

À LA DÉCOUVERTE D'UNE RIVIÈRE

La Fautaua



Ville de Papeete



DIRECTION DE L'ENVIRONNEMENT



Polynésienne
des Eaux

Décembre 2024



Michel Buillard

Maire de la commune de Papeete

***Chers habitants de Papeete,
Chers visiteurs,
'la ora na,***

Parce que la vallée de la Fautaua est l'aorte de Papeete, parce qu'elle est la source vitale qui alimente 90 % des besoins en eau de notre ville, nous souhaitons vous permettre de mieux connaître ce joyau naturel à travers une série de livrets dont je suis heureux de vous présenter le premier volume.

Cette vallée, acquise par la commune dans les années 1980 grâce à la vision de mes prédécesseurs, est bien plus qu'un simple réservoir d'eau. C'est un écosystème unique, un sanctuaire de biodiversité, un lieu chargé d'histoire et de légendes. Elle témoigne aussi de notre capacité à préserver notre environnement. Alors qu'elle s'asséchait régulièrement dans les années 1990, une gestion rigoureuse nous a permis de diviser par trois nos prélèvements, tout en accompagnant la croissance de notre population.

Ce livret vous aidera à mieux comprendre comment cette précieuse ressource, depuis les sommets jusqu'à nos robinets, est captée, traitée et distribuée pour garantir à tous une eau abondante et de qualité.

Il retrace son parcours, des coulées volcaniques vieilles de millions d'années jusqu'aux infrastructures modernes qui en assurent l'exploitation maîtrisée. Vous y découvrirez comment, malgré l'urbanisation, des actions concrètes - contrôle des accès, lutte contre les espèces invasives, sensibilisation - protègent ce trésor exceptionnel.

Un grand merci à nos partenaires, la Direction de l'environnement et la Polynésienne des Eaux, notre fidèle concessionnaire depuis 1992, ainsi qu'à celles et ceux qui ont participé à la conception et à l'édition de ce livret. Ma gratitude va également aux agents communaux et aux habitants qui œuvrent quotidiennement à la préservation de la vallée de la Fautaua. Ensemble, continuons à en prendre soin, pour que ses cascades, ses sentiers et ses légendes inspirent encore longtemps ceux qui sauront la découvrir et la chérir.

Māuruuru.

Introduction

Dans les années 1990, il était habituel de voir la rivière de la Fautaua à sec en saison sèche, sur la partie aval. Depuis, moins de fuites sur le réseau de distribution et la baisse de la consommation (compteur) ont permis de diviser par 3 les besoins de prélèvement d'eau dans la rivière et ce malgré l'augmentation de la population de Papeete.

La vallée de la Fautaua, acquise par la ville de Papeete dans les années 1980, joue un rôle crucial dans l'approvisionnement en eau des habitants. En effet, 90 % de l'eau de la ville est captée dans cette vallée car elle offre des ressources abondantes. La vision des Tavana de l'époque permet aujourd'hui de disposer d'une ressource protégée de qualité et en quantité suffisante pour alimenter la population de Papeete.

Pour préserver la qualité de cet espace naturel remarquable, la commune mène des actions telles que le contrôle des accès, la sensibilisation du public, la lutte contre les espèces envahissantes, etc.

L'eau, constituant principal des êtres vivants, est indispensable à toutes les formes de vie.

Dans ce livret, nous retracerons le parcours de l'eau depuis la formation des îles sur une ère de temps géologique jusqu'au cycle qu'elle réalise quotidiennement dans les vallées, permettant d'alimenter les eaux de surface et souterraines.

En prévision d'une visite de la vallée, vous pourrez découvrir différents aspects de la vallée de la Fautaua, naturels et anthropiques.

Pour les écoles, des activités ludiques en lien avec les programmes pédagogiques sont proposées dans des livrets annexes.

Sommaire

L'écosystème rivière 5

Le façonnage des vallées	5
Le cycle de l'eau	6
La rivière et la vallée	7
Quelques espèces observées dans la rivière	8
La continuité écologique	9
Entre la rivière et ses berges – La continuité transversale	9
Entre la rivière et la mer – La continuité longitudinale	11
La dynamique de la rivière	12

La collecte et la distribution de l'eau 13

Nos besoins en eau	13
À la maison	13
Dans l'industrie	13
Dans l'agriculture/l'élevage	13
Étape 1 - Le captage	14
Galerie drainante	14
Les forages horizontaux / verticaux	14
Les déversoirs	14
Étape 2 - Le traitement et la purification	16
Étape 3 - Le stockage	17
Étape 4 - La station de contrôle	17
Étape 5 - La distribution et le comptage	17
Conclusion	18
Bibliographie	19

L'écosystème rivière

Résultat d'une activité volcanique, l'île de Tahiti Nui est la conséquence de la formation de 2 volcans-boucliers. Un premier volcan, il y a 1,4 million d'années, culminant à 3 250 m d'altitude, s'effondre sur les côtes nord et sud, et un deuxième, culminant à 2 900 m, vient recouvrir le premier et combler les effondrements (Hildenbrand *et al.*, 2004).

Les coulées de base du second volcan, échantillonnées dans le fond des vallées de la partie Nord (Fautaua, Vaitamanu), livrent un âge de 0,85 million d'années. À partir de là, le façonnage de la vallée de la Fautaua débute.



