

## Ateliers « Du bon usage de la ressource en eau pour les structures touristiques »

5 & 6 avril 2023

Intervenants :

- M. Romain Moreau d'Aqua Conseil
- Mme Floriane Morena et M. Simon Lalauze de l'EPTB du Bassin Versant de l'Ardèche
- M. Adrien Barnay de l'Agence de développement touristique de l'Ardèche



# De la rivière au robinet : quelles perspectives sur la ressource en eau, quels enjeux pour les économies d'eau et pour les activités sur notre territoire ?

EPTB du bassin versant de l'Ardèche

Ateliers sur le tourisme durable

ADT- PNR

5 avril 2023 à Rosières

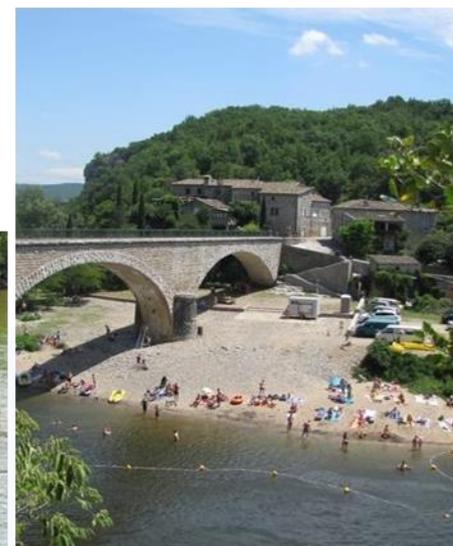
6 avril 2023 à Vesseaux



# Entre sécheresses et inondations : un territoire d'extrêmes



## Des richesses à préserver



# Les usages de l'eau sur le bassin versant de l'Ardèche

## Bilan hydrologique global annuel (à l'étiage)

Bassin Versant ARDECHE

### Eau potable :

- 150 l/j/hab

- rdt réseaux 70 %
- forte saisonnalité

### Tourisme :

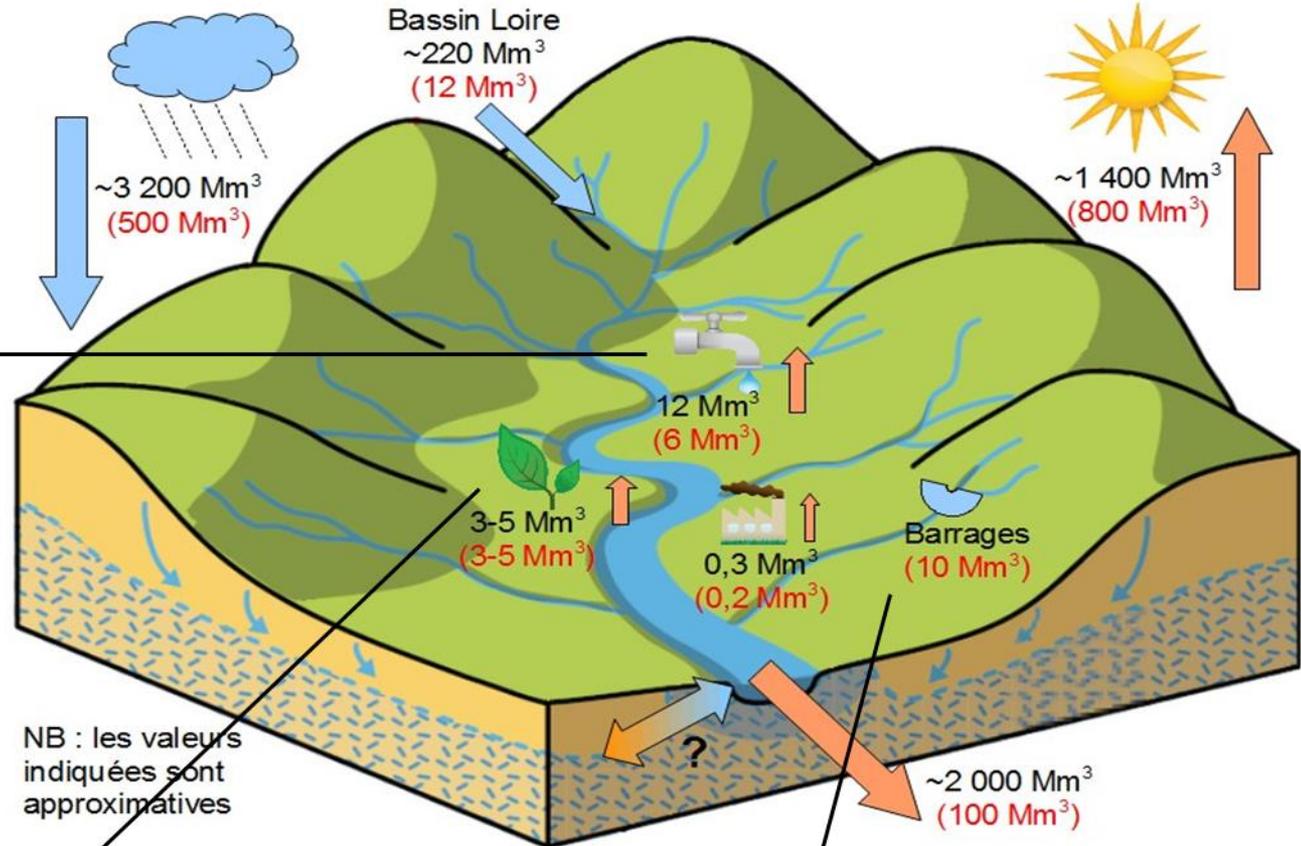
- population multipliée par 2,5 et jusqu'à 27
- 70 % des touristes viennent pour pratiquer un loisir aquatique

### Agriculture :

- ~4 % des surfaces irriguées (~2000 ha)
- forte saisonnalité

### Hydroélectricité :

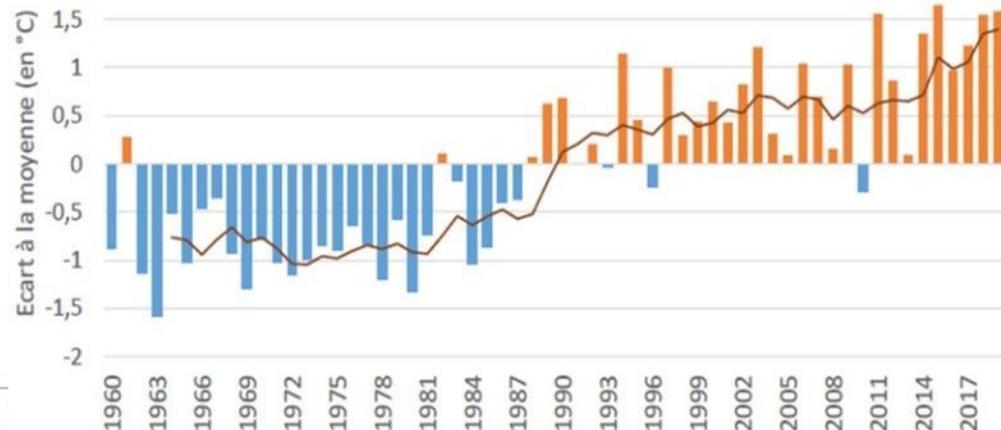
- principalement automne-hiver, co-usage printemps
- été : jusqu'à 22 Mm<sup>3</sup> de soutien d'étiage = 1/2 de l'eau dans l'Ardèche et le Chassezac



# L'impact du changement climatique sur le bassin versant de l'Ardèche

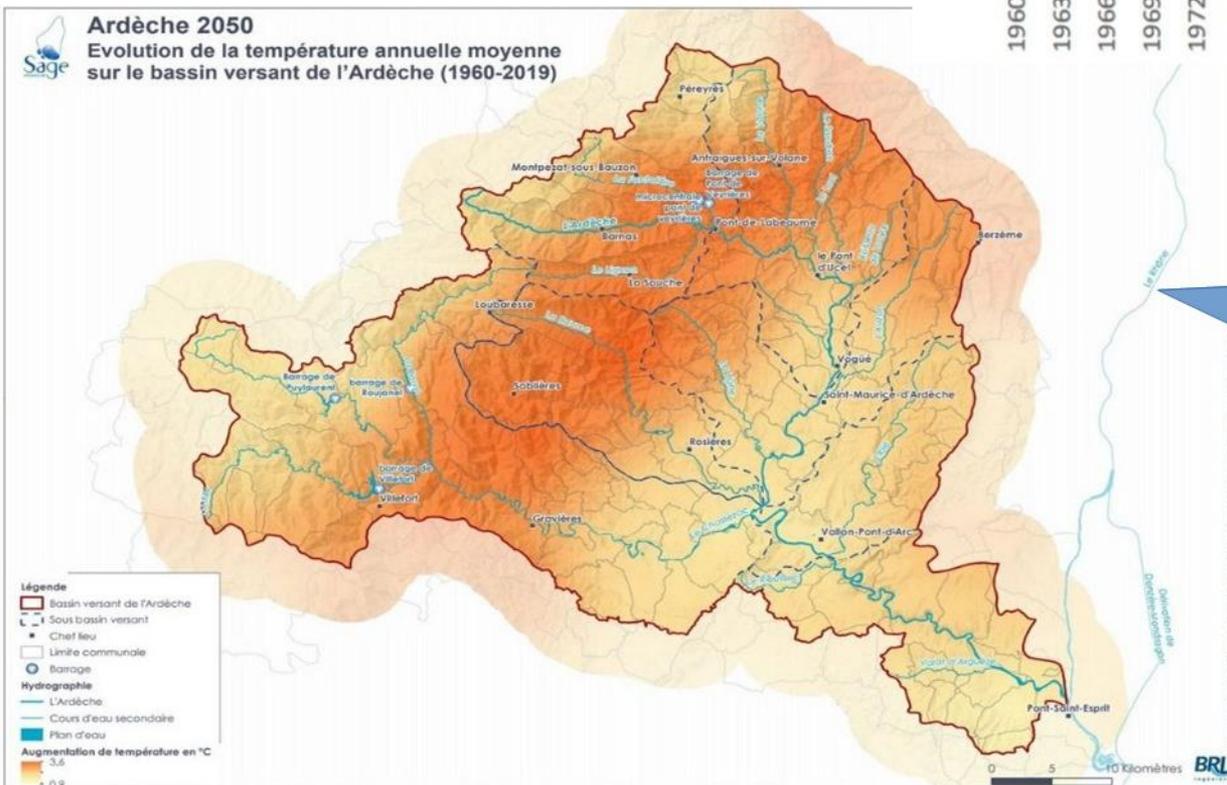
## Des évolutions déjà perceptibles

*Evolution de la température moyenne annuelle depuis 1960*



### Ardèche 2050

Evolution de la température annuelle moyenne sur le bassin versant de l'Ardèche (1960-2019)



**En 30 ans :**  
+ 2°C de température moyenne annuelle  
+ 23 % d'évapo-transpiration

Source : M. B. CARLAGE, GEOVA, DES LAKAS (Hétérogénéité / Sécheresse 2019 / 08, Température, Aire d'...



