



# Si l'eau de Porquerolles m'était « comptée »



Amandine

La surface de la terre est recouverte à plus de 70% d'eau...

**Liquide** sous forme de pluie, dans les rivières, les océans, les lacs et les nappes souterraines...

**Solide** dans les glaciers et la neige...

**Gazeuse** dans l'atmosphère.

Contenue dans le sol, les êtres vivants et la végétation, l'eau est indispensable à la vie.

C'est toujours le même volume d'eau qui, sous l'effet de l'énergie solaire, ne cesse de se transformer, passant continuellement d'un état à un autre.

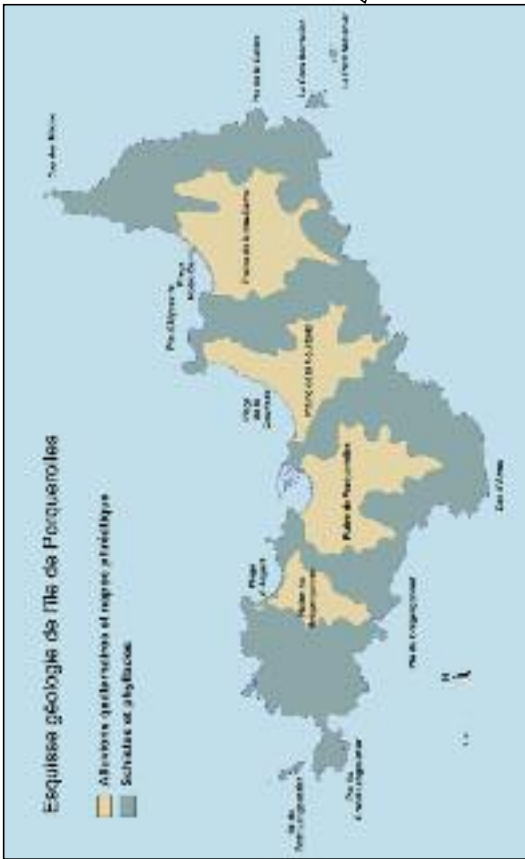
C'est ce que l'on appelle le cycle naturel de l'eau.

# Un peu d'histoire géologique

Autrefois rattachée au massif des Maures, l'île de Porquerolles est composée principalement de schistes et de filons de quartzites.

Lors du retrait de la mer durant les dernières glaciations du quaternaire, un réseau hydrographique a creusé quatre vallées (bassins versants) dans le massif de Porquerolles.

Le bassin versant est l'ensemble d'un territoire drainé par un cours d'eau et délimité par une ligne de crêtes (ligne de partage des eaux).  
A Porquerolles, les 4 bassins versants principaux (Brégançonnet, Porquerolles, Courtade et Notre Dame) drainent l'eau vers le nord.



L'eau souterraine est contenue dans les alluvions\* quaternaires.

## Que devient l'eau de pluie qui tombe sur Porquerolles ?

Une très grosse partie de l'eau de pluie (88%) retourne dans l'atmosphère, par **évaporation** à partir du sol ou par **transpiration** des plantes. C'est ce que l'on appelle l'**évapotranspiration\***.

Une petite partie, environ 2%, **ruisselle** et rejoint les cours d'eau temporaires qui retournent à la mer. Il n'existe pas de cours d'eau permanent sur l'île. Le **ruissellement\*** se produit essentiellement lorsque l'intensité de la pluie est forte ou lors de longues périodes pluvieuses.