Premier volcan



Effondrement



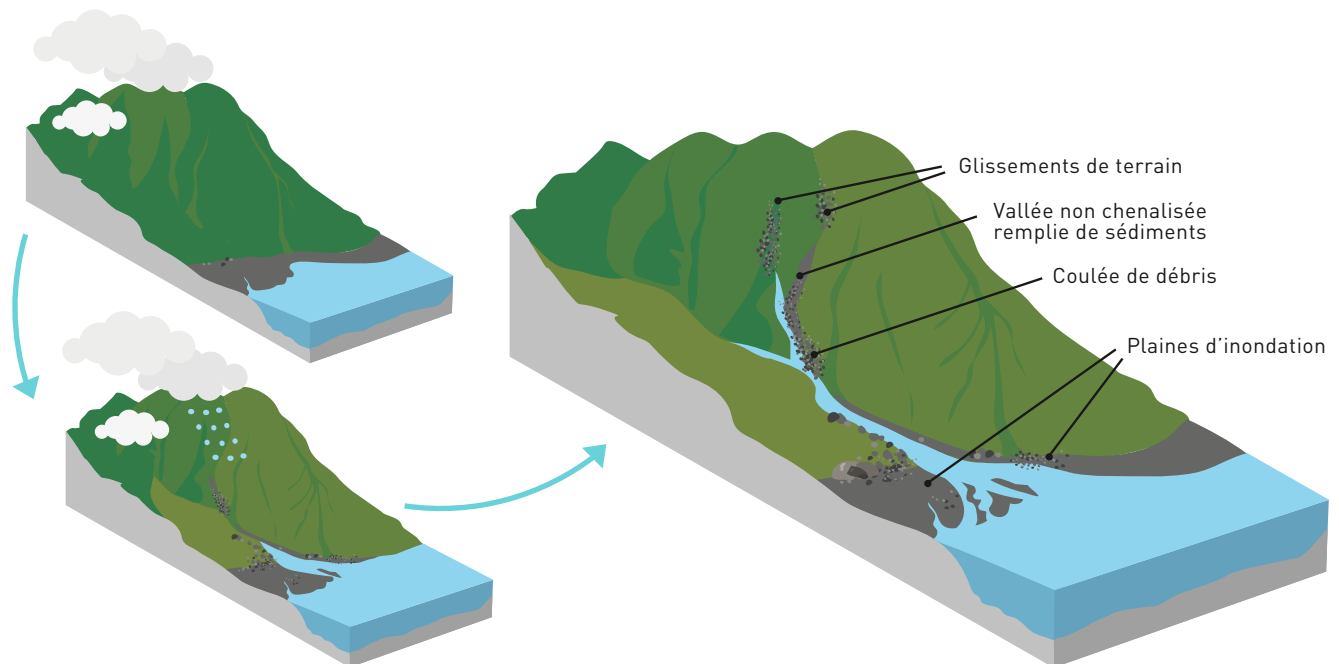
Deuxième volcan

Le façonnage des vallées

Le vent déplace des masses d'air tropical chaud et humide qui viennent buter sur les sommets des montagnes, donnant lieu à des pluies abondantes.

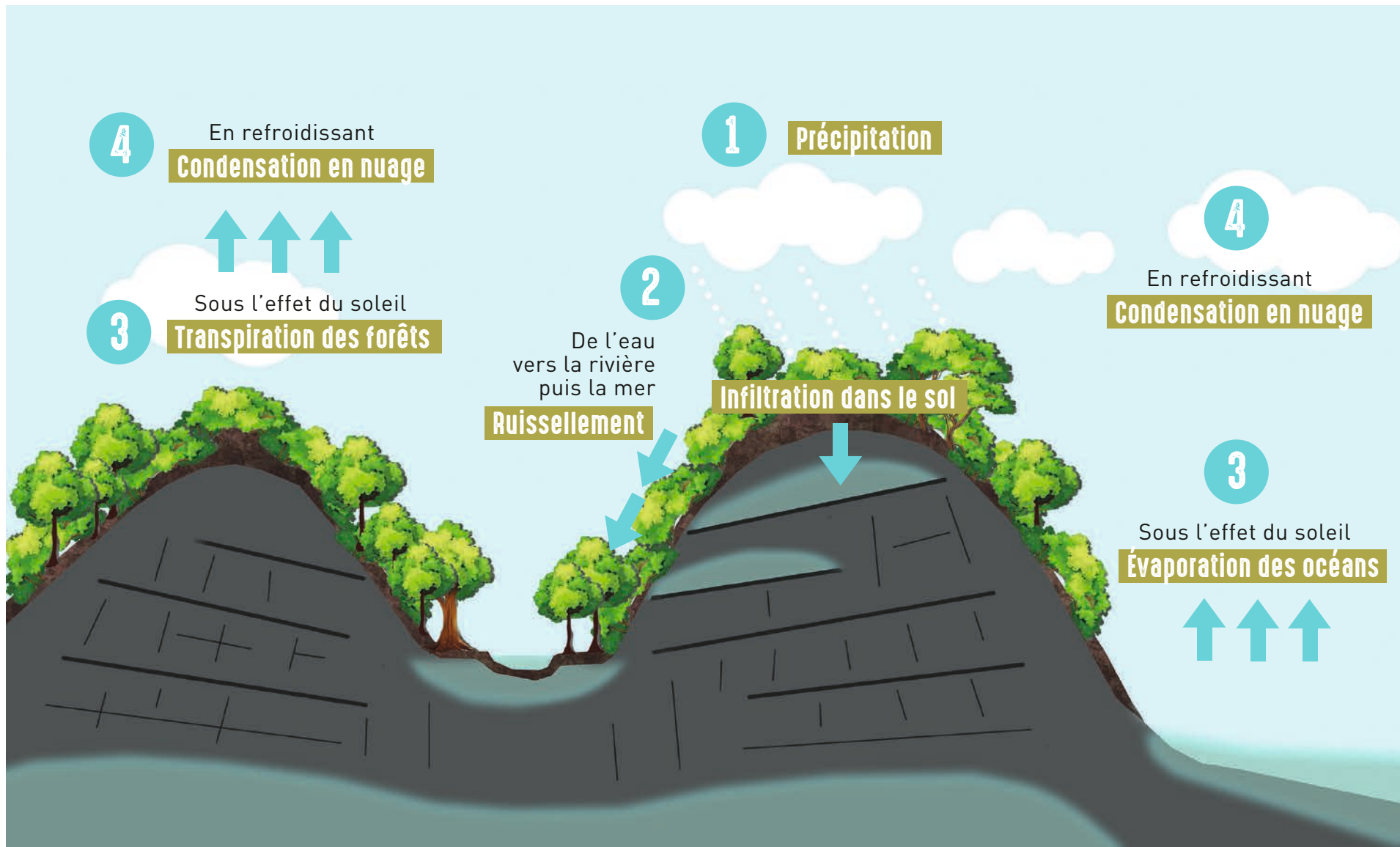
L'eau ruissèle le long des points bas, provoquant de l'érosion et parfois des glissements de terrain, aboutissant peu à peu au marquage d'une rivière à l'écoulement permanent ou non.