# Les évolutions attendues à l'horizon 2050

## ● Scénario tendanciel

Qu'est ce qui nous attend en 2050 si on ne change rien ?



+ 1 °C en moyenne annuelle (+1,8°C en août)



Evolution incertaine  
Intensification des pluies extrêmes



- 30 % des débits d'étiage des rivières  
Diminution de la capacité à soutenir les rivières



+ 22 500 habitants  
+ 3 %/an d'artificialisation des sols  
+ 5 % d'amélioration des rendements de réseaux d'eau potable

+ 1,4 Mm<sup>3</sup> d'eau potable  
↑ des risques inondation et ruissellement



- 15 % surfaces agricoles  
Mise à l'irrigation de culture en sec  
↑ des doses d'irrigation / ha

+ 12 Mm<sup>3</sup> d'eau d'irrigation  
Fermeture des milieux  
↑ des risques incendie



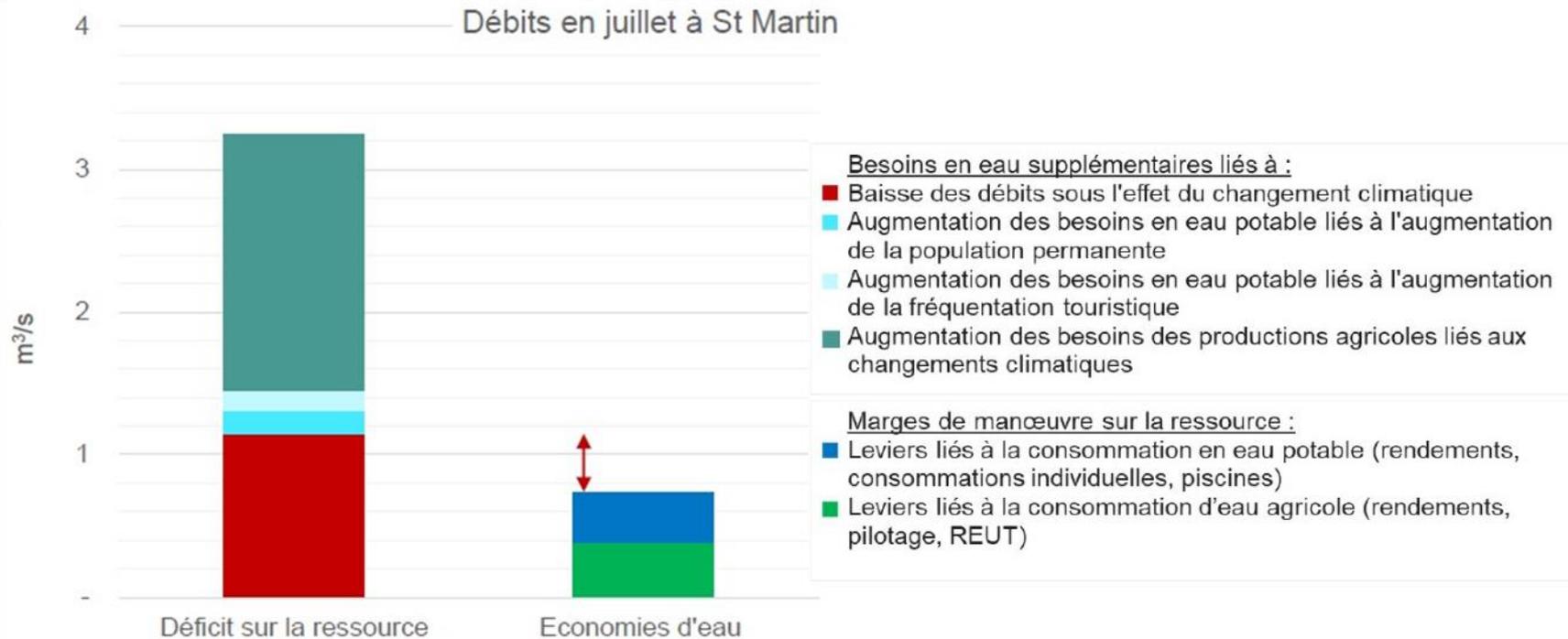
+ 70 000 lits touristiques  
Montée en gamme de l'offre  
↑ fréquentation des espaces naturels  
Déplacement vers zones + fraîches

+ 1,2 Mm<sup>3</sup> d'eau potable  
↑ du dérangement des espèces et du piétinement

# Les évolutions attendues à l'horizon 2050

## ● Scénario tendanciel

Qu'est ce qui nous attend en 2050 si on ne change rien ?



→ Des économies d'eau a priori insuffisantes face à un déficit qui se creuse, des risques de conflits d'usages

# La stratégie d'adaptation du territoire

## ● En matière de gestion quantitative :

### ▶ Gagner en sobriété dans tous les usages de l'eau = **Priorité n°1**

Agir sur les infrastructures (investissements sur les réseaux...)

Agir sur les comportements (sensibilisation, réglementation...)

Agir sur les déterminants de la demande en eau (accueil de population, choix agricoles...)

### ▶ Optimiser la gestion des ressources existantes

### ▶ Agir sur la ressource pour trouver des solutions d'approvisionnement raisonnées et durables

## ● Mais aussi sur les autres volets :

### ▶ Qualité : accroître les efforts en matière de réduction des rejets d'assainissement

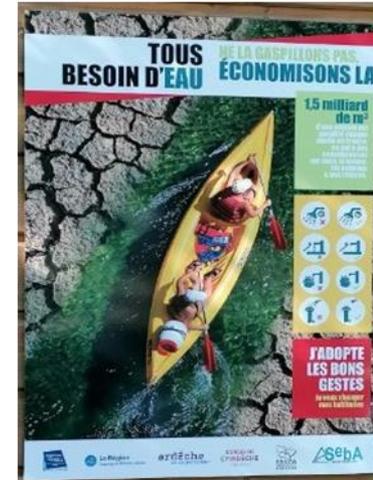
▶ Milieux naturels : maintien des fonctionnalités, solutions fondées sur la nature, organiser et réguler la fréquentation pour préserver les espaces les plus sensibles

▶ Risque inondation : réduire la vulnérabilité des personnes et des biens (information préventive, organisation, alerte, gestion de crise) et faciliter le retour à la normale des activités après crue

- Diagnostics d'installations (publiques + privées), équipements en matériels économes
- Installation de systèmes d'assainissement innovants
- Sensibilisation des professionnels et des touristes, animations (rivières, biodiversité, économies d'eau...)
  - [www.qualite.ardecche-eau.fr](http://www.qualite.ardecche-eau.fr)
  - *programme d'animation 2023*
- Balisage des zones sensibles, organisation/régulation de la fréquentation, diversifier l'offre d'activités
- Diagnostics de vulnérabilité aux inondations et travaux/organisation (PAPI)
- Encadrement de la capacité d'accueil et centres aquatiques

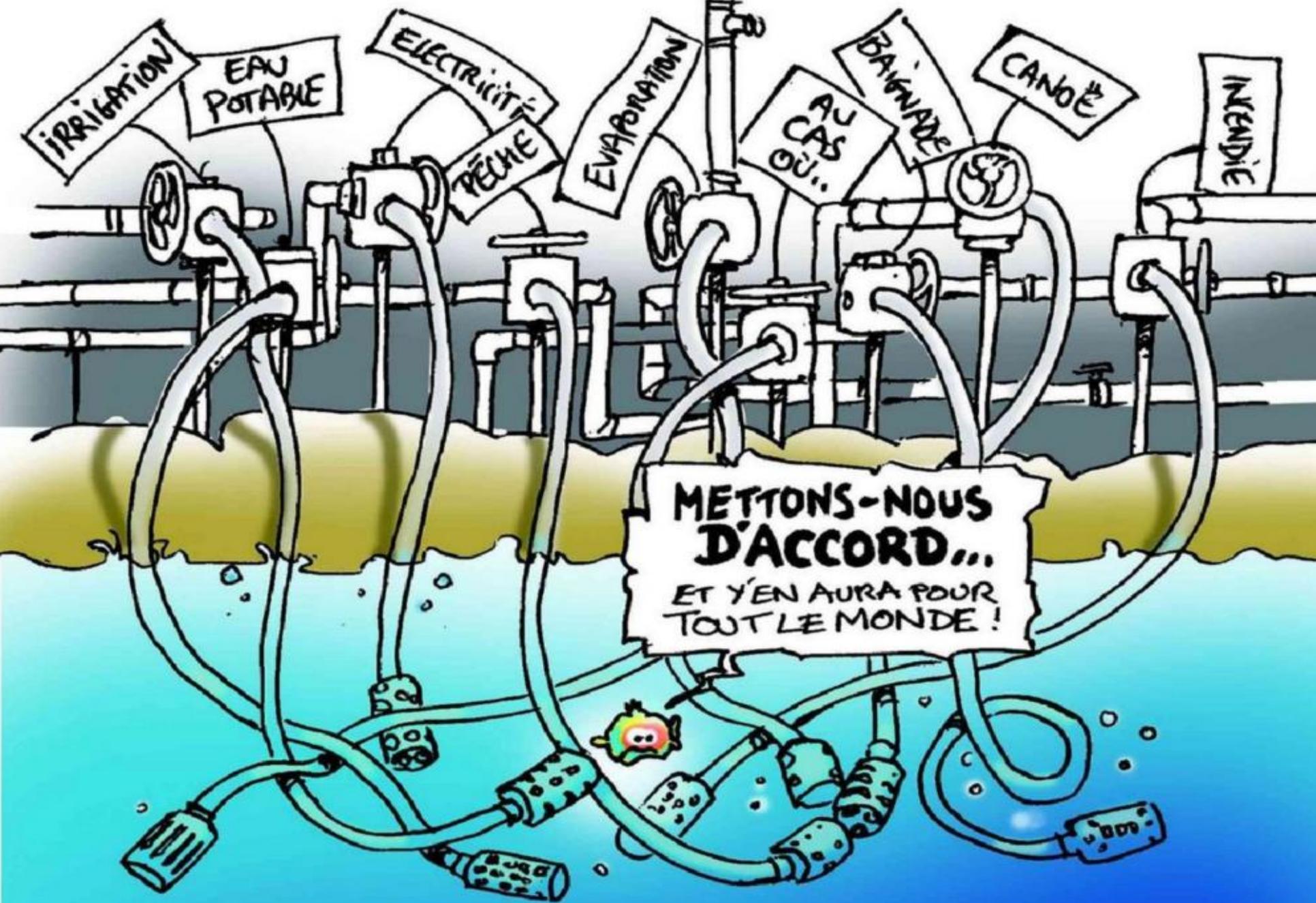


Ardèche  
**ALABRI**



Les bons  
tuyaux pour  
économiser  
l'eau !