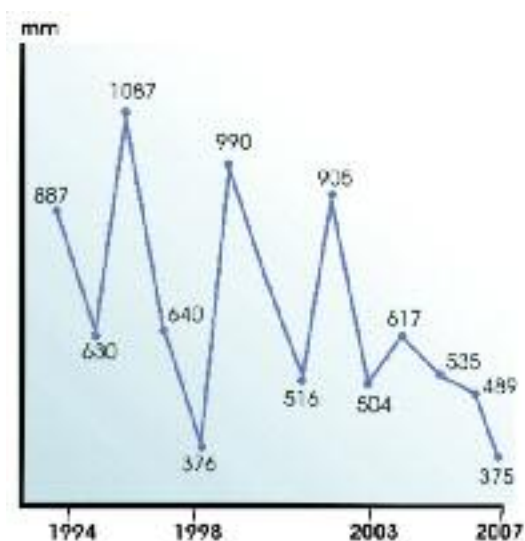
Une troisième partie, soit environ 10%, **s'infiltr\*** dans le sol et renouvelle l'eau souterraine de la **nappe phréatique\*** qui s'écoule lentement vers la mer.



## Quelle quantité d'eau tombe sur Porquerolles ?

---

Sur les îles d'Hyères, Port-Cros et Porquerolles, il pleut en moyenne 600 litres par m<sup>2</sup> et par an, soit une hauteur d'eau annuelle moyenne de 600mm. Cependant, d'une année sur l'autre, des variations très importantes peuvent se produire.



## La consommation d'eau à Porquerolles ?

---

### 3 chiffres clé :

Consommation en été 650m<sup>3</sup>/jour

Consommation en hiver 80m<sup>3</sup>/jour

Consommation/pers./jour 150l en moyenne sur l'année

*Source : Mairie d'Hyères*

Depuis 2004, Porquerolles n'est plus indépendante du continent pour son approvisionnement en eau.

Des bateaux-citernes acheminent 400m<sup>3</sup> d'eau par jour d'avril à octobre pour alimenter le réseau de distribution d'eau douce de l'île, afin de compléter les prélèvements effectués sur les réserves des nappes souterraines.

Cette solution n'est pas définitive. D'autres options sont à l'étude pour approvisionner Porquerolles en eau douce. Cependant, quelle que soit la solution technique retenue, l'eau reste une ressource limitée sur l'île. Il est donc impératif d'en maîtriser la consommation et de ne pas la gaspiller.

## **La recherche d'un équilibre entre la ressource disponible et les besoins !**

---

Des efforts importants sont consentis à Porquerolles pour une meilleure gestion de l'eau. Face à l'importance du problème à traiter, **un plan de gestion de la rareté de l'Eau sur l'île de Porquerolles** a été établi conjointement entre la Commune, le Conseil Général du Var et le Parc national de Port-Cros. Ce plan vise à obtenir un équilibre entre les ressources et les besoins, en :

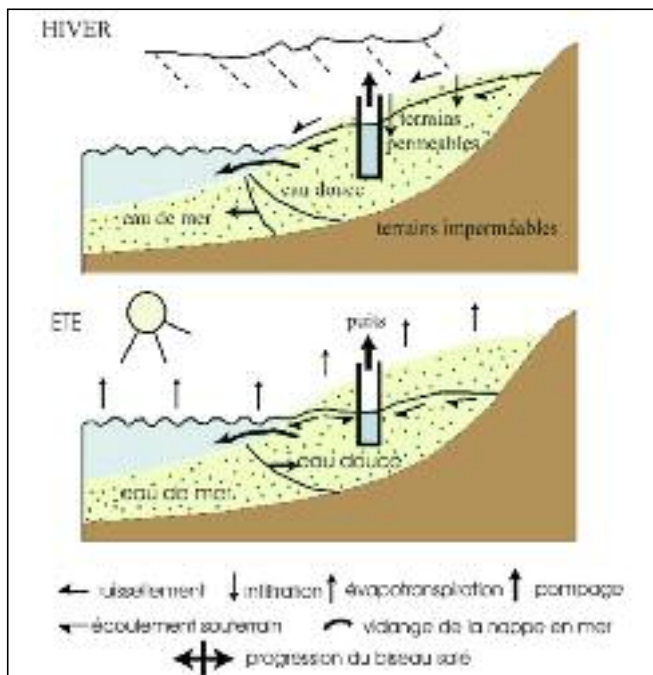
- Valorisant toutes les ressources : récupération des eaux pluviales, réutilisation des eaux usées, amélioration de l'infiltration\*, par différents traitements du sol, afin de permettre une meilleure recharge de la nappe,
- Assurant une gestion économe et un partage équitable de la ressource entre les usagers (particuliers, agriculteurs, commerçants, ...). La consommation journalière moyenne de l'île a déjà diminué. Elle est passée de 395m<sup>3</sup> en 2002, à 286m<sup>3</sup> en 2005.