La forme et la taille des vallées sont à la fois le résultat de la pluviométrie et de l'histoire des roches, plus ou moins dures, qui la composent.



Le cycle de l'eau

L'eau ne se fabrique pas, sa quantité est inchangée depuis quatre milliards d'années. Elle circule sous forme d'eau liquide et de vapeur entre la Terre et l'atmosphère.



La rivière et la vallée

En fonction de la distance à la mer et de l'altitude, les caractéristiques de la rivière vont être variables. Pente, débit d'écoulement, largeur de la rivière, profondeur du lit vont offrir une diversité d'habitats favorable à de nombreuses espèces.

Il est possible de distinguer 3 niveaux différents.

TÊTE DE BASSIN

Cours supérieur

Zone d'arrachement de matériaux à la montagne.
Le cours d'eau est peu large et torrentiel à forte pente, le débit est faible, le substrat de gros diamètre.

Les cours d'eau et les zones humides de têtes de bassin sont alimentés par les nappes, les précipitations et le ruissellement.

ZONE DE TRANSFERT

Cours moyen à inférieur

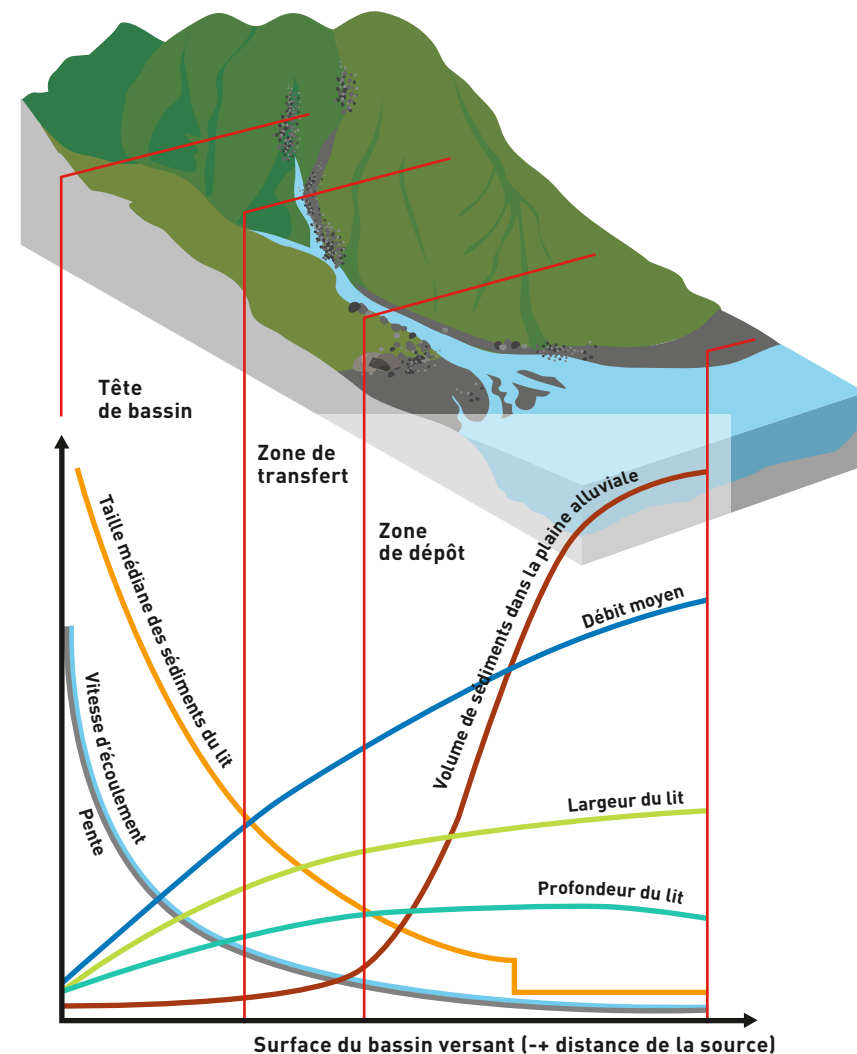
Secteur de transport des matériaux entre la zone d'érosion et la zone de dépôt.