Ateliers grand public  
printemps-automne 2023



*L'EPTB du Bassin versant de l'Ardèche  
est à votre disposition pour vous accompagner collectivement*

# Economies d'eau pour les structures touristiques

## 1) Généralités sur les économies d'eau :

### ➤ Prix de l'eau :

**En France, le prix moyen de l'eau est d'environ 4€/m<sup>3</sup>.**

La région Bretagne est la première région de France à s'être lancée dans les économies d'eau en raison des pollutions présentes dans les eaux (nitrates, marées vertes, etc.). Ces pollutions expliquent le prix élevé de l'eau en Bretagne (12€/m<sup>3</sup>) alors que dans l'arrière-pays niçois, ce prix est de seulement 1,50€/m<sup>3</sup> environ.

A titre d'exemple, en 2023, le prix de l'eau potable sur le territoire du Syndicat des Eaux du Bassin de l'Ardèche (SEBA) est de 3,50€ tandis que le prix de l'assainissement s'élève à 3,25€. Pour rappel, la consommation d'eau dans le sud Ardèche s'élève à 150L/jour/hab soit environ 50m<sup>3</sup>/an. Il est possible de réduire facilement sa consommation à 20m<sup>3</sup>/an.

## 1) Généralités sur les économies d'eau :

### ➤ Economiser l'eau :

Les trois raisons pour laquelle les structures touristiques doivent faire des économies d'eau sont :

- 1) **Le motif économique** (réduction de la facture d'eau),
- 2) **Le motif écologique** (préservation de la ressource en eau),
- 3) **Le motif de communication** (meilleure image de la structure + communication externe des actions réalisées pour préserver la ressource en eau).

### 1) Généralités sur les économies d'eau :

➤ Usages de l'eau :

- **Récupération et réutilisation des eaux de pluie :**

Sur le principe, il est possible de récupérer et réutiliser les eaux de pluie pour alimenter les sanitaires **sous réserve de traitement et du respect des dispositions techniques prévues par l'arrêté du 21 août 2008** (<http://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000019386409&dateTexte>).

Seules les eaux issues de toitures non accessibles au public peuvent être réutilisées.

Source : ARS-ARA

⇒ **Condition indispensable** : stricte séparation avec le réseau d'eau potable afin qu'aucun retour d'eau ne soit possible (donc création d'un double réseau physiquement distinct).

Toutefois, en Ardèche, il n'est pas forcément pertinent de faire de la récupération d'eau de pluie pour des raisons de stockage, puisque lorsque l'on regarde l'évolution des précipitations dans le département de 1979 à 2022 par bassin, celles-ci se concentrent de plus en plus sur la même période (1 000mm d'eau en moyenne à l'automne et très peu en été).

### 1) Généralités sur les économies d'eau :

➤ Usages de l'eau :

- **Récupération et réutilisation des eaux grises :**

**La règle générale l'interdit, mais des dérogations peuvent être prises par le Préfet.** Dans ce cas, les porteurs de projets adressent une demande de dérogation au Préfet au titre de l'article R. 1321-57 du code de la santé publique et ces dossiers font l'objet d'une instruction. Cette instruction est réalisée sur la base de recommandations de l'ANSES portant notamment sur une nécessaire réflexion quant à l'intérêt de l'opération au regard des impacts sanitaires et environnementaux qu'elle peut présenter.

Pour le recours à la réutilisation des eaux grises pour 3 usages uniquement (l'évacuation des excréta, l'arrosage des espaces verts, le lavage des surfaces extérieures sans génération d'aérosols), l'instruction se fait sous réserve que l'eau réutilisée soit de **qualité suffisante en permanence**, de la mise en œuvre d'un **traitement obligatoire**, de la mise en œuvre d'une **protection du réseau de distribution d'eau potable**, de la réalisation d'un **entretien et d'un suivi régulier des installations**, ainsi que de **l'information des populations concernées**.

Source : ARS-ARA

### 1) Généralités sur les économies d'eau :

➤ Zoom sur les fuites :

Il existe 2 types de fuites :

- **Les fuites visibles** (ex : fuites au plafond).
- **Les fuites invisibles** (fuites dans les réseaux souterrains).

**Les fuites invisibles** peuvent entraîner une hausse jusqu'à parfois 3 à 4 fois la consommation annuelle d'eau habituelle. Pour identifier ces fuites, il est nécessaire de faire appel à une société spécialisée qui devra utiliser un matériel d'écoute.

Pour **les fuites visibles**, d'un point de vue économique, il est parfois pas très pertinent de les faire réparer mais plutôt de les laisser et ne pas effectuer de travaux (environ +4€ en 3 ans pour une petite fuite). En revanche, d'un point de vue environnemental, il est impératif de faire réparer toutes les fuites identifiées dans les meilleurs délais afin de préserver au mieux la ressource en eau.

## 2) Maitriser le réseau après compteur :

### ➤ Connaître son réseau (les plans) :

Il est très important de maitriser son réseau d'eau pour mieux identifier les fuites et pour savoir où se situe les points de puisages. **Indispensable de disposer de notes écrites** et non de reposer uniquement sur une personne compétente et travaillant dans la structure (perte des connaissances sur le réseau en cas du départ de cette personne).

### ➤ Contrôler la pression d'entrée :

La pression d'entrée dans une habitation lambda est de **3 bars**. 1 bar permet de monter de l'eau sur 10m.

**Les coups de bélier** correspondent à l'onde qui se répercute dans la tuyauterie lorsque l'on ferme un robinet. Si les coups de bélier se répètent beaucoup trop fréquemment, il y a un risque de casse de la tuyauterie.

### ⇒ Conseils pour éviter les coups de bélier :

- Installer des **réducteurs de pression** qui absorbent les chocs et protègent les conduites. Ne sont pas installer systématiquement sur les conduites. A placer à l'entrée proche du compteur, plus ils sont placés proches du compteur, plus cela limite les risques de casse. Lorsque le réducteur de pression ne fonctionne plus, le débit d'eau fait le yoyo.
- Installer des **manomètres** sur le réseau au niveau du réducteur de pression.

## 2) Maitriser le réseau après compteur :

### ➤ Suivre les consommations (lier la consommation à la fréquentation) :

- **Ba.ba n°1** : suivi de la consommation et des factures via un tableau Excel (suivi mensuel ; annuel).
- **Ba.ba n°2** : la relève à vide. Par exemple, en période de vacances, couper le compteur et au retour, vérifier s'il a augmenté. En cas d'augmentation, cela signifie qu'il y a la présence d'une fuite.
- **Ba.ba n°3** : relève du compteur général. L'idéal est d'effectuer une relève quotidienne.

Pour mieux suivre la consommation d'eau selon la fréquentation, il est pertinent de **sectoriser la structure avec l'installation de sous-compteur d'eau**. Privilégier l'achat d'un lot de sous-compteur par gîtes/bungalows (catégories A, B et C. Le A étant le moins précis et le C le plus précis). Attention, un compteur d'eau trop ancien, sous-compte la consommation réelle.

Il est également possible d'avoir un **kit domotique rattaché au compteur d'eau** pour suivre plus efficacement les consommations (Prix : 70-80€). Contrôles et relevés qui s'effectuent à distance via une application.

Autre type de compteur : compteur Robeau - système de télérelève (voir diapositives suivantes).

Utiliser un **débitmètre** pour estimer au mieux ses consommations (voir diapositives suivantes).

## SUIVI DES CONSOMMATIONS

*sectorisation et compteurs*



Romain MOREAU - r.moreau@aquaconseil.net



### 3) Les postes de consommation :

#### ➤ Les sanitaires :

Pour limiter la consommation d'eau dans les sanitaires/salles de bains, mettre en place du matériel hydro-économe :

- Installer des **robinets mitigeurs, mousseurs, écodouchettes**, etc. (pour lavabos/éviers/douches).
- Installer des **limiteurs ou mitigeurs thermostatiques** qui se fixent directement sur l'arrivée d'eau chaude.
- Installer des **robinets avec boutons poussoirs / Presto** qui permettent de jongler sur la temporisation. Il faut démonter le robinet pour pouvoir régler le temps d'allumage.
- Installation de **WC équipés de chasse d'eau double-flux**. Ne surtout pas utiliser dans des toilettes anciens de briques pour réduire le volume d'eau car celles-ci se désagrègent dans l'eau, ni baisser le niveau du flotteur. En cas de traces grises dans les toilettes, cela signifie qu'il y a possiblement la présence d'une fuite.
- **Chasse d'eau automatique** : ex : équipement Supratech.