Malgré ces efforts, la demande en eau de l'île reste supérieure à la capacité de la réserve souterraine qui depuis quelques années n'est plus suffisamment alimentée par les pluies.

Cette diminution des réserves d'eau souterraine pose un autre problème, celui de la progression du **biseau salé**.

# La progression du biseau salé : un souci pour l'eau potable

## Fonctionnement du biseau salé



A proximité du rivage, l'eau douce rencontre l'eau salée qui, en son absence, occuperait les terrains **aquifères\*** situés sous le niveau de la mer. L'écoulement souterrain étant très lent et l'eau de mer étant plus dense que l'eau douce, ces deux masses d'eau ne se mélangent pas et l'eau douce flotte, en quelque sorte, sur l'eau de mer. Repoussée vers la mer, l'eau salée tend à s'enfoncer sous l'eau douce en une forme oblique nommée « biseau salé ».

Durant les périodes de pluie, la nappe phréatique\* est rechargée par l'infiltration\*, le volume d'eau douce augmente et fait reculer et s'abaisser le biseau salé.

Par contre, l'été, le volume d'eau douce diminue, ce qui se traduit par une progression du biseau salé vers le haut et l'intérieur des terres. La nappe phréatique\* alors se salinise. Ce phénomène s'accroît depuis 2003.

# Le Sentier de l'eau à Porquerolles

**Départ :** En partant du Bureau d'Information de Porquerolles (BIP), dirigez vous vers le village.

Longez la place d'armes en la laissant sur votre gauche, empruntez la route goudronnée qui part tout droit en direction du phare. Cette route est bordée à droite par un ruisseau temporaire, « la Garonne » qui récupère les eaux de pluie.

Sur votre droite se trouve la maison du Parc appelée « Maison du Palmier ». Continuez toujours tout droit pour arriver au point de départ du circuit.

Au carrefour des oliviers, le parcours commence. Il est jalonné de plaques de céramique bleue, numérotées de 1 à 8.

**Durée du circuit :** 1h30 environ.

**Nature du parcours :** Facile, terrain plat avec des pistes larges en terre avec parfois des ornières en lisière de massifs forestiers.

**Recommandations :** Emportez de l'eau, chaussez-vous correctement, abritez vous du soleil.

### ATTENTION !

En période de risques d'incendie, les massifs forestiers sont fermés et le sentier n'est plus praticable sur toute sa longueur.







## Station 1 : Puits des oliviers

Le cabanon situé en face de vous abrite l'un des puits de l'île.



Au niveau de ce puits, l'eau de la nappe phréatique\* est pompée pour les besoins agricoles (maraîchage et pépinières) puis stockée dans un bassin de 4000m<sup>3</sup> situé près du cimetière (station 3). Suite à la pénurie d'eau de 2003, le pompage est maintenant limité à 60m<sup>3</sup>/jour afin de préserver la ressource.

### Le saviez-vous ?

Au milieu de l'île, coule un ruisseau temporaire aussi appelé Garonne qui collecte les eaux de pluie et les canalise pour éviter les inondations.

---

***Parcours :** Au carrefour des oliviers, prenez le chemin de terre à droite, en direction du hameau agricole. Vous passez au dessus de la Garonne. Sur votre gauche, vous longez les vergers du Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles.*

*Ensuite à l'intersection prenez à votre gauche en direction du hameau agricole puis cherchez la borne de la station 2 au niveau du muret en pierre sur le pont.*

*Temps de marche entre la station 1 et la station 2 : 15 minutes environ.*

---

## Station 2 : Hameau agricole, fossés Fournier

François Joseph Fournier racheta l'île en 1912 et y développa l'agriculture.