Le cours d'eau est moyennement large, la pente et le débit sont moyens.

ZONE DE DÉPÔT

Estuaire

Secteur où les sédiments s'accumulent. Le cours d'eau est large, la pente faible, le débit important, la vitesse faible.

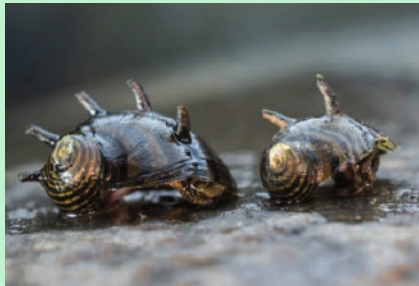


Évolution des caractéristiques morphologiques selon un gradient amont - aval

Quelques espèces de la rivière

(Photographies issues du schéma directeur de la rivière Fautaua, 2019)

ESCARGOTS D'EAU DOUCE



© F. Jacq

Clithon spinosus
Endémique* de la Polynésie française



© F. Jacq

Septaria tahitiana
Endémique* de la Société



© F. Jacq

Neritina canalys
Indigène*



© F. Jacq

Espèce nouvelle (famille Succineidae)
Endémique* de Tahiti

POISSONS



© D. Omo

Kuhlia malo
Kuhlie mullet, nato
Endémique* de la Société



© H. Helme

Anguilla marmorata
Anguille marbrée, puhi poa
Indigène*

ARTHROPODES



© F. Jacq

Limnogonus luctuosus
Punaise d'eau douce
Indigène*



© F. Jacq

Microvelia prompta
Micro-punaise d'eau douce
Endémique* de la Société (longueur 1-2 mm)



© F. Jacq

Ischnura taitensis
Agrion de Tahiti
Endémique* de Tahiti



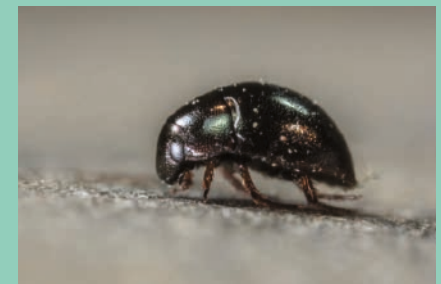
© F. Jacq

Hemicordulia oceanica
Endémique* de la Société



© F. Jacq

Hydrotetrix cheesmanae
Grillon d'eau
Endémique* de la Société



© F. Jacq

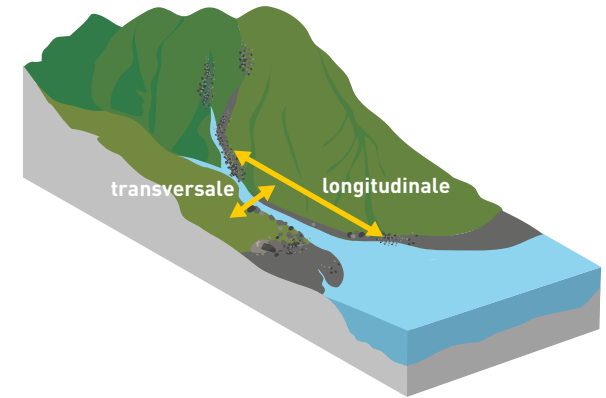
Paracymus pygmaeus
Micro-coléoptère d'eau douce
Endémique* de la Société (longueur 1-2 mm)

* Espèce endémique : espèce dont l'aire de répartition est limitée à une aire restreinte - Espèce indigène : espèce naturellement présente sur un territoire donné.

La continuité écologique

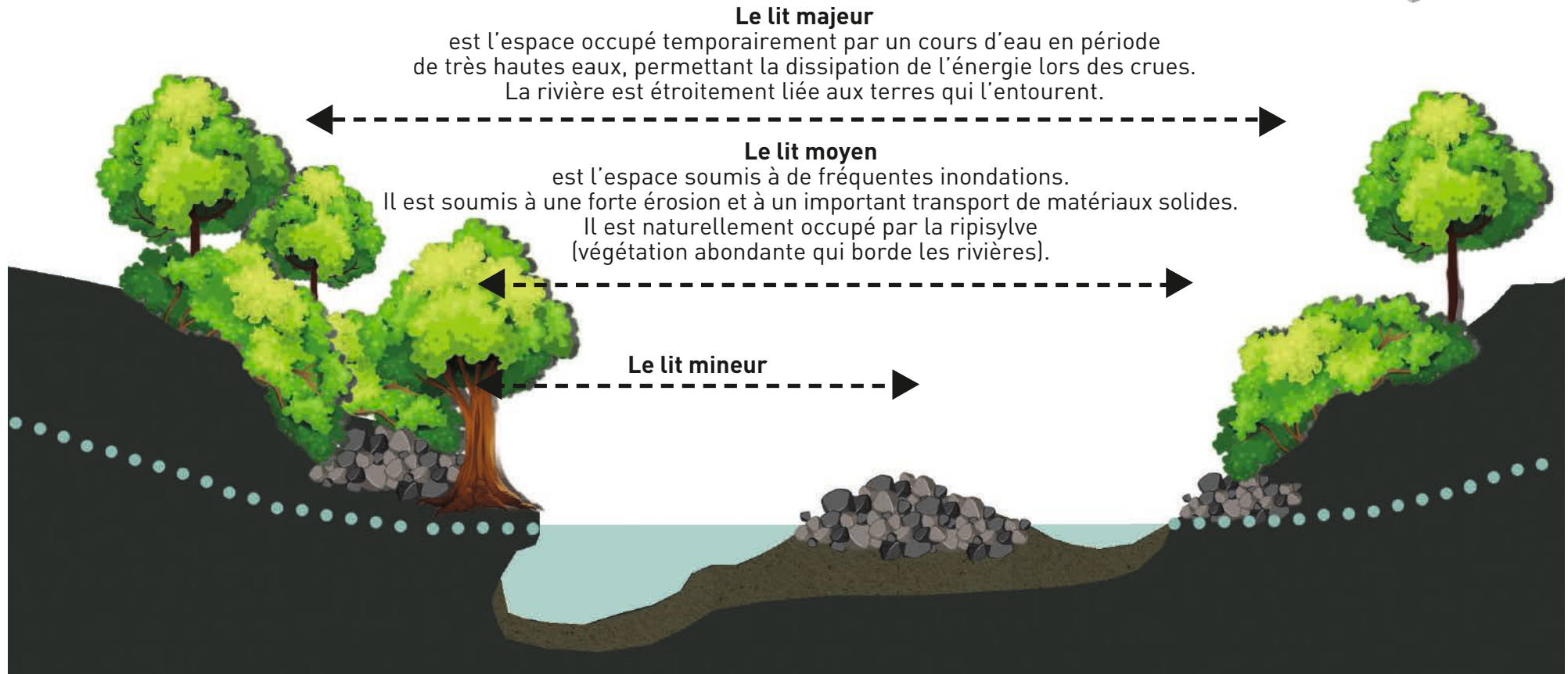
La continuité écologique se définit par la libre circulation des organismes (algues, larves, poissons...) et le transport naturel des sédiments selon trois dimensions spatiales :

