant la période d'arrosage, qui permettent d'avoir la mise en pression nécessaire à la distribution (tuyaux d'arrosage ou goutte-à-goutte).

## Filtration

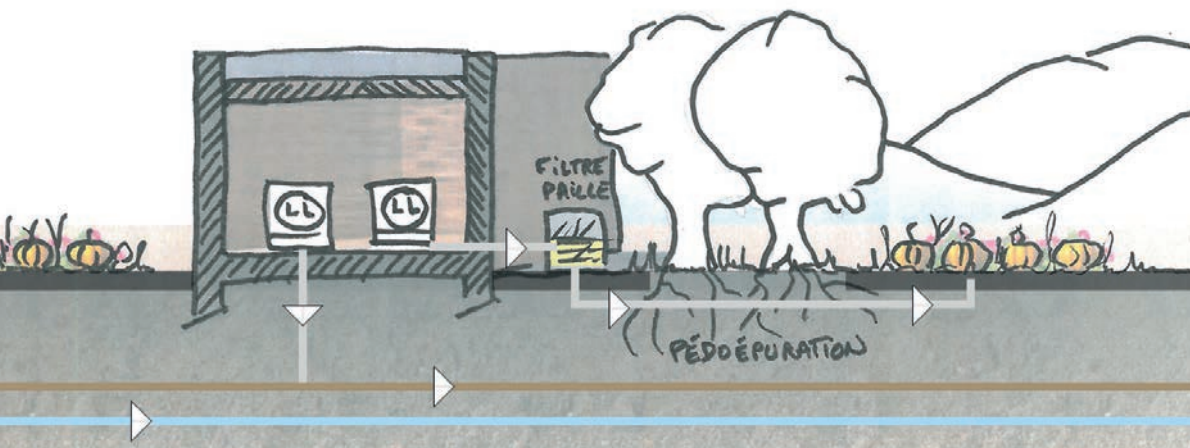
L'eau pluviale récoltée sur les toitures ne subit aucune filtration avant le stockage hormis les crapaudines. L'eau de pluie récoltée ne subit aucune filtration non plus avant usage.

Les eaux grises subissent une filtration par les filtres des lave-linges. En sortie de lave-linge, une seconde filtration est effectuée par de la paille compressée. L'eau ainsi filtrée est ensuite épandue à faible profondeur dans du broyat, au pied des cultures. Cette dernière filtration par le sol est la pédéoépuration. Un filtre complémentaire aurait pu être mis en place en amont de la vanne autorisant la récupération.

## Comptage

Pas de dispositif de comptage sur le réseau d'eau de pluie. Les trois points de soutirage d'eau potable extérieurs sont reliés au comptage général de l'espace commun. Des relevés sont faits mensuellement par les habitants.

Le volume d'eau potable soutirée via ces robinets extérieurs est estimé par les habitants comme étant le surplus de consommation estivale par rapport à une consommation mensuelle moyenne hors période d'arrosage. L'espace commun a une consommation mensuelle assez stable.



## Bilan de l'usage

Les installations sont fonctionnelles et les habitants très investis.

## Information des usagers

La co-construction du projet et des logements avec les habitants implique une connaissance des dispositifs de récupération et d'utilisation des eaux de pluie par les utilisateurs.

Concernant les eaux grises, des consignes sur la lessive à utiliser sont affichées dans la buanderie. Il est exigé qu'une lessive la plus naturelle possible soit utilisée (ex : Label vert) pour la compatibilité avec la réutilisation des eaux.

Les réseaux d'eaux de pluie et d'eaux grises étant isolés et les éléments reconnaissables, les usages semblent évidents malgré le manque de signalétique sur les réseaux.

## Le suivi et la maintenance

La maintenance du système est assurée par les habitants.

## Les modifications

Les trois cuves rigides d'1 m<sup>3</sup> sont venues compléter les trois cuves souples de 3 m<sup>3</sup> en 2023 pour augmenter le taux de récupération des eaux de pluie. Ces cuves sont issues du réemploi de cuves d'un industriel local. Leur ajout au système a engendré de très faibles frais supplémentaires : 50 € par cuve et environ 500 € de zinguerie fournie-posée (descente et raccord aux cuves).

