Hydrogéologie de La Réunion

Informations générales

Sur la Terre, l'eau est présente sous de multiples formes : en vapeur dans l'atmosphère, solide aux pôles et dans les glaciers, liquide et salée dans les mers et les océans (qui stockent 97 % de l'eau terrestre), et douce sur les continents. L'eau douce est présente en surface dans les cours d 'eau et les lacs mais également dans le sous-sol, les eaux souterraines représentent 98 % du stock d'eau douce. Enfin, l'eau est un constituant important des êtres vivants.
L'eau circule en permanence dans les nappes phréatiques à des vitesses qui varient de quelques jours à plusieurs milliers d'années. C'est ce que l'on appelle le cycle de l 'eau.

Le cycle de l'eau

Sous l'effet du rayonnement solaire et du vent, l'eau s'évapore pour gagner l'atmosphère. L'évapotranspiration comprend deux phénomènes, l'évaporation qui se produit à la surface des continents et des océans, et la transpiration des végétaux qui extraient l'eau du sol par leurs racines et l'évaporent par leurs feuilles.
Dans l'atmosphère, la baisse de température provoque la condensation de la vapeur d'eau en minuscules gouttelettes qui forment des nuages. Les nuages déversent ensuite l'eau sous forme de pluie, neige ou grêle.
L'eau de pluie peut alors connaître divers parcours. Une partie est évapotranspirée et retourne dans l'atmosphère. Une partie va ruisseler à la surface du sol et se rassembler dans les points bas topographiques pour alimenter les ruisseaux et rivières. Ainsi après des épisodes pluvieux, des pics de crue sont observés, rapidement suivis de décrues.

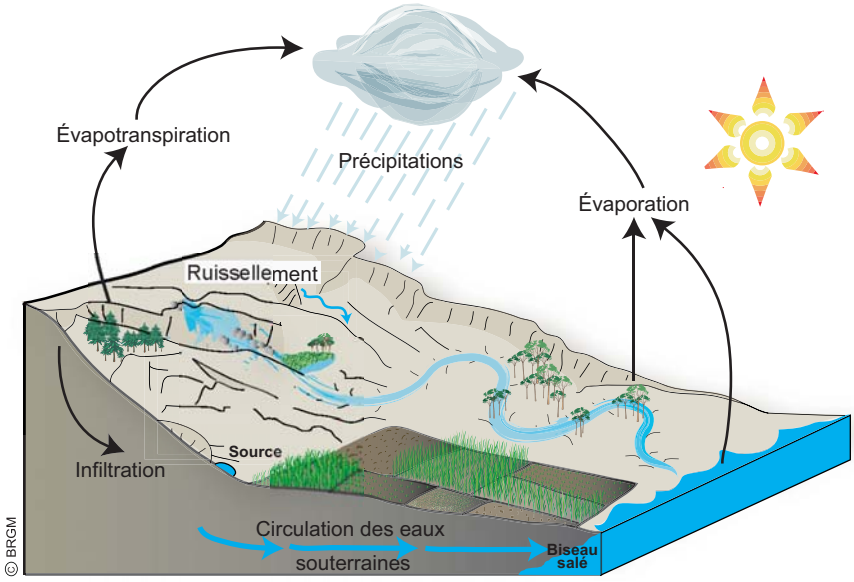


Schéma du cycle de l'eau à La Réunion

Enfin, une partie de l'eau va s'infiltrer dans le sol à travers les pores et les fissures et alimenter les nappes d' eaux souterraines. L'infiltration dépend de la nature, de l'état du sol et de sa teneur en eau. La végétation ralentit les écoulements et favorise l'infiltration. La pente au contraire, favorise le ruissellement. L'intensité et la durée de la pluie influencent également l'infiltration.

Il s'évapore plus d'eau des océans qu'il n' y en tombe. On estime que chaque année, il s'évapore 425 000 km^3 d' eau des océans, pour 385 000 km^3 de précipitations. À l'inverse, sur les continents on estime qu'il s'évapore 71 000 km^3 d'eau chaque année pour 111 000 km^3 de précipitations. Ainsi, la différence, c'est-à-dire 40 000 km^3 s'écoule des continents aux océans chaque année, entretenant le cycle de l'eau. Une grande partie (27 000 km^3) s'écoule dans les rivières, une partie (2500 km^3) provient de la fonte des glaciers, le reste (10 500 km^3) s'écoule dans les nappes.