- Une dimension **transversale** : entre le lit mineur du cours d'eau et le reste de son lit majeur ;
- Une dimension **longitudinale** : dans les directions amont et aval ;
- Une dimension **verticale** : entre le lit mineur et le sous-sol ou les nappes.



ENTRE LA RIVIÈRE ET SES BERGES - LA CONTINUITÉ TRANSVERSALE

Un cours d'eau s'écoule la plupart du temps dans son **lit mineur**. Mais lors des pluies, sa largeur peut être modifiée ; on parle alors de **lit moyen** et de **lit majeur**.



La rivière est intrinsèquement liée à ses berges et à la végétation qui l'entoure. En effet, les échanges entre les milieux aquatiques et terrestres sont essentiels à certains organismes et au maintien de la qualité de leurs habitats.

Continuité biologique transversale

est essentielle aux organismes dépendant de la rivière et de ses berges.

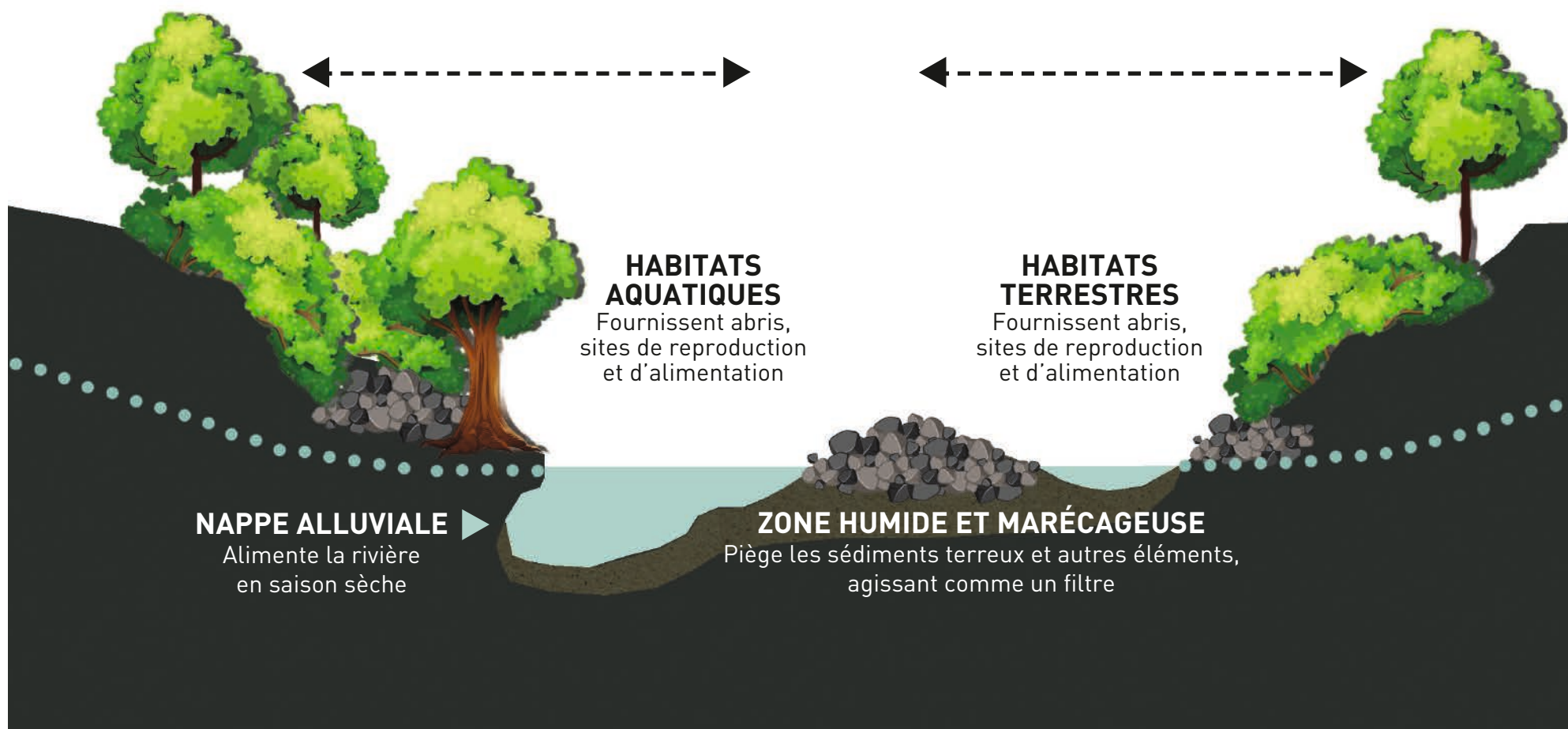
Selon leur mode de reproduction, leur source d'alimentation, ou encore leur cycle de vie, certains organismes vont avoir besoin de passer d'un habitat à l'autre.