L'implication et le suivi des habitants a permis de repérer deux fuites sur les réseaux et de les réparer. Une réflexion a été faite pour optimiser les périodes d'arrosage, les réseaux goutte-à-goutte étant très consommateurs.

Une des cuves rigides d'eau pluviale récupérées à un industriel local, recouverte de canisses



Cuve souple sous terrasse bois.  
Attention au dépôt végétal qui se forme dessus par manque d'entretien. L'acidité du dépôt peut finir par abîmer le tissu



Caisse de filtration des eaux grises issues des lavabos communs contenant de la paille compressée



Les eaux grises sont ensuite pédoépurées, c'est-à-dire épandues à faible profondeur dans du broyat à proximité de 3 arbres



## Données économiques

L'investissement des 3 cuves souples est de 3120 €, nivellement et raccordement compris. Elles sont équipées de 3 pompes (80 € par pompe). Les 3 cuves rigides complémentaires ont nécessité 644 € de plus pour un investissement total à plus 4000 €. Aucune intervention de maintenance n'a été faite.

Avec un prix local de l'eau considéré constant à 3,99 € / m<sup>3</sup> et 2 remplissages de cuve par saison d'arrosage, l'investissement serait rentable la 44e année. Et dès la 30e année avec 3 remplissages.

Ces calculs n'incluent pas le coût de l'énergie des pompes de jardin, ni des tuyaux souples de distribution.

Le temps de retour sur investissement est donc élevé. Cependant, dès la conception du projet la principale préoccupation des habitants était de préserver la ressource en eau.

## Dimensionnement

21,8 litres de stockage / m<sup>2</sup> de toiture  
162 litres de stockage / m<sup>3</sup> de besoin annuel théorique

Le dimensionnement initial de la récupération des eaux de pluie a été contraint par la place disponible sous les terrasses et les dimensions standards du fabricant des cuves souples. Une garde d'air de 70 cm entre le niveau de la terrasse et le niveau de la cuve pleine avait aussi été imposé.

L'appoint en eau potable pour les besoins d'arrosage a été estimé par les habitants à 38 m<sup>3</sup> annuels. En ajoutant les 2-3 remplissages annuels des cuves (3 x 3 m<sup>3</sup>) envisagés, l'eau de pluie devait donc couvrir approximativement le tiers du besoin.

## Aspects réglementaires

L'utilisation des eaux grises pour l'arrosage des jardins potagers est autorisée au stade d'expérimentation. Cela nécessite un dossier à soumettre aux autorités sanitaires. Pour l'arrosage d'espaces verts à l'échelle du bâtiment, une déclaration de qualité A est nécessaire.

## À retenir de ce projet

La gestion des eaux impropres à la consommation humaine fait partie d'un projet global autour du vivre ensemble et de l'habitat écologique, notamment à travers la sobriété. Nous pouvons ici retenir :

- **Réfléchir la sobriété des usages avant** la récupération et l'utilisation des E.I.C.H. Les économies d'eau grâce aux sanitaires secs sont plus importantes que celles de la récupération des eaux de pluie et des eaux grises. D'autant que cela est doublé d'une démarche vertueuse de circularité via l'alimentation du compost, utilisé pour le potager.
- **Un lien entre les habitants et leur milieu.** Utilisation par et pour les habitants de l'eau de pluie et des eaux grises pour l'arrosage du jardin potager commun et des espaces verts. Lien avec un industriel local pour le réemploi de cuves de stockage des eaux de pluie.
- **Démarche low-tech et participative.** Système à très faibles coûts d'investissement et de fonctionnement requérant l'implication et l'entente des usagers.

La gestion de l'eau de pluie est ici un **moyen d'autonomie pour les usagers.**



# COMPLÉMENTS





# Limites de notre étude

Nous rappelons que notre étude se base sur quelques cas spécifiques. Nous avons essayé de varier les différents paramètres pour couvrir une diversité de cas et enrichir le retour d'expérience, mais cela a pour conséquence de diminuer la taille de l'échantillon.

Par ailleurs, l'étude se base sur les éléments qui auront pu nous être transmis par les différents acteurs contactés. Tous les éléments souhaités n'ont pas pu systématiquement nous être transmis.