En plus...

Connaissez-vous le cycle domestique de l'eau ?

- Le pompage : acheminer l'eau vers les usines de traitement d'eau.

- Le traitement de l'eau

- Le stockage : le plus souvent dans des châteaux d'eau

- La distribution : réseau de canalisations sans cesse contrôlé et entretenu

- Les eaux usées : les stations d'épuration sont chargées de « laver » les eaux sales avant de les rendre assainies au milieu naturel.

Quelques définitions

Hydrogéologie : partie de la géologie qui s'occupe de la circulation des eaux dans le sous-sol (recherche des nappes, évaluation des réservoirs, captages et débits possibles, etc.). L'hydrogéologue est le professionnel qui pratique cette discipline.

Aquifère : terrain perméable contenant ou non une nappe d'eau souterraine.
Le terme « aquifère » désigne à la fois le contenant (le terrain perméable) et le contenu.

Nappe d'eau souterraine : eaux souterraines remplissant entièrement les interstices d'un terrain poreux et perméable de telle sorte qu'il y ait toujours liaison par l'eau entre les pores.

Nappe captive : désigne une nappe d'eau souterraine qui circule entre deux couches de terrains imperméables. Elle est recouverte, totalement ou partiellement, par une couche de terrain imperméable. Ces nappes sont sous pression.

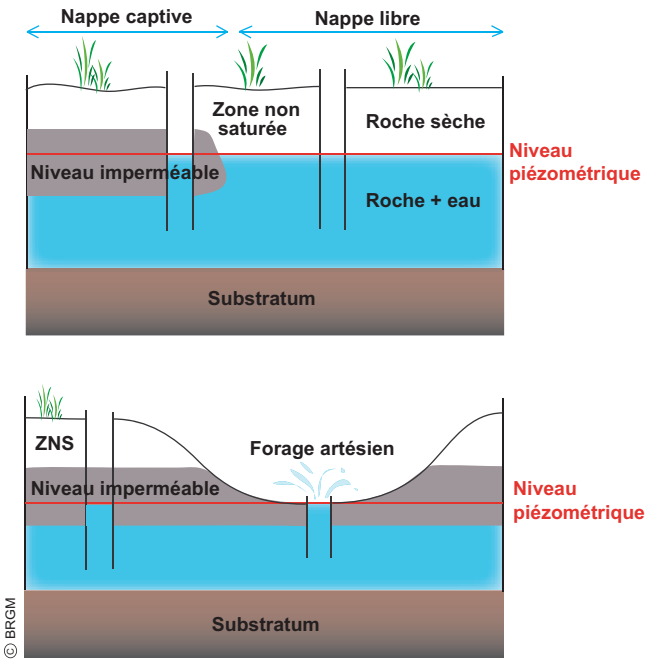


Schéma des deux types de nappes captives

Nappe phréatique : nappe d'eau souterraine peu profonde et accessible aux puits.
En grec, Phreas, phreatos désigne le puits.

Puits : excavation généralement cylindrique, souvent en partie maçonnée, destinée à atteindre et à exploiter la première nappe d'eau souterraine.
Actuellement, les puits sont en général utilisés pour capter les aquifères proches de la surface.

Forage : puits de petit diamètre creusé mécaniquement et destiné à l'exploitation d'une nappe d'eau souterraine, d'un gisement de pétrole, etc.
Les forages permettent de capter des eaux souterraines situées à plusieurs centaines de mètres de profondeur.

Forage artésien : forage dans lequel l'eau jaillit naturellement en surface.

Piézomètre : forage de petit diamètre servant à mesurer le niveau piézométrique d'un aquifère.

Niveau piézométrique : niveau auquel peut monter l'eau d'une nappe souterraine dans un tube (piézomètre) qui y est enfoncé ou dans un puits.