Des insectes tels que les libellules passent les premiers stades de vie sous forme de larve aquatique.

Continuité sédimentaire transversale

L'érosion des roches fournit la rivière en substrat de diamètre plus ou moins important, fournissant des abris aux organismes.

Les mollusques d'eau douce privilégient une fixation sur les gros blocs rocheux.



ENTRE LA RIVIÈRE ET LA MER LA CONTINUITÉ LONGITUDINALE

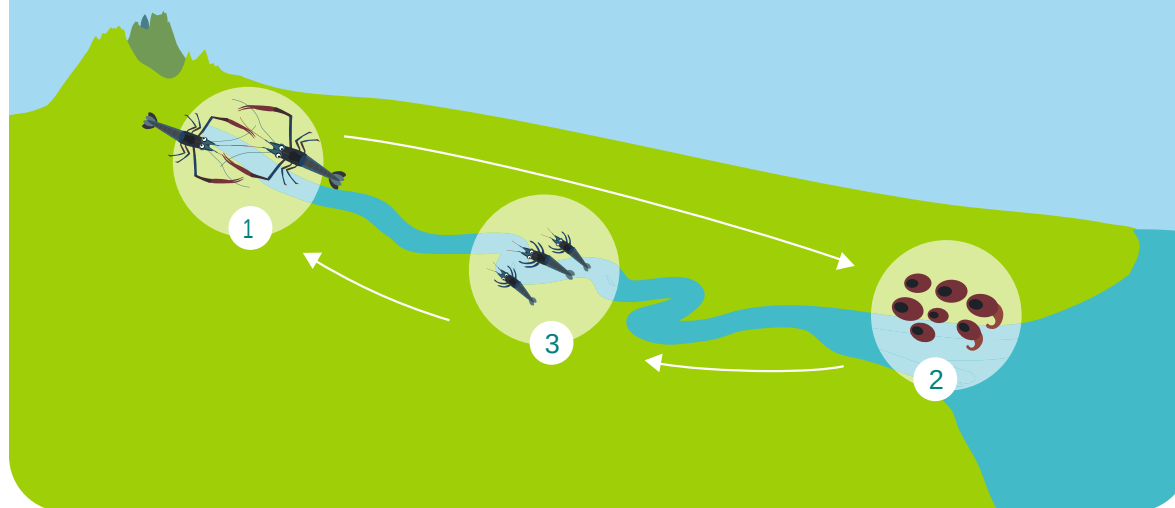
Chaque vallée comporte un cours d'eau assurant le lien entre la terre et la mer. La zone de jonction s'appelle l'estuaire et va être primordiale pour la bonne santé de la rivière.

La **continuité sédimentaire longitudinale** permet le déplacement et l'érosion des matériaux (galets et sable) venant des flancs de la vallée. Ils seront à la base des habitats de la rivière. Ces sédiments érodés en sable plus ou moins fin pourront à terme recharger les plages.

La **continuité biologique longitudinale** est indispensable aux espèces dites amphidromes. Les chevrettes, les anguilles et bien d'autres espèces vont passer une partie de leur vie dans la mer, puis revenir dans la rivière.

CYCLE DE LA CHEVRETTE

- 1 Suite à la rencontre de 2 partenaires, la ponte a lieu en eau douce.
- 2 À l'éclosion, les larves sont entraînées en mer où elles passent 2 à 6 mois selon les espèces.
- 3 Les post-larves reviennent coloniser les cours d'eau où elles termineront leur croissance.



La dynamique de la rivière

Elle est déterminée par le fonctionnement morphologique d'un cours d'eau. Ainsi, le lit d'une rivière évolue sous l'effet du transport liquide (déplacement de l'eau dans le sens amont-aval et dans le sens transversal) et du transport solide (déplacement et dépôt des matériaux).

Ce qui permet à la rivière de dissiper son énergie en :

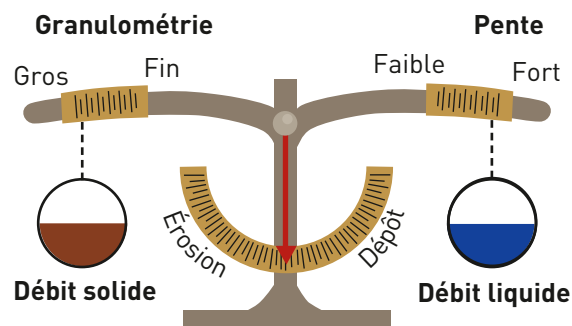
- érodant ses berges ou son lit ;
- remobilisant les sédiments des bancs de sables, galets ;
- transportant des alluvions grossières.