Nos conclusions se basent sur nos observations de ces cas particuliers uniquement. Nous vous encourageons donc à la prudence sur vos opérations quant aux biais induits par une extrapolation basée sur un faible échantillon.

## Ce guide est un extrait

Pour cette étude nous avons fait le choix d'un guide qui va à l'essentiel. La thématique de la récupération et de la réutilisation, encore peu diffusée dans nos pratiques, est en plein essor avec des réglementations qui évoluent.

A ce titre nous avons dû retirer plusieurs points ne trouvant pas leur place dans un guide qui se veut synthétique, mais qui sont importants pour qui souhaite pleinement comprendre l'étude dans son ensemble.

**Le rapport complet est disponible au format numérique sur l'Enviroboite.**



# Pertinence et perspectives

## Pertinence de la récupération de l'eau de pluie en Région PACA

Le changement climatique va fortement diminuer la recharge des aquifères ainsi que les débits des cours d'eau dans les années à venir sur la région PACA. Cela nous amène à réfléchir sur la pertinence de la réutilisation des eaux de pluie sur la région.

En effet, est-il pertinent de massifier les installations des systèmes de récupération des eaux de pluie dans la région ? Cette solution permettrait de réduire la pression de prélèvement sur le milieu naturel pour l'alimentation en eau potable. Mais en contrepartie, le stockage des eaux de pluie limiterait la recharge des cours d'eau dont les débits seront affaiblis en raison du changement climatique.

Il est important de regarder ici la position des infrastructures accueillant les systèmes de réutilisation par rapport au bassin versant auquel elles appartiennent. En effet, les secteurs en tête de bassin versant sont très fragiles. Ils permettent d'alimenter les principaux cours d'eau plus en aval. La diminution des apports en eau peut impacter l'ensemble du réseau hydrographique.

Au contraire, le stockage de la ressource en milieu littoral semble moins impactant. En effet, si les réseaux se jettent très rapidement dans la mer sans alimenter un fleuve ou un milieu naturel subissant un risque sécheresse, l'impact de la récupération d'eau de pluie sur l'environnement peut être considéré comme négligeable.

Pour les fleuves qui se jettent dans la mer Méditerranée, le stockage et la réutilisation des eaux de pluie ne doivent toutefois pas empêcher le maintien d'un débit d'étiage dans ces derniers.

Le stockage et l'utilisation des eaux de pluie pour les usages domestiques apparaissent donc plus favorables dans les secteurs géographiques localisés hors des têtes de bassin versant, qui sont essentielles pour l'alimentation de l'ensemble du réseau hydrographique. Ceci est à relativiser au regard des volumes interceptés.

La pertinence de la réutilisation des eaux de pluie peut s'étudier au-delà de son impact sur le cycle de l'eau.

Dans un document de 2022 intitulé « La récup-utilisation de l'eau de pluie : est-ce toujours une bonne idée ? », l'association le GRAIE indique que l'arrosage est le seul usage de l'eau de pluie qui a réellement un effet positif pour la ressource (cf pour aller plus loin).

## Les eaux grises, un gisement plus contraint, mais plus important

La valorisation des eaux grises fait partie des opportunités offertes par la nouvelle réglementation (Décret n°2024-796 du 12 juillet 2024 ). Limité à quelques usages et systématiquement soumis à une déclaration de qualité, ce gisement est plus contraint que les eaux de pluie (analyse avant la mise en service, puis analyses régulières (tous les ans ou deux ans selon les cas), dispositifs de traitement adaptés). La réglementation impose également des durées de stockage courtes (maximum 12 h avant traitement et 72 h après traitement). Ces contraintes réglementaires impliquent un investissement et des frais de fonctionnement importants.

Cependant, par sa continuité et les volumes disponibles, ce gisement reste intéressant. La nécessité de consommation d'eau, pour les besoins en hygiène notamment, implique un volume journalier incompressible de rejets. En été ou toute autre période où les précipitations peuvent se faire rare, les eaux grises offrent une quantité et une régularité fiabilisant l'installation.

En donnant un second usage à une eau impropre à la consommation humaine avant son rejet, la réutilisation des eaux grises a aussi un intérêt environnemental.

Le GRAIE favorise la réutilisation des eaux grises plutôt que la réutilisation des eaux de pluie pour les usages domestiques intérieurs.