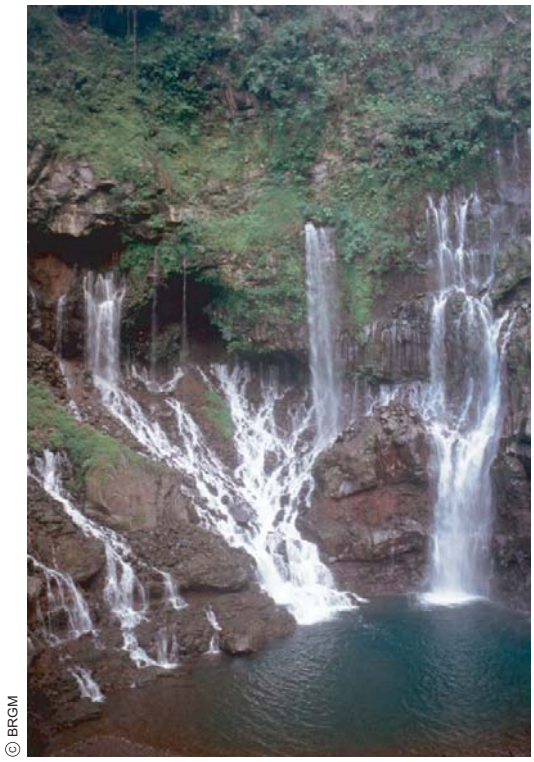
Le niveau piézométrique est une information capitale pour l'hydrogéologue. Cette mesure est utilisée pour connaître la géométrie de la nappe, son débit, son sens d'écoulement, ses relations avec son environnement (lac, rivière, source, etc.) et ses réactions aux pompages, pluies et sécheresses.

Biseau salé : intrusion d'eau de mer au sein des eaux souterraines en domaine côtier.

Perméabilité : capacité d'une roche à laisser circuler l'eau.

Porosité : capacité d'une roche à stocker de l'eau dans ses pores.
Certaines roches peuvent retenir d'importants volumes d'eau sans que celle-ci puisse circuler (ex.: argile)

Source : sortie naturelle d'eau souterraine à la surface du sol.



Source Langevin

Griffon : orifice de sortie visible et localisé d'une source.

Substratum : terme très général désignant ce sur quoi repose une formation géologique prise comme référence.

Kit Pédagogique Sciences de la Terre - La Réunion © BRGM octobre 2006

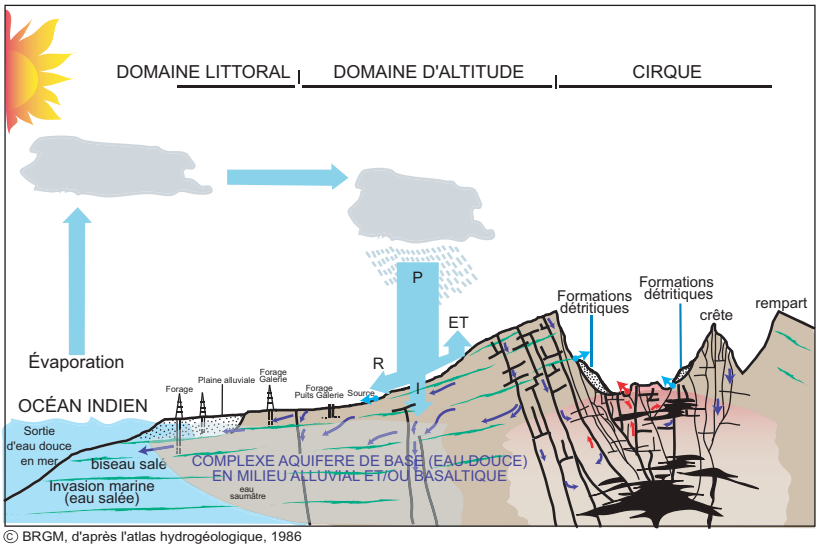
Hydrogéologie

Les ressources en eau souterraine

Localisation des ressources souterraines à La Réunion

Trois conditions sont impératives pour permettre l'existence d'un **aquifère** :
- capacité du milieu géologique à contenir de l'eau (**perméabilité** des roches et géométrie du réservoir) ;
- existence d'un potentiel d'alimentation de l'aquifère (infiltration des pluies, infiltration des eaux de rivières, recharge par un aquifère situé en amont) ;
- capacité des roches à restituer l'eau emmagasinée (les argiles bien que pouvant contenir d'importants volumes d'eau sont incapables de les restituer).