### Quelle leçon d'histoire !

Les **fossés Fournier** constituent un réseau de « rigoles » creusées ou accentuées dans les vallons afin de canaliser les eaux pluviales (soit pour réutiliser cette eau, soit pour éviter toute inondation). Ils marquent l'histoire agricole de l'île : déjà à cette époque, la question de l'eau était prise en compte.

Sur le chemin, une borne à incendie (n°1548) nous rappelle la crainte du feu par temps sec et venté.

Aussi, on trouve sur l'ensemble de l'île des citernes, des bornes à incendie et des réservoirs d'eau prévus à cet effet. C'est ce que l'on nomme le « réseau d'hydrants ».

### Avis aux promeneurs

A ce niveau, le circuit peut être fermé en cas de risque d'incendie !

---

*Parcours : Continuez tout droit sur le chemin de terre qui effectue un virage à gauche en montant.*

*Pour arriver à la station 3, bifurquez à votre droite en montant afin d'observer le réservoir du cimetière.*

*Temps de marche entre la station 2 et la station 3 : 5 minutes.*

---

### Station 3 : Réservoir du cimetière

Ce réservoir de 4000m<sup>3</sup> d'eau a deux fonctions : irriguer les cultures maraîchères et constituer une réserve d'eau en cas d'incendie. L'eau de ce réservoir est prélevée sur la nappe à partir du puits des Oliviers (station 1).

Les produits maraîchers, qui peuvent être consommés crus, comme les tomates, les concombres, les salades, ou les radis, doivent être irrigués avec de l'eau de bonne qualité. Cependant, les prélèvements d'eau souterraine pour le maraîchage, sont rationnés sur l'île. En effet, un prélèvement trop important fait progresser le biseau salé à l'intérieur des terres et la nappe se salinise. Or, le seuil de potabilité de l'eau est de l'ordre de 250mg de chlorure de sodium par litre, valeur presque toujours dépassée à Porquerolles.

---

*Parcours : Revenez sur vos pas et dirigez vous en direction du cimetière. A travers bois vous pourrez observer sur votre passage à gauche deux bassins d'eau qui constituent des réserves en cas d'incendie.*

*Borne incendie n°1529.*

*Laissez le cimetière à votre droite et prenez le chemin de terre qui continue tout droit devant vous en montant.*

*Temps de marche entre la station 3 et la station 4 : 15 minutes environ.*

---

## Station 4 : Conque à gibiers



Vous êtes en présence d'un réservoir d'eau pour le gibier, appelé conque.

Lorsque François Joseph Fournier constitua une réserve de chasse pour son usage personnel, il fit construire ces abreuvoirs afin que le gibier trouve des points d'eau ponctuels sur toute l'île. On en dénombre une soixantaine.

Très sommaires, ces conques sont de simples « trous solidifiés » protégés par un toit de branches de bruyère afin d'éviter le comblement du réservoir par les feuilles mortes.

Ces réservoirs d'eau pluviale servent à toute la faune. Les chasseurs assurent un remplissage manuel pendant les périodes de sécheresse.

---

*Parcours : Continuez sur ce chemin en bosquet pour rejoindre la station 5 que vous trouverez dans le virage sur la droite dans la descente.*

*Temps de marche entre la station 4 et la station 5 : 15 minutes.*

---

## Station 5 : Vallon de Fortuné Oued porquerollais

### La présence d'eau marque le paysage !

On est ici en présence d'un oued, cours d'eau intermittent, typiquement méditerranéen, alimenté uniquement par les pluies.