=> **Voir les installations précédentes en image sur les diapositives suivantes.**

## SANITAIRES

*mitigeurs*

---



*Limiteur ou mitigeur  
thermostatique (50-100€)*

Romain MOREAU - r.moreau@aquaconseil.net



## SANITAIRES

boutons poussoirs / "Presto"



50 à 250€

Romain MOREAU - r.moreau@aquaconseil.net



[www.ardeche-guide.com](http://www.ardeche-guide.com)

Agence de Développement Touristique de l'Ardèche  
Pôle Bésignoles, 6 route des Mines - F-07000 Privas  
Tél. 04 75 64 04 66 - [adt07@ardeche-guide.com](mailto:adt07@ardeche-guide.com)

## SANITAIRES

*robinets automatiques*



200 à 500 €

Romain MOREAU - [r.moreau@aquaconseil.net](mailto:r.moreau@aquaconseil.net)



[www.ardeche-guide.com](http://www.ardeche-guide.com)

Agence de Développement Touristique de l'Ardèche  
Pôle Bésignoles, 6 route des Mines - F-07000 Privas  
Tél. 04 75 64 04 66 - [adt07@ardeche-guide.com](mailto:adt07@ardeche-guide.com)

## SANITAIRES

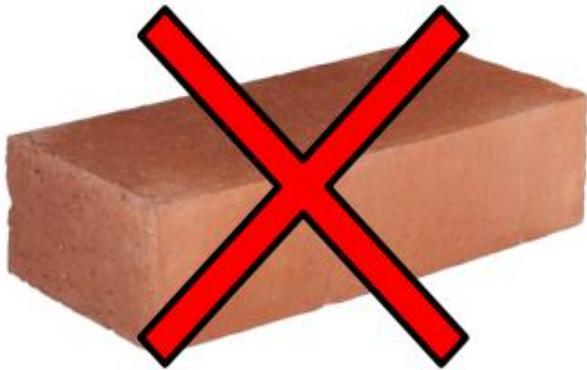
WC : traces de fuites



Romain MOREAU - r.moreau@aquaconseil.net

## SANITAIRES

WC : réduction du volume de la cuvette



## SANITAIRES

### WC : chasse automatique



Robinet  
automatique

Vu sur  
Supratech

Romain MOREAU - r.moreau@aquaconseil.net

Avec bati-  
support



Delabie,  
tempomatic



### 3) Les postes de consommation :

#### ➤ Les toilettes sèches :

Exemples de toilettes sèches :

- Toilettes sèches à litière.
- Toilette sèches à séparation (manivelle qui fait office de chasse d'eau) => ex : ecodomeo (3 000€)
- Toilette sèches à séparation à la source : Lovely toilettes (750€).
- Les urinoirs secs : être prudent sur leur efficacité notamment au sujet des odeurs.

=> **Voir les installations précédentes en image sur les diapositives suivantes.**

Il faut faire remarquer que les installations devront être conçues, utilisées et entretenues de telle sorte qu'il n'y ait pas de risques d'apparitions de cas de gastro-entérites parmi les résidents. Et qu'une vigilance s'impose vis-à-vis des risques de nuisances potentiels (odeurs, insectes...). Source : ARS-ARA

De plus, il est à noter qu'il est nécessaire d'effectuer une demande d'autorisation d'installation au SPANC (Service Public d'Assainissement Non Collectif) afin d'obtenir des conseils et de réaliser le contrôle annuel requis par la réglementation en vigueur.

#### ➤ Autres types d'installations pour économiser l'eau :

**Disjoncteurs d'eau** : Ecosentry => capteurs qui détectent la présence et qui se coupe s'il n'y a personne.

## SANITAIRES

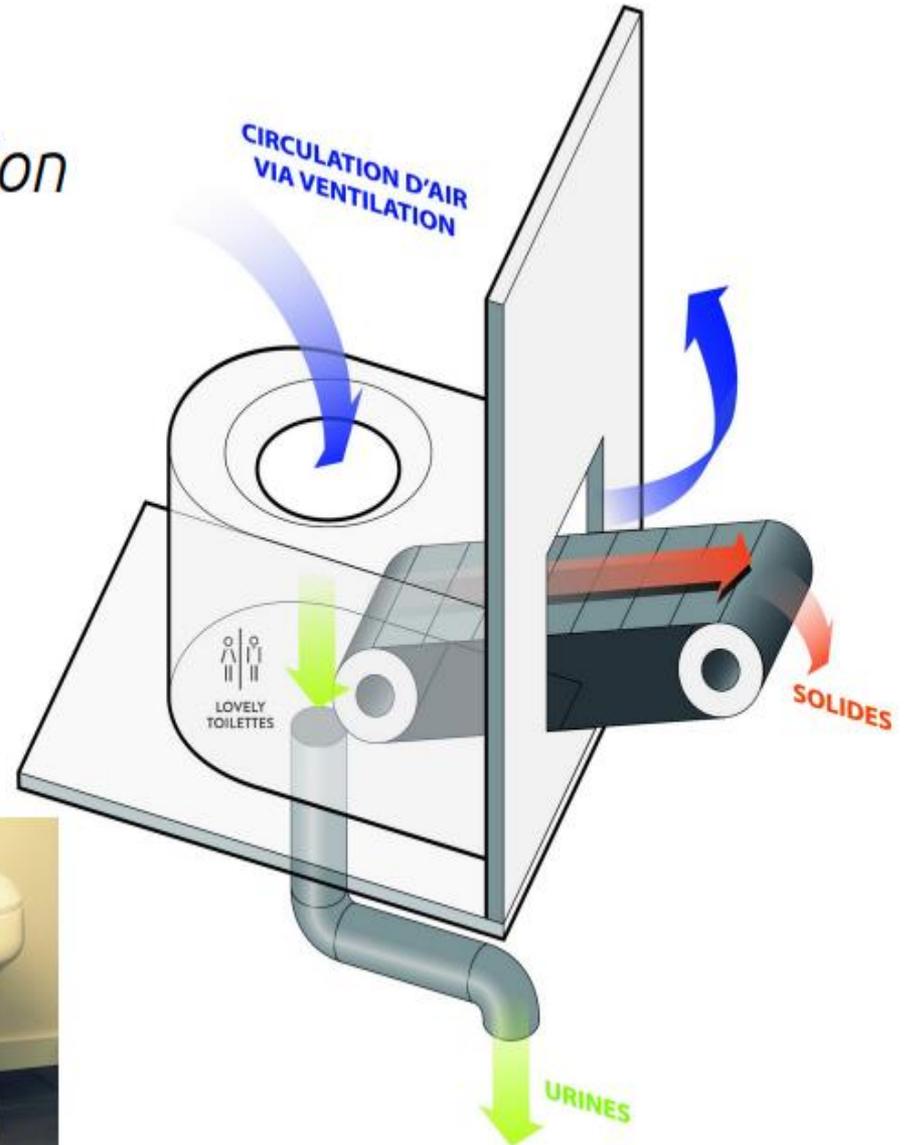
WC : toilettes sèches à litière



*Mes toilettes sèches  
300-400€*

## SANITAIRES

*WC : toilettes sèches à séparation*



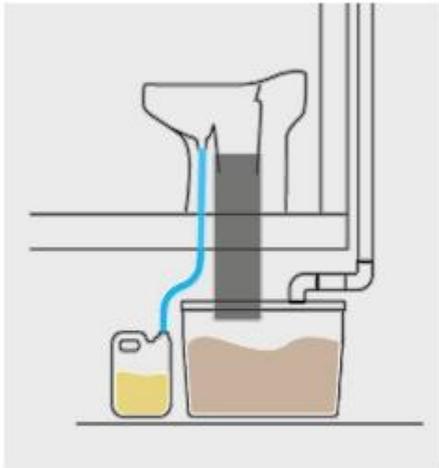
*Ecodomeo*  
(~3000€)



Romain MOREAU - [r.moreau@aquaconseil.net](mailto:r.moreau@aquaconseil.net)

## SANITAIRES

WC : toilettes sèches à séparation à la source



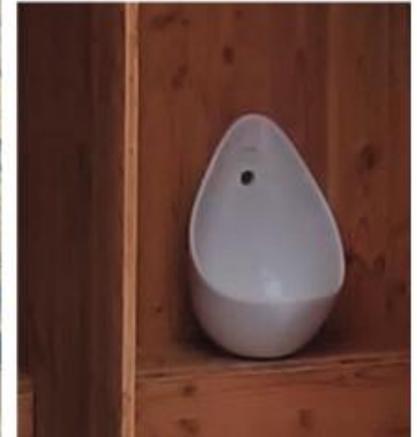
*Lovely  
toilettes  
(~750€)*



Romain MOREAU - [r.moreau@aquaconseil.net](mailto:r.moreau@aquaconseil.net)

## SANITAIRES

WC : urinoirs secs



Romain MOREAU - r.moreau@aquaconseil.net

### 3) Les postes de consommation :

#### ➤ Production d'eau chaude :

Dans un système de production d'eau chaude, l'installation d'un vase d'expansion (voir diapositive suivante) permet d'éviter les pertes d'eau, autrement il y aura toujours un surplus d'eau qui s'échappe.

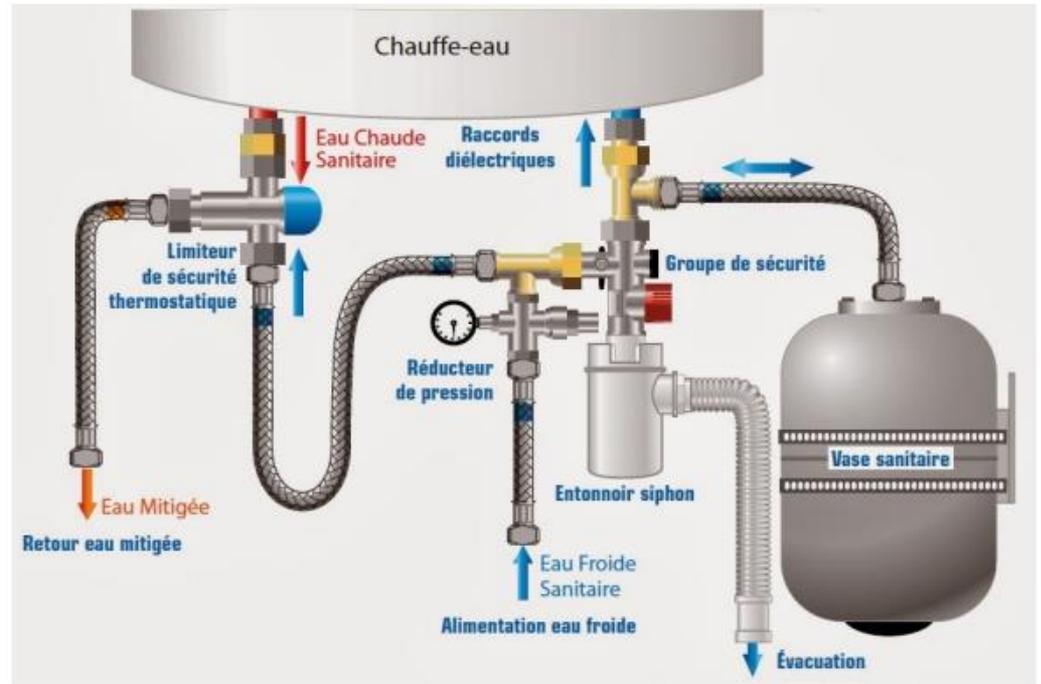
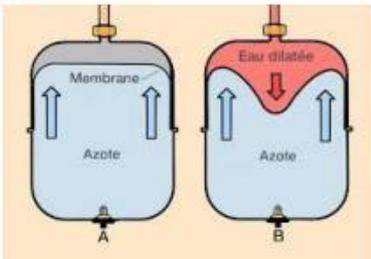
Être vigilant sur l'éloignement du chauffe-eau de la salle de bains. Plus celui-ci est loin, plus l'attente de l'arrivée d'eau chaude dans la douche sera importante et par conséquent il y a une plus grande perte d'eau.