Deux **domaines hydrogéologiques** sont distingués à La Réunion :
- **le domaine littoral** : les aquifères y sont constitués de roches volcaniques (coulées de lave, etc.) ou détritiques (alluvions, etc.). Ces aquifères appartiennent au « *complexe aquifère de la nappe de base* » qui s'étendrait sur toute l'île. Les aquifères du domaine littoral sont facilement exploitables par forage en raison des modestes profondeurs auxquelles l'eau est accessible. Les nappes d'eau douce reposent sur les eaux marines ; l'ensemble forme le « **biseau salé** » dont la géométrie s'explique par la différence de densité entre l'eau douce (moins dense) et l'eau salée (plus dense). L'exploitation des aquifères côtiers est limitée par l'intrusion d'eau salée quand les débits prélevés par pompage sont excessifs. Les intrusions salines sont fréquentes dans l'ouest de l'île et très rares dans la région est de La Réunion ;
- **le domaine d'altitude** : en raison de leur excessive profondeur, ces aquifères sont rarement recoupés par forage. L'existence de circulation d'eau souterraine est cependant mise en évidence par la présence de nombreuses sources sur l'ensemble des reliefs réunionnais.



© BRGM, d'après l'atlas hydrogéologique, 1986

Schéma conceptuel de l'hydrogéologie à La Réunion

Terrains aquifères

- ensembles alluvionnaires et détritiques
- coulées fissurées et scories récentes (stratifiées)

Horizons et séries imperméables

- imperméables locaux : coulées massives, paléosol,coulées boueuses, etc...
- écoulement d'eau souterraine (en cascade) jusqu'au complexe aquifère de base
- nappe perchée développée au toit d'un horizon imperméable
- source de déversement (exutoire de nappe perchée)
- source thermale ou minérale (remontée des eaux chaudes et minéralisées à la faveur de fractures)

ET évapotranspiration (par les plantes)
R ruissellement
I infiltration
P précipitations

Certaines nappes ne sont pas en relation hydraulique directe avec celles du domaine littoral, elles sont dites « perchées ». D'autres le sont, elles appartiendraient au « complexe aquifère de la nappe de base ».

En plus...

Connaissez-vous les utilisations de l'eau à La Réunion ?

- La consommation humaine : environ 774 000 personnes vivent aujourd'hui sur l'île de La Réunion (sans compter les touristes)
- L'agriculture : avec des besoins pour l'élevage de bovins, la culture de la canne à sucre ou le maraîchage
- La production d'énergie hydro-électrique : avec la présence de 6 usines dans les vallées du massif de La Fournaise.

Exploitation des eaux souterraines

De par leurs caractéristiques, les eaux souterraines constituent une ressource de premier choix pour l'alimentation en eau potable des populations. Contrairement aux eaux de surface, les eaux souterraines sont filtrées par les terrains qu'elles traversent (sol et sous-sol) et bénéficient de protections naturelles (sol et sous-sol) plus ou moins efficaces contre les **pollutions**. Leur circulation, généralement lente, permet l'élimination partielle des polluants par **auto-épuration** (dégradation biologique et physico-chimique, dilution, adsorption, etc.). Ces singularités lui procurent des qualités gustatives et hygiéniques indispensables à la consommation humaine. De plus, les aquifères constituent des **réservoirs naturels** capables de fournir de grandes quantités d'eau potable pendant la saison sèche, période durant laquelle les rivières peuvent être taries.