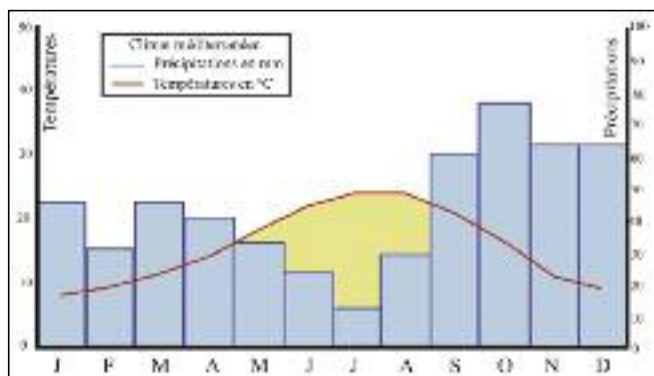
La végétation qui borde ces vallons signe de façon sûre la présence d'eau intermittente : il s'agit ici des joncs, des scirpes et des ronces.

Le chêne vert, présent dans d'autres milieux, trouve ici des conditions optimales pour un bon développement.

Dans ces milieux plus humides, on trouve un cortège d'espèces différentes de celles du maquis, formation végétale méditerranéenne typique de l'île de Porquerolles.

### Petit rappel sur le climat méditerranéen !

Le climat de Porquerolles est typiquement méditerranéen. Les étés sont secs et chauds avec de courtes périodes de pluies souvent violentes, réparties sur peu de temps, à l'automne ou au printemps.



Pour faire face à la sécheresse et à la chaleur de l'été, les plantes méditerranéennes ont adopté différentes stratégies : des feuilles réduites pour diminuer la surface d'échange avec l'air et ainsi limiter les pertes d'eau, apparition d'épines, présence d'une **cuticule\*** épaisse, d'un vernis luisant ou d'un feutrage de poils pour protéger les feuilles contre la **déshydratation\***.



---

*Lecture de paysage : En marchant jusqu'à la borne 6, vous apercevrez sur votre gauche une ligne buissonnante et arborée assez fine dans un creux vallonné : c'est l'oued qui poursuit son trajet vers l'aval et là encore la végétation qui le borde nous confirme la présence intermittente de l'eau.*

*Temps de marche entre la station 5 et la station 6 : 15 minutes.*

---

## Station 6 : Station d'épuration

### La station d'épuration



La station d'épuration\* est de type « boues activées\* ». Le principe d'épuration repose sur la consommation de la pollution organique par les bactéries. L'eau usée ne subit aucun traitement chimique.

Cette station d'épuration a une capacité de 4500 équivalent/habitant<sup>1</sup> et permet de traiter 1000m<sup>3</sup> d'eau usée par jour. Elle est dimensionnée de manière à assurer une épuration optimale malgré la fluctuation du nombre d'habitants entre la période hivernale et estivale.

<sup>1</sup>L'équivalent/habitant est une unité de mesure représentant la quantité de pollution émise en un jour par personne.

L'eau qui sort de la station va compléter son traitement dans le système lagunaire.

---

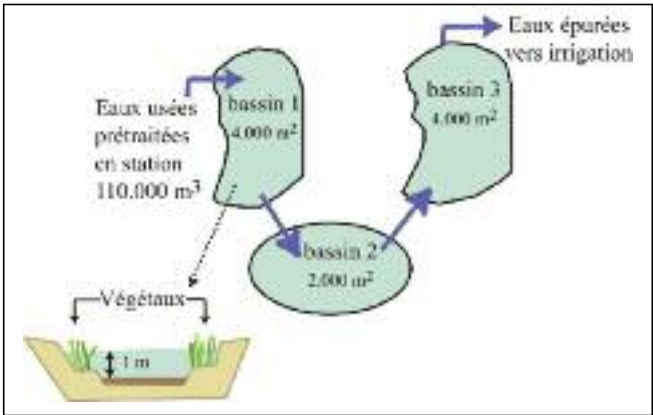
*Parcours : Continuez le chemin de terre en longeant les lagunes sur votre gauche. Passez entre les lagunes et la station d'épuration. A l'intersection, prenez à gauche. Temps de marche entre la station 6 et la station 7 : 10 minutes.*

---



## Station 7 : Le lagunage

### Organisation du lagunage



L'eau fait un circuit de 30 jours dans le système de lagunage.