En cas d'éloignement, la solution est d'installer un petit ballon d'eau chaude directement dans la salle de bains.

Selon l'arrêté du 30 novembre 2005 (<https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000000423756>), la température maximale de l'eau chaude sanitaire est comprise entre 50°C et 60°C afin de réduire les risques de légionellose. Il est requis de régler le chauffe-eau à 55°C en permanence et possible de le régler 1 fois tous les 15 jours à 60°C pendant 10 minutes, cela permettant de réduire la consommation d'énergie.

## PRODUCTION D'EAU CHAUDE

vase d'expansion / groupe de sécurité



Romain MOREAU - [r.moreau@aquaconseil.net](mailto:r.moreau@aquaconseil.net)

### 3) Les postes de consommation :

#### ➤ Matériels de lavage :

Pour le lavage du sol, privilégier de préférence l'utilisation d'un karcher plutôt qu'un autre type de matériel de lavage car celui-ci consomme moins d'eau. En revanche, pour l'utilisation d'un karcher, alimentation en eau potable obligatoire.

#### ➤ Espaces verts:

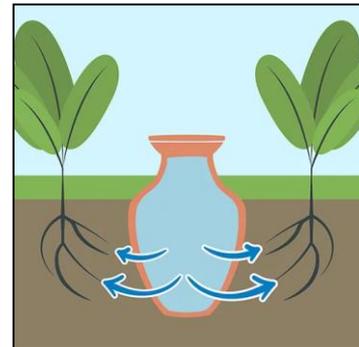
Concernant les espaces verts, il faut limiter au maximum l'arrosage extérieur et en termes de plantes, privilégier les espèces méditerranéennes, adapter au climat local et peu gourmandes en eau. Être vigilant sur le goutte à goutte car difficile à identifier les fuites.

**Oyas** : système de jarre enterrée avec uniquement le haut qui dépasse du sol.

Étant donné que les jarres sont poreuses, l'eau traverse et arrose les sols. Pour les **pots de fleurs, jardinières ou petites surfaces de jardin**, privilégier des petits modèles (0,3L à 1,5L).

Pour la **pleine terre, les potagers et les grands espaces**, privilégier les grands modèles (5L à 10L).

Des volumes plus importants permet de disposer d'une irrigation plus longue et régulière.



Crédit : Mon oya.fr

### 3) Les postes de consommation :

#### ➤ Piscines :

- **Alimentation en eau des piscines à usage collectif :**

- \* Par défaut : alimentation par EDCH (Eaux Destinées à la Consommation Humaine).

- \* Par une eau prélevée dans le milieu naturel, soumis à autorisation préfectorale, dossier à monter selon l'arrêté du 26 mai 2021 : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000043535409>. Il y a des exigences de qualité sur l'eau brute d'une part, et sur l'eau introduite dans le circuit de la piscine d'autre part, il peut donc être imposé un traitement intermédiaire.

- \* Par les eaux de pluie : non autorisé, et avis défavorable du haut conseil en santé publique en 2022.

- **Taux de renouvellement imposé :** au minimum 30 litres par jour et par baigneur.

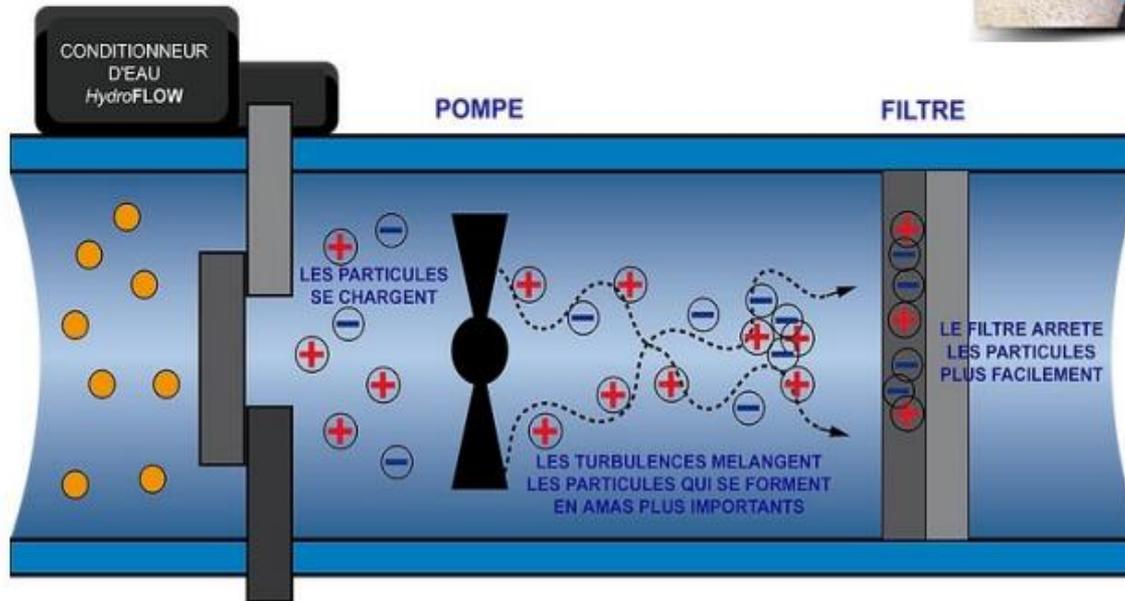
- **Réutilisation des eaux de piscine pour alimenter les sanitaires :**

Pour les eaux des piscines, c'est non autorisé et pas de possibilité de déroger car ce ne sont pas des eaux grises. La seule réutilisation réglementairement possible est de conserver les eaux de lavage de filtres (à l'exception des toutes premières), pour faire d'autres lavages de filtres ou pour remplir à nouveau le bassin, moyennant un traitement par filtration membranaire.

Source : ARS-ARA

## PISCINE

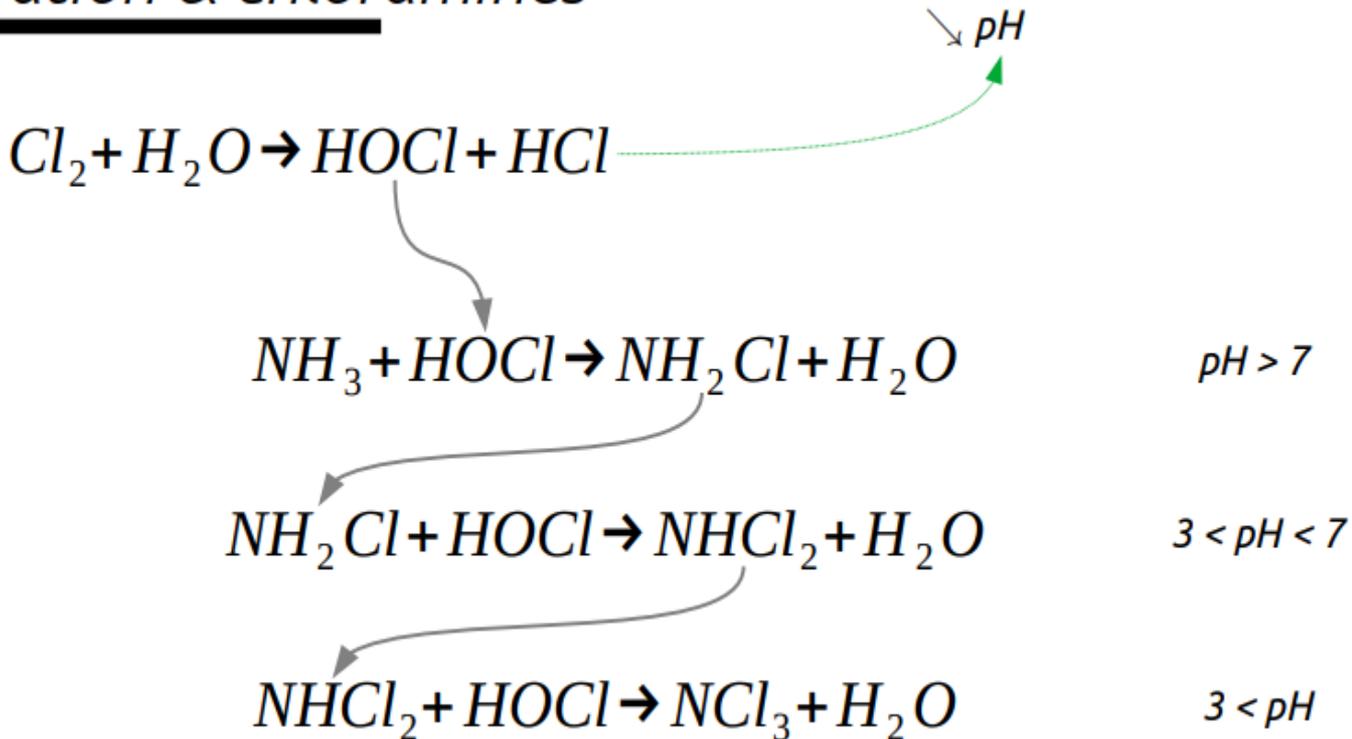
### *chloration & chloramines*



Romain MOREAU - r.moreau@aquaconseil.net

## PISCINE

### chloration & chloramines



## CHAUFFE-EAU

### *maintien de l'eau chaude*

Énergie pour chauffer l'eau = Chaleur massique de l'eau  $\times (T^{\circ}_{\text{eau chaude}} - T^{\circ}_{\text{eau froide}})$