Sa généralisation pourrait toutefois avoir des conséquences pour certains cours d'eau soumis à un soutien de débit d'étiage.

## Impact de la récupération de l'eau de pluie pour la GIEP

Actuellement, les ouvrages de récupération des eaux de pluies ne sont pas considérés dans le dimensionnement des ouvrages de GIEP. Il existe des ouvrages de mutualisation, mais uniquement pour les toitures et un second ouvrage reste nécessaire pour les eaux de ruissellement. Certaines collectivités et institutions ont étudié cette mutualisation (cf pour aller plus loin).

# Pour aller plus loin

## Liens utiles

**Base des données climatologiques de base de Météo France** : <https://meteo.data.gouv.fr/data-sets/6569b51ae64326786e4e8e1a>

**Carte interactive des stations météorologiques en fonctionnement** (permet de choisir la bonne référence de station dans les fichiers csv téléchargés avec le lien précédent) : <https://publitheque.meteo.fr/aide/publitheque/reseauPostes/>

**Outil Climadiag de Météo France** donnant accès aux indicateurs climatiques définis par la TRACC par commune et aux différents horizons (2030, 2050 et 2100) : <https://meteofrance.com/climadiag-commune>

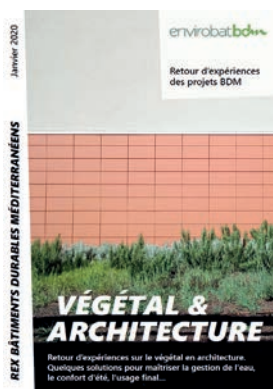
**Carte interactive du prix de l'eau** : <https://www.services.eaufrance.fr/carte-interactive/>

## Ouvrages

1. CAMPISANO, Alberto, BUTLER, David, WARD, Sarah, BURNS, Matthew J., FRIEDLER, Eran, DEBUSK, Kathy, FISHER-JEFFES, Lloyd N., GHISI, Enedir, RAHMAN, Ataur, FURUMAI, Hiroaki et HAN, Mooyoung, 2017. **Urban rainwater harvesting systems: Research, implementation and future perspectives. Water Research**. 15 mai 2017.
2. DE GOUVELLO, Bernard, 2020. **L'utilisation de l'eau de pluie dans les bâtiments en milieu urbain. Techniques de l'Ingénieur**. 10 février 2020.
3. **Guide Technique Récupération et utilisation de l'eau de pluie, Astee**, 2015.
4. GEROLIN, Aurélie, E NOUVEAU, Nathalie et DE GOUVELLO, Bernard, 2018. **L'intérêt de l'utilisation de l'eau de pluie dans la maîtrise du ruissellement urbain, Les enseignements d'un panorama international**. 2018. Bron : Cerema.
5. GRAIE, 2022. **La récup-utilisation de l'eau de pluie : est-ce toujours une bonne idée ?**

**Nota : Certaines ressources ci-dessus datent d'avant les changements réglementaires de 2023-2024.**

## Ressources d'EnvirobatBDM sur l'eau



Retour d'expérience  
**Guide végétal et architecture**  
janvier 2020



Retour d'expérience  
**Désimperméabilisation des sols**  
janvier 2025





# envirobatbdm

---

Créée en 2003, EnvirobatBDM est une association régionale de professionnels de l'acte de bâtir. Elle oeuvre pour la généralisation de la construction et de l'aménagement durable. En 2008, elle a initié la démarche Bâtiments durables méditerranéens (BDM) qui vise à accompagner les projets de manière contextualisée, participative et ouverte.

---

---

## EnvirobatBDM

Résidence Le Phocéan  
32 rue de Crimée  
13003 Marseille  
Tel : 04 95 043 044  
Fax : 04 91 84 62 09  
[contact@envirobatbdm.eu](mailto:contact@envirobatbdm.eu)  
[www.envirobatbdm.eu](http://www.envirobatbdm.eu)

Antenne Alpes-Maritimes  
Pôle InnovaGrasse  
4 traverse Dupont  
06130 Grasse

Antenne Hautes-Alpes  
2 route d'Embrun  
05380  
Châteauroux-les-Alpes

---

Soutenu  
par