Le rôle du **lagunage\*** est double :

D'une part, **parfaire le travail de la station d'épuration**, afin d'obtenir une eau de qualité suffisante et compatible avec le milieu naturel et d'autre part, **réutiliser l'eau pour l'agriculture**.

L'eau qui sort de la station, encore riche en **nitrites\*** et en **bactéries\*** est dirigée dans un premier bassin où se produit le délestage des matières insolubles ou minérales et le début de la dégradation des matières organiques.

Dans le second bassin, la **décantation\*** s'achève et les plantes fixent les sels nutritifs. Le troisième bassin permet d'affiner l'épuration biologique.

A la sortie de ce dispositif, l'eau est utilisée pour l'arrosage goutte à goutte des vergers créés par le Conservatoire botanique national méditerranéen.

Par contre la qualité de cette eau n'est pas suffisante pour l'arrosage des cultures maraîchères en contact avec le sol et pouvant être consommées crues.

## Quelques espèces particulières, associées aux étendues d'eau de ce système de lagunage.

Les principales plantes qui poussent spontanément en bordure des bassins sont les roseaux (*Phragmites australis*), les massettes (*Typha sp.*), les iris (*Iris pseudocarpus*) et les ronces (*Rubus ulmifolius*). Le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles a planté des espèces rares de la région à titre expérimental, comme le gattilier (*Vitex agnus-castus*) et le diss (*Ampelodesmos mauritanicus*).

Par ailleurs, ces étendues d'eau sont favorables au développement des lentilles d'eau (*Lemna minor*) qui trouvent dans ce milieu toute la lumière et l'eau disponible. Elles prolifèrent rapidement et forment souvent une couche verte à la surface des bassins. Les lentilles se reproduisent par division. Elles se séparent en deux pour former deux plantes distinctes et par ce mécanisme peuvent coloniser très rapidement la surface des mares.

Une autre espèce pose problème, la graminée exotique (*Paspalum distichum*) qui est extrêmement concurrentielle et a colonisé l'ensemble des berges.

### La physse des fontaines :

La présence de ce petit coquillage dans les eaux de lagunes de Porquerolles est un indicateur d'une eau peu polluée.



*Physa fontinalis*

### Lagune ou lagunage ?

Une **lagune**\* est un milieu humide naturel situé en bord de mer tandis qu'un **lagunage**\* est un système d'épuration des eaux usées construit par l'homme.

---

Parcours : Revenez en direction du village sur le chemin goudronné en gardant sur votre gauche les lagunes. La station 8 se trouve au niveau du pont en pierre sur la droite le long de l'oliveraie irriguée avec l'eau recyclée de Porquerolles.

Temps de marche entre la station 7 et la station 8 : 15 minutes.

---

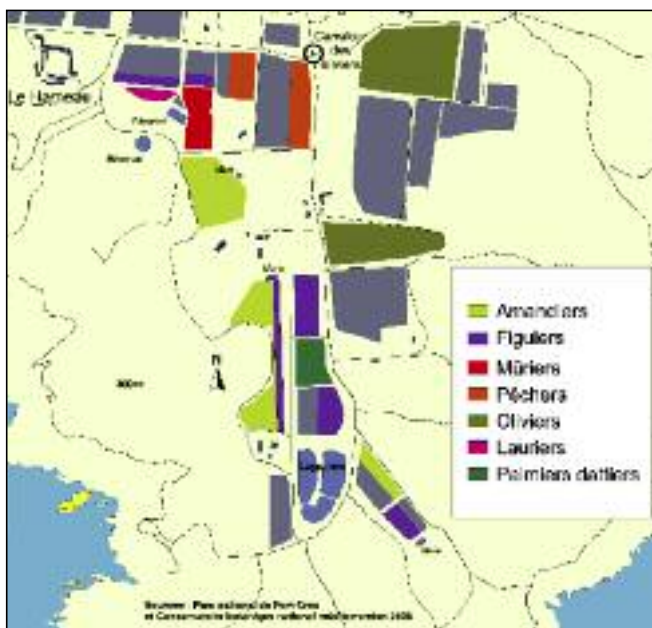
## Station 8 : Vergers du Conservatoire botanique national méditerranéen