Malgré ses nombreux atouts, l'exploitation des eaux souterraines n'en comporte pas moins certaines contraintes. Ainsi, au-dessus de 400 m d'altitude, les aquifères sont situés à de telles profondeurs que l'utilisation de leurs eaux nécessite la mise en œuvre de moyens techniques et financiers lourds qui sont souvent incompatibles avec les notions de rentabilité. En domaine littoral, la limite principale à l'exploitation des eaux souterraines est l'existence du biseau salé. Des **pompages** excessifs dans la nappe littorale provoquent un rabaissement du **niveau piézométrique** qui favorise l'intrusion d'eau marine dans l'aquifère rendant ainsi l'eau impropre à la consommation.

© Forintech

Chantier de forage sur la commune de Sainte-Marie

Les ouvrages destinés au captage d'eau souterraine diffèrent en fonction de l'altitude. En domaine littoral, les **forages** et les **puits** sont fréquents. En domaine d'altitude, où les eaux souterraines sont peu exploitées, les forages sont rares, quelques **galeries drainantes** sont en exploitation. Les eaux souterraines y sont captées au niveau des **émergences (= sources)**.

© Forintech

Détail du chantier de forage

Le captage des eaux thermo-minérales est spécifique. Il est rendu délicat par la géométrie des circulations hydrothermales généralement subverticales. Pour palier à ceci, les forages peuvent être réalisés en biais pour augmenter les chances de traverser une zone de circulation thermale. La fragilité de l'équilibre hydrodynamique entre les eaux chaudes et les eaux froides impose un pompage raisonné sous peine de le modifier ou de le faire disparaître. De plus, les installations étant sensibles à l'acidité des eaux thermales, l'utilisation de matériaux onéreux adaptés s'impose.

Mots clés : **aquifère, perméabilité, domaine hydrogéologique, domaine littoral, biseau salé, domaine d'altitude, nappe perchée, nappe d' eau souterraine, pollution, auto-épuration, pompage, niveau piézométrique, forage, puits, galerie drainante, émergence.**

Kit Pédagogique Sciences de la Terre - La Réunion © BRGM octobre 2006

Hydrogéologie

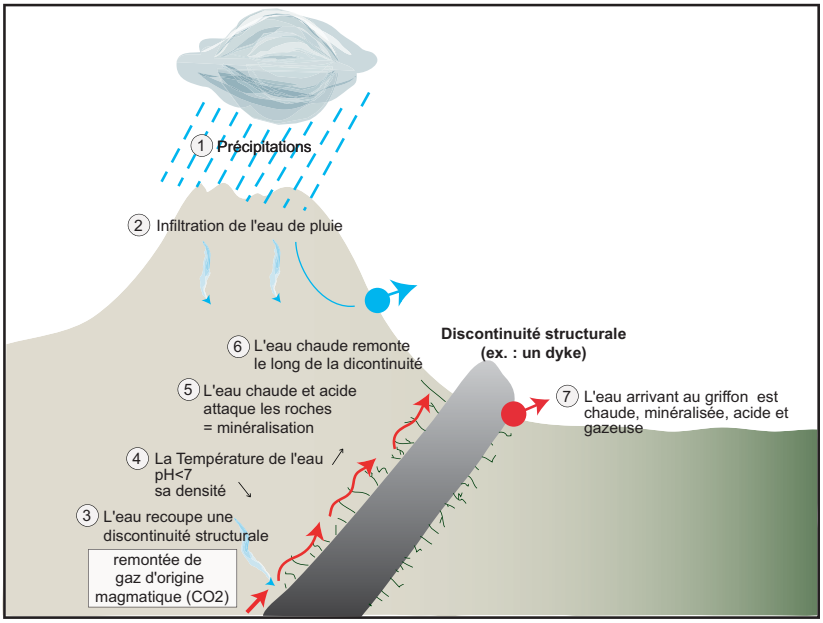
Les eaux thermales et minérales

Eau thermale : eau dont la température à la source est supérieure de 4 degrés à la moyenne de la température de l'air en ce même lieu.

© BRGM

Source thermale de Bras Rouge

Eau minérale : eau dont les vertus thérapeutiques sont reconnues par l'Académie de Médecine. Les eaux minérales ne répondent pas obligatoirement aux **normes de potabilité** en vigueur.