Énergie pour chauffer l'eau =  $1,162 \text{ Wh/L} \times (T^{\circ}_{55^{\circ}\text{C}} - T^{\circ}_{15^{\circ}\text{C}}) = 46,48 \text{ Wh/L}$

Énergie pour chauffer l'eau =  $1,162 \text{ Wh/L} \times (T^{\circ}_{55^{\circ}\text{C}} - T^{\circ}_{54^{\circ}\text{C}}) = 1,162 \text{ Wh/L}$

$1 \text{ Wh} = 0,00015 \text{ € pour } 1 \text{ L}$   
 $\Rightarrow 0,00075 \text{ € pour } 5 \text{ L par h}$   
 $\Rightarrow 0,018 \text{ € pour } 5 \text{ L et } 24 \text{ h}$

10m de conduite, 12mm  $\rightarrow$  Volume  $\approx$  5L  $\Rightarrow$  0,02€ pour 1 puisage

## Piscines exemplaires et respectueuses de l'environnement



# Les piscines exemplaires à usage collectif

- Camping \*\*\* de 5ha et 80 emplacements.
- **Rénovation écologique** de la piscine en 2012.
- **Les gravats de la plage béton** de l'ancienne piscine ont été **réutilisés pour créer la plage immergée du nouveau bassin**. Réutilisation sur place de tous les déchets du chantier.
- **Bois de la terrasse** : du bois douglas, non traité, français et résistant.
- **Chauffage** : chauffage des bassins par dômes solaires avec les eaux qui circulent dans les tuyaux qui reçoivent les rayons du soleil. Il y a transfert de chaleur, l'eau se réchauffe puis repart dans la piscine. Gain de 3-5°C environ. Les tuyaux peuvent se représenter sous forme de tapis ou de panneaux.
- **Coût** : entre 150-200€.



Exemple de Dôme solaire

- **Labélisé SPAS de France** depuis 2012 (choix de protéger les ressources naturelles et contribuer au développement durable). Certifié HQE, Green Globe et Ecolabel Européen. Refuge LPO.
- **Chauffage piscine** : les deux piscines chauffées par une **chaudière à bois** à partir des déchets forestiers des forêts voisines. **Préchauffage par 30m<sup>2</sup> de solaire thermique**.
- **Isolation thermique** : La température ambiante du SPA est maintenue en toutes saisons à 29°C par l'exposition sud-ouest.
- **Recyclage des eaux** : l'eau d'un des deux bassins est recyclée pour alimenter les sanitaires. L'eau de l'autre bassin est récupérée pour l'arrosage des végétaux et du toit végétalisé.
- **Salles de bains de l'hôtel** : présence d'éco-douchettes pour diviser par 2 la consommation d'eau.



## Piscine La Perle Bleue

Lablachère, Ardèche

- **Gestionnaire** : Syndicat Mixte d'Ardèche Méridionale
- **Entreprise de construction** : Agence Jouanny (Aubenas)
- **Création** : 2006
- **Capacité** : 250 personnes

➤ **Traitement de l'eau à l'ozone** : ozoneurs qui captent l'air environnant qui est ensuite injecté dans l'eau pour la traiter. Consommation de chlore similaire à une piscine traditionnelle mais pas de traitement directement dans le bassin, les eaux sont traitées avant de rentrer dans l'ozoneur.

⇒ **Traitement à l'ozone uniquement conseillé pour les bassins couverts** et non extérieurs car la chloramine s'évapore à l'extérieur donc traitement non efficace.

**Coût** : Plus le volume d'eau à désinfecter est élevé, plus le prix est important (de quelques centaines à plusieurs milliers d'euros).

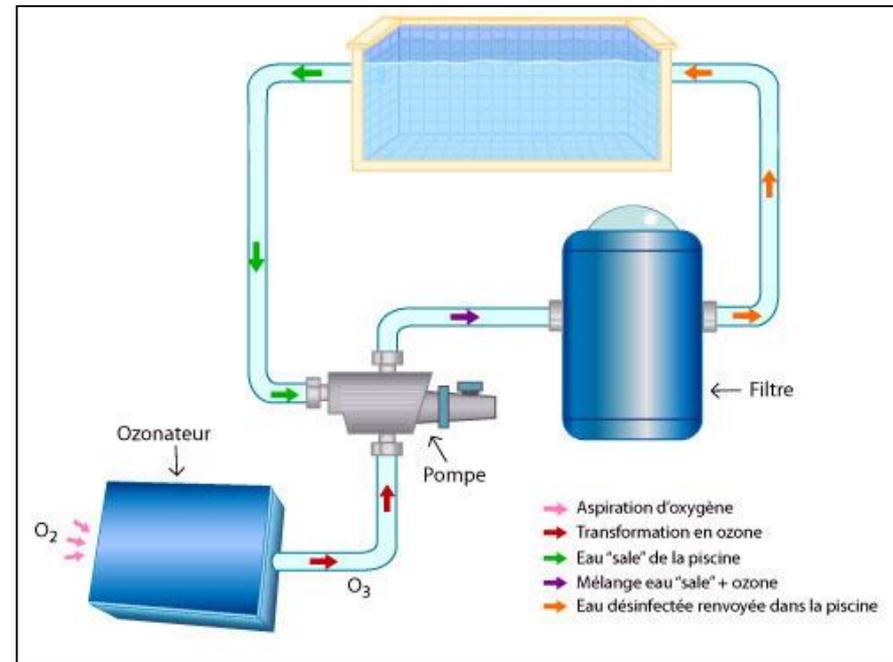


Schéma (très simplifié) d'un ozoneur

## Piscine La Perle Bleue

*Lablachère, Ardèche*

**Chauffage** : chaufferie bois plaquette et énergie solaire (+gaz en complément en cas de panne) :

- Chauffage bois pour les intérieurs.
- Énergie solaire pour l'eau des bassins et l'eau chaude sanitaire.

**Printemps-été** : le solaire chauffe entièrement le bassin extérieur et en partie le bassin intérieur. Projet d'ombrières sur le parking.

○ **Chauffage par énergie solaire :**

- Longueur de **1 850m de plaques solaires**
- **Coût** : environ 30 000€
- Chauffe le bassin extérieur de 10h à 20h. Chauffe l'eau à 35-40°C donc demande un refroidissement.

○ **Chauffage par chaufferie bois:**

- **Utilisation de la ressource locale** : pins maritimes de Lavilledieu
- **Hiver** : livraison 2 fois par semaine d'une quantité de 20m<sup>3</sup> de bois.



Plaques solaires



Chaudière bois

➤ **Autres dispositifs :**

- **Air interne entièrement recyclé** par une centrale d'air pour économiser les coûts d'énergie et de chauffage. Retire toute odeur de chlore à l'intérieur.
- Installation de nombreux **jeux aquatiques** pour faciliter l'aération de l'eau.
- Eclairage **100% LED** (bâtiments et bassins).
  
- **Réutilisation des eaux** : Retirer le chlore par un simple lavage de filtre :
  - Eau des filtres réutilisée et traitée pour l'arrosage extérieur.
  - Eau des pédiluves réutilisée pour la fontaine extérieure.



Jeux aquatiques pour l'oxygénation de l'eau



## Piscine CAPI Alice Milliat

*Bourgoin-Jallieu, Isère*

- **Porteur du projet** : Communauté d'Agglomération Portes de l'Isère
  - **Maître d'ouvrage** : SARA Elegia (Société Publique Locale d'Aménagement)
  - **Cabinet d'architecte** : PO&PO
  - **Ouverture** : septembre 2022
  - **Capacité d'accueil** : 450 personnes
- **Dispositifs d'économies d'énergies** :
- **100% de la chaleur du bassin d'origine renouvelable** (réseau de chaleur public qui repose sur l'incinération des déchets).
  - **30% de l'électricité d'origine renouvelable** (600m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques sur toiture et 100m<sup>2</sup> sur parking ombragé).



➤ **Isolation bassin :**

Bassin avec **coque en inox** qui est isolé sur ses faces latérales bordant les galeries techniques et sous les plages, une disposition permettant une **réduction de 13 % du total des consommations de chaleur**.

➤ **Autres équipements :**

- **Fond mobile** : présent sur 3 lignes d'eau (sur 8) qui permet différentes pratiques aquatiques et l'accès facile aux enfants => lattes en PVC avec des trous pour que l'eau traverse. Le soir le fond mobile est remonté pour **éviter l'évaporation**.

=> Le Fond Mobile permet d'avoir tous les niveaux dans 1 seul bassin.

- **Couverture thermique** : mise en place sur les 5 autres lignes d'eau. Ce dispositif permet de limiter l'évaporation d'eau en inoccupation (-60%), et génère à lui seul une **économie de 30% sur les besoins de chaleur du projet**.

### ⇒ Solutions écologiques pour chauffer une piscine :

- **La pompe à chaleur** : La pompe à chaleur capte les particules présentes dans l'air, dans l'eau ou dans le sol et les restitue à l'eau de la piscine, elle utilise donc des énergies renouvelables. Consomme de l'électricité mais beaucoup moins qu'un chauffage traditionnel (3 à 5 fois moins). Il ne faut pas opter pour une pompe à chaleur qui fonctionne à l'air s'il y a une volonté de chauffer une piscine en hiver. Le problème de la pompe à chaleur est qu'elle consomme beaucoup d'électricité et celle-ci est assez chère à l'achat (1500-3000€).
- **L'énergie solaire** : Solution la plus économique mais sa performance reste relative. L'énergie solaire peut se présenter sous forme de panneaux, de dômes ou de tapis rigides et peut servir à alimenter la pompe à chaleur ou pour chauffer directement l'eau. Les panneaux demandent de la place contrairement aux tapis ou aux dômes qui sont moins encombrants. Nécessite un minimum de 6h d'ensoleillement pour chauffer l'eau de la piscine.
- **La géothermie** : Solution la plus écologique. Demande de creuser dans le sol pour installer les capteurs ou éventuellement une pompe. Les capteurs récupèrent la chaleur emmagasinée dans le sol et la pompe permet de faire remonter du sol une eau d'environ 30 °C. L'eau remontée par la pompe est envoyée vers le filtre avant de passer dans le bassin. Dans une région au climat chaud, opter pour une pompe à chaleur pour piscine réversible, qui assurera le rafraîchissement de l'eau.