Le Conservatoire botanique national méditerranéen de Porquerolles a rassemblé sur l'île des collections d'arbres fruitiers méditerranéens. Ces « vergers-conservatoires » regroupent 152 variétés d'oliviers, 40 de mûriers, 212 de figuiers, 194 de pêchers et 17 de palmiers dattiers. Ces « variétés de terroir », anciennes et rustiques, délaissées par l'arboriculture moderne, constituent un patrimoine scientifique et culturel précieux et une réserve de gènes pour l'avenir.

Ces plantations ont été réalisées avec un souci d'économie d'eau, notamment par un choix judicieux des cultures, essentiellement en sec, comme la vigne, amandiers et oliviers, en utilisant des techniques d'irrigation économes comme le goutte à goutte qui fournit l'eau juste nécessaire à chaque plant et par l'utilisation d'eau épurée issue du système de lagunage.

**Le Parc national de Port-Cros préconise  
une gestion raisonnée de l'eau avec  
pour objectif de la recycler au maximum.**

## Collections du Conservatoire Botanique

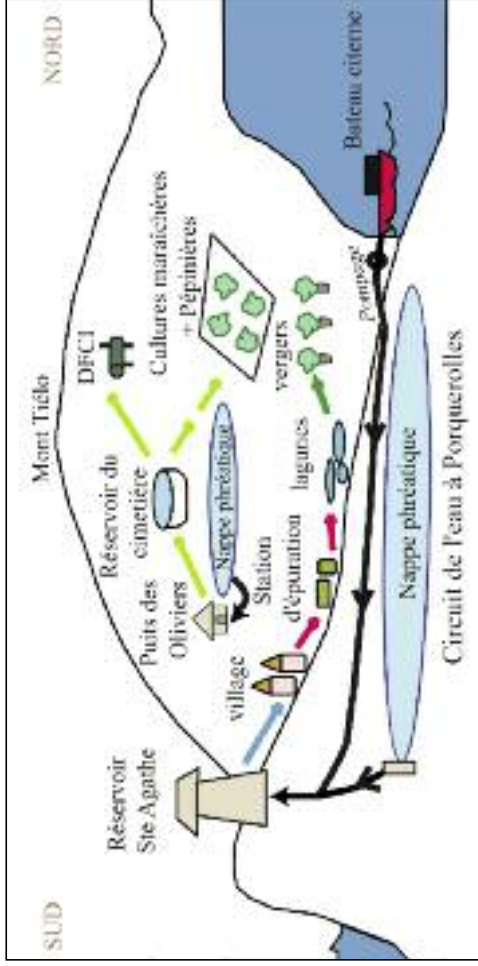
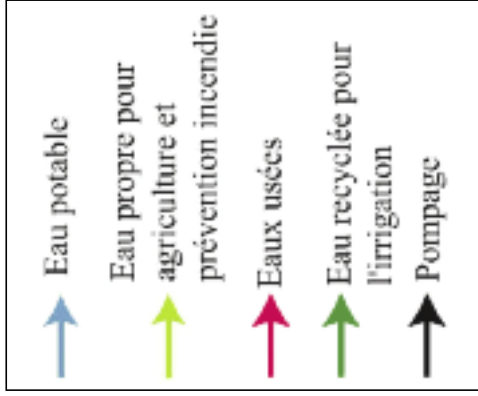


### Le saviez-vous ?

En cas de sécheresse, des mesures de restriction sont prévues au niveau départemental par arrêté préfectoral.