© BRGM

Étapes de la minéralisation des eaux thermales

© BRGM

Eau et paysage du cirque de Cilaos

Origine des eaux thermales de La Réunion

Avant d'émerger au **griffon**, les eaux thermo-minérales empruntent un parcours totalement différent de celui des eaux « classiques » souterraines. Les grandes étapes de cette **circulation souterraine** se décomposent de la

- l'eau de pluie s'infiltre ;
- elle recoupe en profondeur une **discontinuité structurale** (fracture, intrusion, etc.) le long de laquelle remonte du gaz (CO_2) d'origine magmatique ;
- au contact de ce gaz chaud, la température de l'eau augmente (120 °C), l'eau devient acide (pH < 7) et sa densité diminue (chaleur + mélange eau-gaz) ;
- l'eau chaude et acide attaque les roches et acquiert sa **minéralisation** ;
- l'eau chaude et gazeuse étant peu dense, elle remonte le long de la discontinuité structurale ;
- arrivée au niveau du griffon, l'eau est chaude, minéralisée, acide et gazeuse.

Ainsi l'eau de pluie est devenue, après ce processus, une eau thermale fortement minéralisée. Avant d'être embouteillée sous le nom « d'eau minérale », elle devra répondre à des normes très strictes et ses vertus thérapeutiques devront être reconnues par l'Académie de Médecine.

En plus...

Deux **sources d'eau minérale naturelles** alimentent l'établissement thermal de Cilaos :
- la **source « Véronique »**
- la **source « Irénée »**.

Les eaux thermales de ces sources captées en profondeur afin de conserver leur pureté appartiennent à la catégorie des eaux carbo-gazeuzes à dominance bicarbonatée sodique, magnésienne et calcique, légèrement sulfatées, très ferrugineuses et très faiblement radio-actives. Leur minéralisation totale est comprise entre 1 200 et 1 700 mg/l.

Historique du thermalisme réunionnais

Deux centres de thermalisme ont fonctionné à La Réunion depuis le XIXème siècle, celui d'Hell-Bourg et celui de Cilaos. Profitant des bienfaits des eaux thermales et des soins qui y étaient prodigués, les curistes bénéficiaient en plus des vertus de l'altitude (fraîcheur et absence de malaria), d'un environnement sain et de régimes alimentaires adaptés.

Les premiers thermes d'Hell-Bourg datent de 1852, et furent détruits par une crue en 1879. Reconstruit, l'établissement manque finalement de curistes. Au bord de la faillite, il est racheté par le Conseil Général au début du XXème siècle pour maintenir une activité économique à Hell-Bourg. Dès 1930, la baisse de thermalité de la source est signalée et le centre est à nouveau délaissé. En 1943, un premier éboulement recouvre une des deux sources thermales. Cinq ans plus tard, en 1948, le passage d'un cyclone provoque un mouvement de terrain qui entraîne la disparition de l'autre source et de l'établissement. Un forage a été entrepris sans succès en 1971 et des études géophysiques et géochimiques réalisées en 2003 n'ont pas mis en évidence de nouvelles circulations hydrothermales.

© BRGM

© BRGM

© BRGM

Ruines de l'établissement thermal d'Hell-Bourg

Description des thermes d'Hell-Bourg

L'eau thermale émergeait en rive droite de la ravine de Bras-Sec. Son débit était de 1000 l/h et la température de l'eau avoisinait les 33 degrés. Sa composition chimique était proche de celle des eaux ferrugineuses de Vichy. Une partie de cette eau était bue et une autre alimentait une dizaine de baignoires. L'eau du bain pouvait transiter par une chaudière et être mélangée à de l'eau de la rivière du Bras Sec en fonction du nombre de baignoires à alimenter. Enfin, une dépression creusée dans le lit de la rivière faisait office de piscine.

A ce jour, seules les ruines de l'établissement thermal d'Hell-Bourg sont visibles.