# Autres types de traitement

➤ **Le principe :**

Piscine avec un traitement unique au sel = interdit car la réglementation en vigueur pour les piscines à usage collectif impose le chlore comme unique produit de traitement.

L'électrolyseur à sel est un appareil de traitement automatique qui transforme le sel (soude + chlore) en chlore qui se retransforme ensuite en sel. L'eau salée passe dans un électrolyseur électrique qui transforme le sel en ions chlore et sodium.

Process respectueux de l'environnement même si pas 100% écologique car in fine c'est un produit chimique qui traite le bassin.

➤ **Avantages des piscines avec électrolyseur au sel :**

- ✓ Amélioration de la qualité de l'eau car le chlore produit par le sel est moins concentré que le chlore chimique donc moins agressif.
- ✓ Autonome dans la consommation de chlore.
- ✓ Un plus pour l'environnement en raison de la réduction de la consommation de produits chimiques et moins de pollution liée à la fabrication et au transport des contenants.

➤ **Inconvénients des piscines avec électrolyseur au sel :**

- Prix de l'installation très élevé (entre 700 et 2000€ selon les modèles).
- Demande un entretien régulièrement car le tartre s'infiltré très facilement.

### Fonctionnement de la filtration biominérale

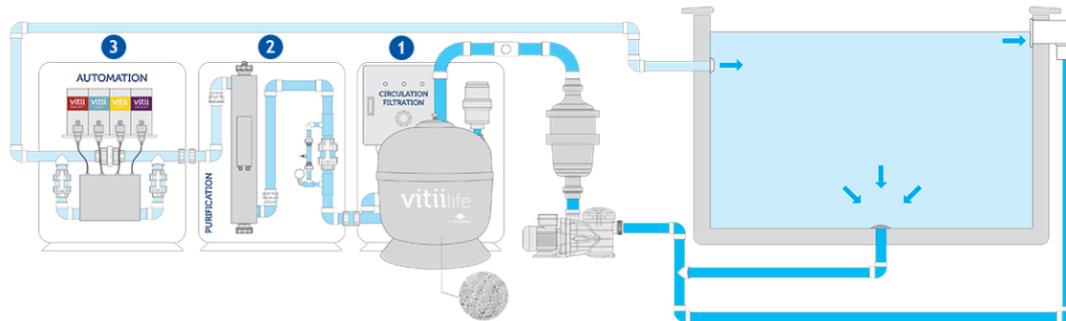
1) **Circulation et Filtration** : un polyvortex ôte toutes les particules en suspensions ( $>0,05\text{mm}$ ) qui sont ensuite débarrassées de la matière organique par le **filtre biologique** grâce à la digestion bactérienne (équivalent de la purification des plantes et de leurs racines).

2) **Purification** : désinfection et épuration de l'eau par **un réacteur UV** permettant de garantir une qualité sanitaire du bassin.

3) **Automation et régulation** : les minéraux et bactéries sont automatiquement injectés dans le système pour réguler l'équilibre de l'eau.

=> Pour en savoir plus sur la filtration bio-minérale : <https://www.tswim-filtrationbiologique.eu/>

=> **Très grande vigilance sur l'efficacité de ce traitement** qui est aléatoire selon les structures + les piscines sont catégorisées comme des piscines naturelles et donc doivent appliquer la réglementation en vigueur pour les piscines naturelles.



Crédit : Vitii by AquaticScience

- Camping\*\*\* de 82 emplacements
- Aménagement d'une **piscine bio-minérale stérilisée avec cascade.**
- **Superficie** : bassin d'une profondeur max. de 1m20.



➤ **Avantages d'une filtration bio-minérale :**

- ✓ Utilisation d'aucun agent chimique (chlore, oxygène actif, etc.).
- ✓ Aucune irritation pour les yeux et la peau et pas d'odeur = pas de risques pour les personnes allergiques.
- ✓ Les eaux rejetées (vidange et lavage de filtres) peuvent être valorisées et réutilisées (arrosage des jardins du camping).
- ✓ Bonne qualité de l'air à proximité du bassin.



Crédit : Camping de l'Olivigne

## Camping le Petit Mousse

*Vias, Hérault*

- Camping\*\*\*\* de 5 ha, 300 emplacements
- Utilisation depuis 2018 d'une **unité de recyclage des eaux usées brutes** (eaux noires et grises).
- **Maître d'œuvre** : NEREUS (fabricant, installateur et exploitant d'unité de recyclage d'eau)
- **Capacité** : 660 Equivalent-Habitants (extensible 880).
  
- **Fonctionnement de l'unité de recyclage** :
  - Machine qui filtre les eaux usées, retire les bactéries, virus et microplastiques.
  - Installation conteneurisé avec exploitation à distance.
  - Conversion en eau propre atteinte à 70%.
  - Pas de bruit et pas d'odeur
  
- ✓ **Economies en eau** : 70m<sup>3</sup>/jour soit 15 000m<sup>3</sup>/an.
- ✓ **Gains économiques** : +100 000€/saison
- ✓ Permet l'irrigation des espaces verts extérieurs pour 80% de leurs besoins avec un arrosage en goutte-à-goutte. La réglementation interdit pour le moment la potabilité de cette eau.



Crédit : Le Petit Mousse

# Les piscines naturelles

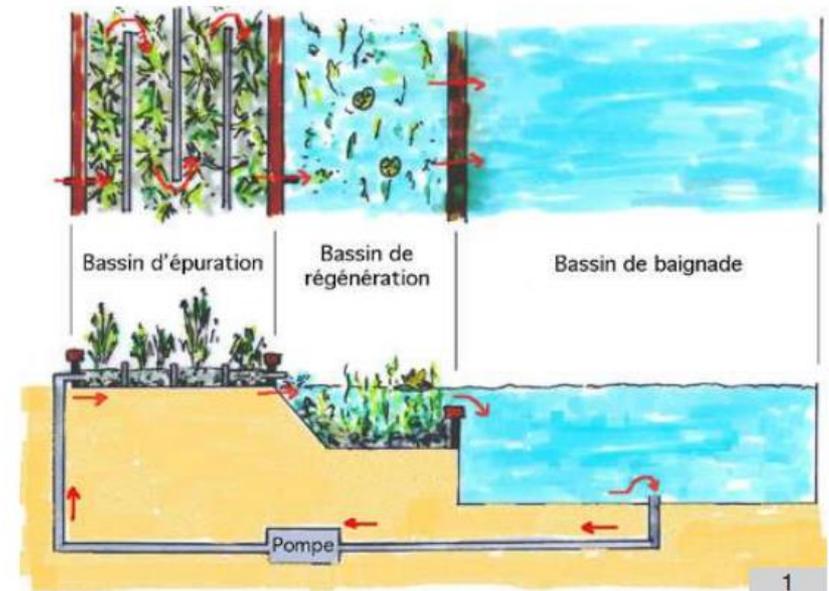
## Qu'est-ce qu'une piscine naturelle ?

### Le principe :

Bassin de baignade basé sur un schéma naturel pour traiter l'eau via l'installation de plantes aquatiques qui remplace le système de filtration et le chlore utilisés communément.

➤ Une piscine naturelle est composée de 3 zones qui créent un véritable écosystème :

- **La zone de baignade** : équipée d'un filtre à sable, filtre UV et compartiment de sédimentation afin d'améliorer davantage la qualité de l'eau.
- **La zone de lagunage (ou d'épuration)** : zone de purification de l'eau via les plantes aquatiques qui remplacent l'utilisation de produits chimiques.
- **La zone de régénération** : zone optionnelle qui permet d'oxygéner l'eau pour la rendre plus saine. Zone souvent composée d'une cascade ou de rigoles de débordement.



Crédit : CAUE de Midi-Pyrénées

### ➤ **Surface :**

Surface totale idéale des 3 bassins égale à 100m<sup>2</sup> (au min. 60m<sup>2</sup>) :

- ❑ Zone de baignade : 1/3 de la surface totale.
- ❑ Zone de lagunage + régénération = 2/3 de la surface totale.

### ➤ **Profondeur :**

- ❑ Zone de baignade : 1,50m à 2m pour nager / 2,50m pour plonger.
- ❑ Zone des plantations : 0,50 à 0,60m. Système de paliers ou relief en pente douce conseillés.

### ➤ **Exposition des bassins :**

- Privilégier un espace semi-ombragé (2/3 au soleil et 1/3 à l'ombre) pour que les plantes profitent suffisamment des UV du soleil sans que l'eau ne chauffe trop (risque de développement de bactéries). Eviter de positionner les bassins sous un arbre (chute de feuilles + endommagement des bassins par les racines) mais privilégier un système de pergola.
- Ne pas aménager le bassin dans une cuvette naturelle => apport de bactéries issues du ruissellement sur le terrain en amont des eaux de pluie.

### ➤ **Température de l'eau :**

En été, la température de l'eau grimpe très vite à cause des plantes. Préférable de faire passer les eaux dans une cuve enterrée pour réalimenter les eaux de baignade avec une eau à 15°C pour tempérer.

Possible de réchauffer l'eau avec un chauffage solaire mais pas de chauffage artificiel qui favorise le développement d'algues.

### ➤ **Aménagements :**

Être judicieux dans le choix des plantes. Plantes flottantes et purificatrices uniquement. Faire appel à un professionnel pour vous aider à choisir les végétaux.



Entretien plus exigeant que pour une piscine traditionnelle :

- Au minimum, un entretien tous les 2-3 jours en saison.
- Utilisation en début de saison de produits biologiques bactéries sporulées (en poudre) qui permet l'accélération de l'activité bactérienne du bassin de lagunage.
- Être attentif aux déchets des plantes => nettoyage régulier des paniers et skimmers.
- Suppression des algues sur les parois.
- Couper la végétation une fois par an.



- Proscrire tout produit chimique anti-algues et appareils électroniques qui libèrent du cuivre dans le bassin.
- Pas de produits correctifs de l'eau => risque de détruire les plantations.
- Ne pas utiliser de produits chimiques pour l'entretien des extérieurs (pesticides, insecticides, etc.) à proximité des bassins.
- Être vigilant sur la direction du vent en cas de traitement.
- Éviter l'empoisonnement du bassin de lagunage car les déjections de poissons nuisent à l'équilibre biologique de l'eau et risques de destruction de la végétation.