La rivière va rechercher un équilibre entre son débit liquide et son débit solide.

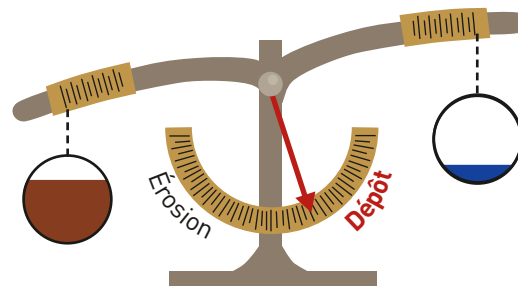
Ainsi :

- si le débit liquide diminue : les matériaux vont se déposer ;
- si le débit liquide augmente : la rivière va éroder ses matériaux pour augmenter son débit solide et retrouver son équilibre.

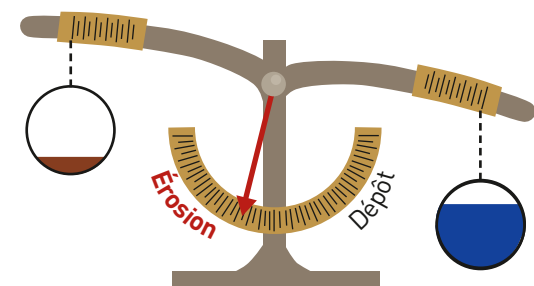
BALANCES DE LANE (1955)



État d'équilibre



Baisse de la pente ou du débit :
dépôt des sédiments



Augmentation de la pente ou du débit :
érosion

La collecte et la distribution de l'eau

Pour répondre à nos besoins, l'eau doit être collectée, stockée et traitée avant d'être distribuée sous forme potable aux habitants.

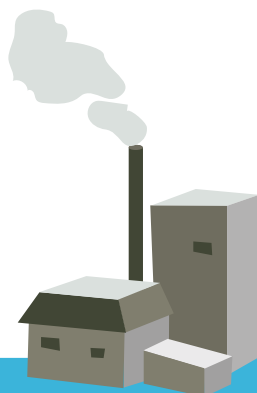
Nos besoins en eau



À la maison

Quantité d'eau nécessaire pour

Une chasse d'eau.....3 à 6 litres
Une douche.....30 à 60 litres
Un lave-vaisselle.....12 à 16 litres
Une lessive.....35 à 60 litres



Dans l'industrie

Quantité d'eau nécessaire pour fabriquer

1 kg de sucre.....80 litres
1 kg de papier.....10 à 25 litres
1 kg de ciment sec...40 litres
1 kg d'antibiotique...3 000 000 litres
1 kg d'engrais.....500 à 600 litres



Dans l'agriculture et l'élevage

Quantité d'eau nécessaire pour fabriquer

1 kg de maïs.....400 litres
1 kg de coton.....1 000 litres
1 litre de lait.....150 litres
1 kg de blé.....1 500 litres
1 kg de riz.....4 000 litres

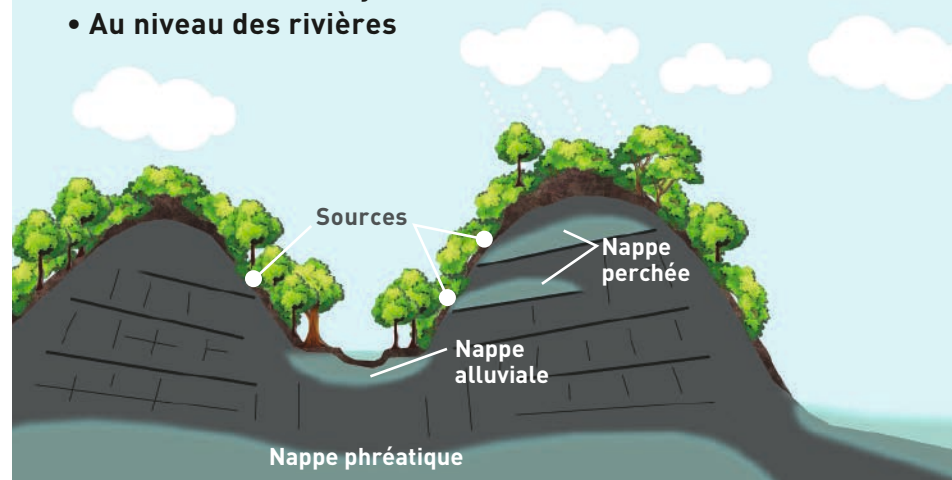
En 2023, 5,437 millions de mètres cubes d'eau potable ont été collectés dans cette vallée.

Étape 1 - Le captage



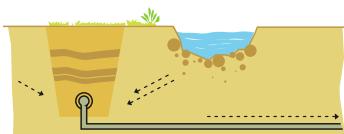
L'EAU PEUT ÊTRE COLLECTÉE EN DIFFÉRENTS ENDROITS DE LA VALLÉE

- Au niveau des nappes souterraines (aquifères)
- Au niveau des eaux jaillissantes (sources)
- Au niveau des rivières



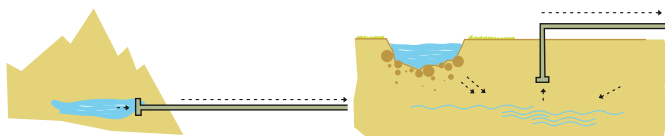
GALERIE DRAINANTE

Une galerie drainante est une structure souterraine placée à proximité du lit de la rivière. Elle se compose généralement d'une canalisation perforée permettant l'infiltration gravitaire de l'eau. Les galeries drainantes présentent en surface des tuyaux verticaux surmontés d'un petit chapeau (mise à l'air libre du drain). La Polynésienne des Eaux exploite 9 galeries drainantes sur la Fautaua qui fournissent 3,1 millions de m³ par an, soit 50,9 % de la production annuelle de la ville de Papeete.