**N'utilisons que l'eau dont nous avons besoin !**

## L'homme change les règles du jeu du circuit naturel de l'eau !



## Glossaire

**Aquifère** : formation géologique contenant de façon temporaire ou permanente de l'eau mobilisable, constituée de roches perméables et capable de la restituer naturellement et/ou par exploitation.

**Alluvions** : sables, graviers, sédiments issus de l'érosion des roches et déposés par l'eau douce ou salée dans les zones basses du relief.

**Bactéries** : micro-organismes unicellulaires, présents dans beaucoup de milieux (ex : eau douce, eau saumâtre, milieu marin, dans le sol, etc...). Elles jouent un rôle important dans la décomposition de la matière organique.

**Boues activées** : utilisées comme épuration biologique dans le traitement des eaux usées. La boue activée, composée essentiellement de micro-organismes, est mélangée avec de l'oxygène dissous et de l'eau usée. Les micro-organismes de la boue activée sont constamment en contact avec les polluants organiques des eaux résiduaires, ainsi qu'avec l'oxygène, et sont maintenus en suspension.

**Cuticule** : désigne l'épaississement de la paroi externe de l'épiderme.

**Décantation** : étape du traitement de l'eau qui consiste à laisser reposer un liquide pour le séparer de matières solides qu'il contient en suspension.

**Déshydratation** : perte d'eau par évaporation.

**Eau** : liquide incolore transparent, inodore, insipide, indispensable à la vie. Elle est composée de molécules formées de deux atomes d'hydrogène et d'un atome d'oxygène (H<sub>2</sub>O).

**Épuration** : l'épuration des eaux est un ensemble de techniques qui consistent à assainir l'eau soit pour recycler les eaux usées dans le milieu naturel, soit pour transformer les eaux naturelles en eau potable.

**Évapotranspiration** : émission de vapeur d'eau qui résulte de deux phénomènes : évaporation et transpiration par les plantes.

**Infiltration** : passage lent d'un liquide à travers un corps : eaux de pluie qui pénètrent dans le sol.

**Lagune (milieu naturel)** : une lagune est une étendue d'eau salée ou saumâtre, peu profonde, située en bordure du littoral. Elle est séparée de la mer par une bande de sable, le cordon littoral (appelé le lido), mais il existe en général des passes qui permettent une communication de la lagune avec la mer (appelé le grau).

**Lagunage (milieu artificiel)** : Procédé de traitement biochimique par stockage de l'eau résiduaire durant le temps nécessaire à la production de la dégradation de la matière organique par bactéries hétérotrophes.

**Matières organiques** : matières constituant les organismes vivants ou morts, ou produites par les organismes vivants.

**Nappe phréatique** : nappe peu profonde qui peut donner naissance à une source. En grec, « phréos » signifie le puits.

**Nappe souterraine** : étendue d'eau contenue dans une roche poreuse.

**Nitrate** : molécule azotée constituant essentiel des engrais, peut être toxique pour l'homme à partir d'un certain seuil de présence dans l'eau potable (se transforme en nitrites dans l'organisme, toxiques pour l'homme).

**Précipitations** : formes variées sous lesquelles l'eau solide ou liquide contenue dans l'atmosphère tombe ou se dépose à la surface du globe.

**Ruissellement** : écoulement instantané et temporaire sur un versant, à la suite d'une averse ou de la fonte des neiges.

**Conception** : Amandine Marie

**Avec l'appui de** : Olivier Arnaud, Jacques Bruno, Sandrine Bourgeois, Antoine Zarzoso et Jean Fieschi

Avec le soutien de la Fondation d'entreprise Total pour la Biodiversité et la Mer.



Siège social : Parc national de Port-Cros  
 Allée du Castel Sainte-Claire  
 83406 Hyères cedex  
 Tél. : 04 94 12 82 30 - Fax : 04 94 12 82 31  
[accueil.pnpc@portcros-parcnational.fr](mailto:accueil.pnpc@portcros-parcnational.fr)  
[www.portcrosparcnational.fr](http://www.portcrosparcnational.fr)