© BRGM

La rivière de Bras Sec

Mots clés : **eau thermale, eau minérale, normes de potabilité, griffon, circulation souterraine, discontinuité structurale, minéralisation**

Kit Pédagogique Sciences de la Terre - La Réunion © BRGM octobre 2006

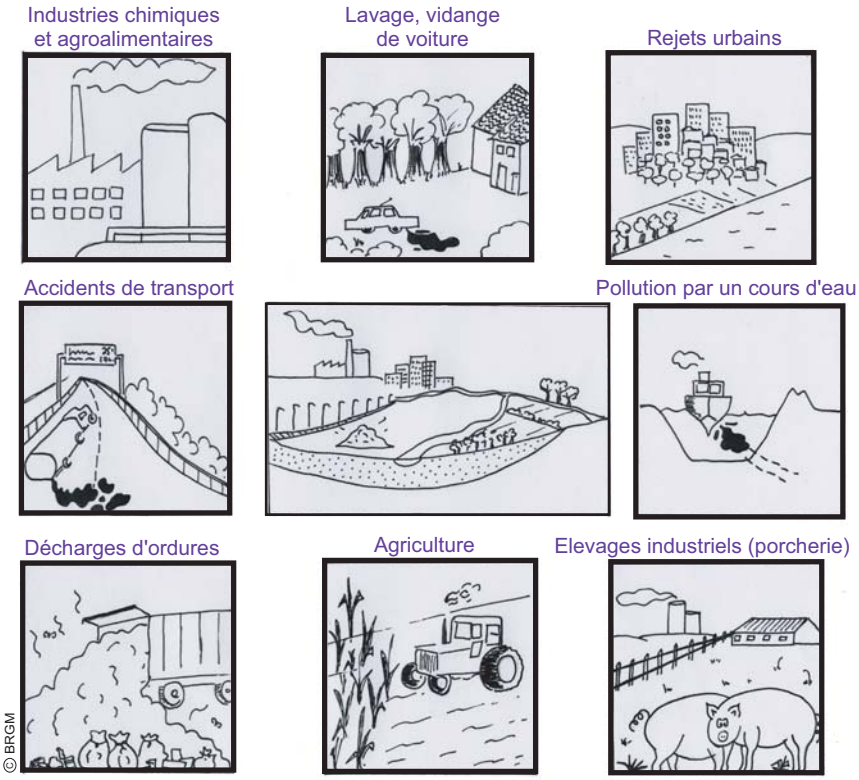
Hydrogéologie
La pollution des eaux souterraines

Pollutions des eaux souterraines

La **pollution** de l'eau est une altération qui la rend impropre à une de ses utilisations ou perturbe l'écosystème aquatique.
Les pollutions peuvent être provoquées par :
- l'utilisation de **produits phytosanitaires** dont l'origine est surtout agricole (insecticide, herbicide, fongicide, engrais azoté, etc.) ;
- par des fuites des réseaux d'égouts ;
- par un mauvais calibrage ou une absence de **système d'assainissement** autonome ;
- par des décharges sauvages de déchets domestiques ou industriels ;
- par des accidents industriels (fuite de cuve, incendie, etc.) ou routiers (vidange de la cargaison d'un camion) ;
- par des pompages excessifs dans la nappe qui favorisent l'intrusion d'eau marine dans l'aquifère.

Vulnérabilité des aquifères

La **vulnérabilité** d'un aquifère est sa tendance à la dégradation en réponse à un événement potentiellement polluant. Ainsi les aquifères qui ne disposent d'aucune protection naturelle vis-à-vis des pollutions seront dits vulnérables. Pour plus de finesse, il est possible de déterminer différents niveaux de vulnérabilité.
La vulnérabilité d'un aquifère dépend de plusieurs paramètres. L'épaisseur et la nature des formations qui recouvrent la nappe jouent un rôle important.
Les **nappes libres** (celles qui ne sont pas en pression sous un niveau imperméable) sont les plus vulnérables : les polluants peuvent diffuser librement dans le sol et la zone non saturée jusqu'au niveau de la nappe.