Les coûts dépendent des options choisies (profondeur, plages, aménagements, etc.).

Éléments d'une piscine naturelle	Prix moyen (avec main-d'œuvre)
Terrassement	10€/m <sup>3</sup> à 20€/m <sup>3</sup>
Construction du bassin	20 000€ à 40 000€
Écosystème	20€/m <sup>2</sup> à 40€/m <sup>2</sup>
Accessoires	600€ à 1 500€

*NB : Ces prix publics TTC, issus de différentes sources spécialisées, tiennent compte des standards actuels (environ 100m<sup>2</sup>).*

- Décomposition des coûts induits en deux volets :
  - ❑ **L'électricité** : alimentation des pompes (environ 300-400€/an)
  - ❑ **L'eau** : pour un bassin de 100m<sup>3</sup> => consommation d'environ de 40 à 60m<sup>3</sup> (évaporation du bassin et lagunage) soit environ 200€/an.

⇒ Aucune ARS n'a produit de document de synthèse concernant la réglementation des baignades artificielles en raison du faible nombre de ce type de piscines.

### **Les principaux textes réglementaires applicables aux baignades artificielles :**

- ❑ Code de la santé publique : articles D.1332-43 à 54 : Section 4 : Baignades artificielles (Articles D1332-43 à D1332-54) - Légifrance (legifrance.gouv.fr) :

[https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section\\_1c/LEGITEXT000006072665/LEGISCTA000038368003/#LEGISCTA000038373831](https://www.legifrance.gouv.fr/codes/section_1c/LEGITEXT000006072665/LEGISCTA000038368003/#LEGISCTA000038373831)

- ❑ Arrêté du 15 avril 2019 relatif au contenu des dossiers de déclaration des baignades artificielles et d'autorisation d'une autre eau que de l'eau destinée à la consommation humaine pour l'alimentation d'une baignade artificielle :

<https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038383174/>

- ❑ Arrêté du 15 avril 2019 relatif à la fréquentation, aux installations sanitaires et au règlement intérieur des baignades artificielles : <https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000038383188>

- ❑ Arrêté du 15 avril 2019 modifié relatif au programme d'analyses de la qualité de l'eau et aux limites et références de qualité des baignades artificielles : <https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000038383157/2023-01-24/>

⇒ Obligation de réaliser **un profil de baignade** (étude de vulnérabilité) avant ouverture, ou encore une stricte **limitation de la fréquentation maximale instantanée** (10 m<sup>3</sup> minimum par baigneur), puis des exigences de **qualité strictes et des contrôles sanitaires fréquents** (tous les 15 jours pendant ouverture).

# Exemples de piscines naturelles

- Bassin naturel de baignade de 130m<sup>2</sup>.
- Une pompe volumétrique de 30m<sup>3</sup>/heure permet de monter l'eau en amont des bassins ; elle suit alors le lit originel du ruisseau. Des vortex naturels augmentent l'oxygénation et la dynamisation avant de remplir les bassins de baignade.
- Ensuite par débordement l'eau rentre dans un bassin de filtration (anaérobie) rempli de gravier de pouzzolane où ont été plantés des roseaux qui participent activement au traitement biologique. Par débordement, l'eau s'achemine dans le bassin de "reposition".
- Les plantes aquatiques interviennent pour le traitement de l'eau (oxygénation). L'ensemble a été agrémenté de rochers extraits de l'environnement du Taillé. Possible de prendre une douche au milieu des roseaux, profiter pleinement des bienfaits de l'eau et se reposer sur le solarium à l'abri du vent.



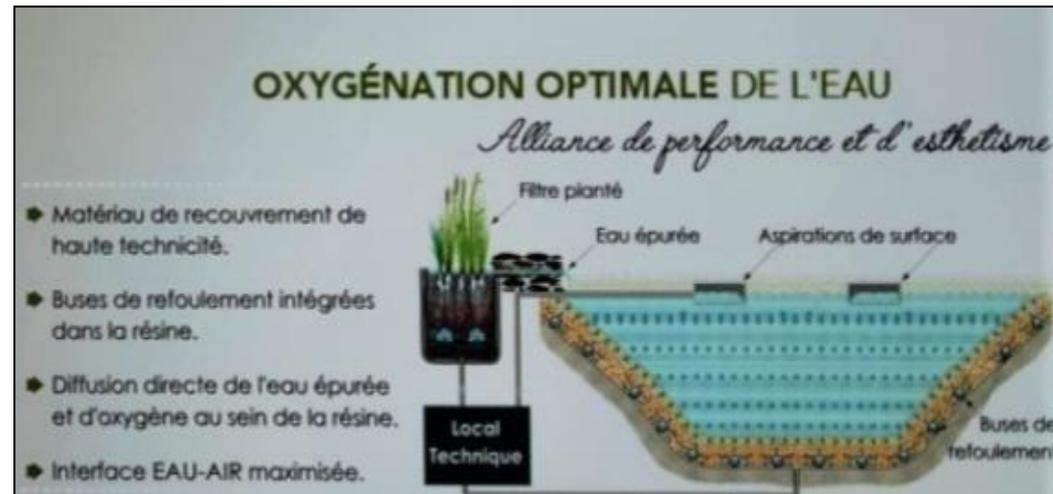
- Écogîte situé dans une ancienne bâtisse du XVIII<sup>e</sup> siècle, restaurée entièrement avec des matériaux écologique.
- Large piscine naturelle traitée avec les plantes aquatiques et purificatrices avec vue sur vignes. Présence de poissons et grenouilles.
- Système de phytoépuration pour les eaux usées.
- Toiture végétalisée, panneaux photovoltaïques et panneaux thermiques pour la production d'eau chaude sanitaire.



- Camping \*\*\*\* labellisé Clef Verte de 5ha entre méditerranée et Cévennes et au bord de la rivière Hérault dans un vignoble bio.
- Espace de 300m<sup>2</sup> de baignade non chauffé et bordé par le vignoble bio donc aucune utilisation de produits chimiques.
- Bassin de lagunage situé en aval composé de roseaux et de phytoplanctons.
- Système circulaire alimenté par une source grâce à une cascade.



- Camping \*\*\* de 4ha certifié Ecolabel Européen tournée vers l'écologie, la nature et la biodiversité.
- 2ha aménagés pour le camping et 2ha dédiés à la nature (champs laissant place à la nature et aux animaux. Reconnus « Refuge LPO »).
- Bassin naturel de baignade de 72m<sup>2</sup> et d'1m60 de profondeur.
- Nettoyage naturel par une action combinée de filtres mécaniques et de plantes aquatiques mise en place par la société BlueSet.
- Oxygénation de l'eau par une cascade.
- Aménagements faits avec des matériaux locaux (pierre, schist et bois bretons).
- Espèces de plantes utilisées : Laiche des rives ; Souchet odorant ; Menthe aquatique ; Iris jaune.



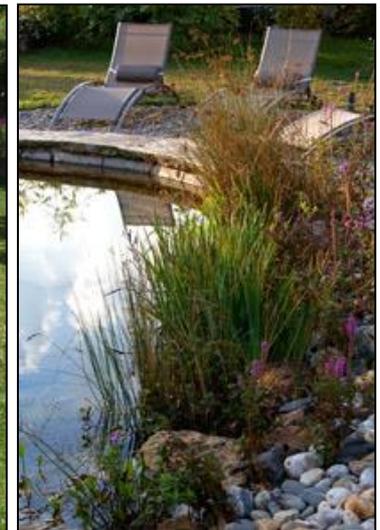
- Hôtel de luxe \*\*\*\*\* au cœur du bassin d'Arcachon. Situé en bord de mer et entouré de forêts de pins maritimes.
- Choix de plantes aquatiques recréant l'ambiance d'un lac naturel et évitant l'utilisation de produits chimiques.
- Eau claire et limpide, sans irritation pour les eaux ni odeur.
- Bassin réalisé par la société Bioteich (société d'accompagnement et de conception de baignade naturelle et de jardin aquatique pour les particuliers et les professionnels du tourisme).



- Gîtes en pierre avec étang de 2ha et piscine naturelle, classé Aire Naturelle Protégée par la commune.
- Site reconnu pour la préservation de la faune et flore locale et suivi par la LPO.
- Aucun produits ni filtration chimique, traitée par l'action des plantes et des UV du soleil.
- Température de l'eau réchauffée par la rivière de galets qui serpente en amont du bassin abritant grenouilles.
- En été, l'eau monte à plus de 30°C.



- Gîtes et chambres d'hôtes rénovés avec des matériaux écologiques avec engagement écologique pour un tourisme durable. Structure qualifiée « écocgestes » et Tourisme Zéro déchets.
- Entourée de végétaux aquatiques, d'une terrasse en bois, de bains de soleil avec parasols, la piscine est commune à l'ensemble des occupants du hameau.
- Eau claire et limpide grâce aux végétaux qui apportent l'oxygène et drainent naturellement le bassin. Il est donc extrêmement pur. Aucun produit artificiel n'est utilisé : le milieu est entièrement vivant.
- Son aspect biologique préserve l'écosystème. Une floraison généreuse et variée qui profite également aux petits insectes et animaux du hameau.



## Plan d'eau biotope de Combloux

*Combloux, Haute-Savoie*

- Ouverture en juillet 2002, 1<sup>ère</sup> piscine naturelle de France.
- **Superficie** : 1 900m<sup>2</sup> de baignade
- 4 couloirs de 50m chacun et une pataugeoire pour les enfants.
- **Capacité** : 950 personnes/jour
- **Entretien** : Demande un entretien quotidien pour aspirer, brosser le fond et épurer en surface.
- Aucun pesticide ou fongicide utilisés pour entretenir les plus de 10 000 plantes.
- Chauffée naturellement par les rayons du soleil permettant une température de l'eau qui varie entre 19°C et 26°C.
- Oxygénation de l'eau par 4 bassins distincts, un ruisseau et un jet d'eau.
- **Aménagements** : plage engazonnée et solarium en béton brossé avec assise.



*Crédit : Mairie de Combloux*



CCI ARDÈCHE



GÎTES DE FRANCE  
Ardèche