LES FORAGES HORIZONTAUX / VERTICAUX

Le forage horizontal est une technique de creusement où une canalisation est forée horizontalement dans la montagne. L'eau captée est abondante et de qualité constante, et ne nécessite pas de traitement en dehors de la désinfection. Le forage vertical est équipé d'une pompe à la différence du forage horizontal, entièrement gravitaire. Les 10 forages horizontaux et 1 forage vertical de la Fautaua fournissent environ 2,9 millions de m³ par an, soit 46,5 % de l'eau de Papeete.



LES DÉVERSOIRS

Le déversoir permet de remettre à la pression atmosphérique certains captages comme les forages horizontaux, avant de les mélanger au reste du réseau.



CARTE DES OUVRAGES DE COLLECTE DE L'EAU DANS LA VALLÉE DE LA FAUTAUUA



Étape 2 - Le traitement et la purification



Généralement, les eaux de surface sont traitées par filtration avec du sable ou par ultrafiltration avec des membranes. L'eau est ensuite stérilisée avec du chlore liquide ou gazeux (chloration) ou aux Ultra-Violet (UV).

Dans la vallée de la Fautaua, l'eau produite depuis plus de trente ans est uniquement d'origine souterraine. Elle est naturellement protégée et de bonne qualité.

Pour garantir sa qualité suivant les normes de conformité avant de la livrer au réseau, on dispose de 4 appareils de surveillance (turbidimètres) qui permettent soit de fermer des vannes automatiquement et d'isoler certains captages en cas de dépassement de seuil, soit d'alerter les exploitants grâce à notre supervision Topkapi.

L'eau est ensuite désinfectée avec du chlore produit sur site par électrolyse à partir de sel alimentaire en tablettes.



Étape 3 - Le stockage

Une fois l'eau traitée, elle est acheminée vers de grands réservoirs capables de stocker une quantité importante d'eau. Ces réservoirs, généralement situés en hauteur, permettent un stockage temporaire avant la distribution. Pour assurer une disponibilité continue, des capteurs automatisés surveillent le niveau de l'eau et déclenchent le remplissage dès qu'il devient trop bas, garantissant ainsi une réponse optimale à la demande.

À Papeete, la capacité de stockage est importante. Environ quinze mille mètres cubes (15 000 m³) sont stockés chaque jour pour alimenter les abonnés et assurer la continuité de service surtout pendant les heures de pointe.

Étape 4 - La station de contrôle

La station de contrôle assure 24 heures sur 24, 365 jours par an :

- une surveillance automatisée et informatisée du fonctionnement des installations (pompes, réservoirs, etc...)
- une surveillance de la qualité de l'eau par des capteurs de mesure en continu du chlore, de la turbidité...

L'exploitant réalise 128 analyses par an pour garantir que les dosages respectent strictement la réglementation en vigueur. Des contrôles réguliers sont également effectués par le Centre de Santé Environnemental, et sont disponibles sur le site de la Polynésienne des Eaux.

Étape 5 - La distribution et le comptage

L'eau potable est acheminée vers les habitations par des réseaux de distribution. Chaque foyer est équipé d'un compteur, permettant de mesurer précisément la consommation et de contribuer à la préservation de cette ressource essentielle. Ces compteurs permettent aussi à l'exploitant de connaître la santé de son patrimoine, c'est-à-dire le rendement du réseau. À partir de ces chiffres, il peut décider de rechercher les fuites ou de rénover des canalisations vétustes. Ceci permet de limiter la quantité d'eau prélevée.

AINSI, UNE VALLÉE ET UNE RIVIÈRE EN BONNE SANTÉ PRÉSENTERONT :

- une forêt en bonne santé, favorisant l'infiltration et la recharge des nappes d'eau souterraines (réserves d'eau) ;
- des berges hétérogènes, avec rochers, méandres et végétation, qui, en ralentissant le débit, limitent les risques d'inondation ;
- des zones inondables, « marécageuses », permettant le dépôt des particules ruisselant des pentes, telles que la terre, pour que celles-ci n'arrivent pas dans le lagon.

ELLES PROCURERONT :

- des ressources alimentaires, pêche des chevrettes et des nato ;
- des ressources en eau pour l'approvisionnement des habitations ;
- des galets et du sable, rechargeant les plages de sable noir ;
- des zones de loisirs, randonnée et baignade.



Bibliographie

Hildenbrand A., Gillot P.-Y., Le Roy I. (2004) Volcano-tectonic and geochemical evolution of an oceanic intra-plate volcano: Tahiti-Nui (French Polynesia), Earth and Planetary Science Letters, Volume 217, Issues 3-4, Pages 349-365

Fenua Environnement (2019) Schéma directeur de la Fautaua, 37 pages

Lane, E. W. (1955) Importance of fluvial morphology in hydraulic engineering, Proceedings (American Society of Civil Engineers) ; v. 81, no. 745

Coordination : Bioconsulting
Textes : Bioconsulting et Polynésienne des Eaux
Illustrations : M^{me} Carotte et Bioconsulting
Graphisme : M^{me} Carotte



Livret réalisé par la commune de Papeete
Téléphone : 40 415 700
Mail : info@villedepapeete.pf