Modes de pollution des eaux douces

D'autre part, la fluctuation verticale saisonnière du niveau piézométrique peut entraîner les substances qui sont adsorbées dans la zone non saturée.
Plus la nappe est profonde, plus l'épaisseur de recouvrement est importante, et plus le temps de transit dans la zone non saturée peut être important. Ce temps permet au milieu de s'auto-épurer en partie ou totalement et aux hommes de trouver une solution à la pollution.
Les nappes captives sont mieux protégées par les couches imperméables qui les surmontent. Cependant quand une nappe captive est altérée par une pollution, les techniques de dépollution peuvent être lourdes et délicates à employer.
La forme, l'agencement et la structure hydrographique du bassin versant d'un aquifère influence aussi sa vulnérabilité.

En plus...

Si la qualité des eaux douces réunionnaises reste bien meilleure que celle des eaux métropolitaines, certains sites sont qualifiés de « perturbés » à cause de la présence de particules, de bactéries ou de matières phosphorées.
D'une manière générale, la qualité est très bonne dans les hauts, en amont des cours d'eau, et plus dégradée aux embouchures, dans les zones les plus habitées.

Les aquifères stratégiques

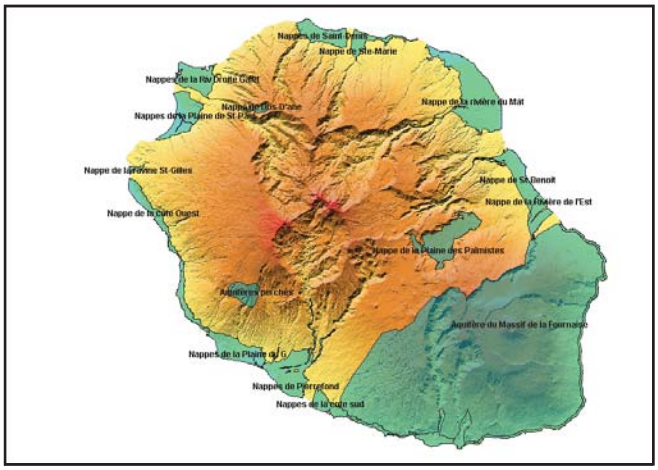
Plusieurs aquifères réunionnais ont été définis comme « **stratégiques** » par le **SDAGE** (Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux). Deux types d'aquifères sont concernés :
- ceux dont les nappes de grande capacité à vocation intercommunale sont actuellement exploitées activement, ou offrent des perspectives prometteuses pour le futur ;
- ceux dont les nappes de moindre capacité constituent un enjeu local particulièrement important en matière de développement (population desservie) ou d'environnement (zones humides ou écoulements associés).

Les nitrates

Les nitrates (NO^{3-}) sont naturellement présents dans les eaux souterraines et, dans ce cas, leur teneur n'excède pas 10 $mg.L^{-1}$. L'enrichissement des eaux souterraines en nitrate peut être provoqué par des activités agricoles (engrais), des rejets d'effluents d'élevages et des rejets d'eaux usées domestiques (assainissement collectif ou individuel). La réglementation européenne fixe deux valeurs références :

- un niveau Guide (NG) de 25 $mg.L^{-1}$ correspondant à l'objectif de qualité ;
- une Concentration Maximale Admissible (CMA) de 50 $mg.L^{-1}$ qui constitue la limite impérative à ne pas dépasser.
- les femmes enceintes et les nourrissons doivent éviter au maximum de boire des eaux dont la teneur en nitrates est supérieure à 50 $mg.L^{-1}$ en raison des risques de Méthémoglobinémie infantile (intoxication mortelle par empoisonnement du sang). Cependant, l'eau de boisson représente seulement 20 à 30 % de nitrates ingérés, le reste se trouvant dans les légumes et la charcuterie.

À La Réunion, les contrôles effectués par la DASS (Direction des Affaires Sanitaires et Sociales) montrent que 85 % des captages délivrent une eau de très bonne qualité du point de vue des teneurs en nitrate. Il convient de noter qu'une augmentation significative de la teneur en nitrates des ressources en eau a été enregistrée au cours de la dernière décennie à La Réunion.



© BRGM, d'après IGN 1997

Carte des aquifères stratégiques à La Réunion (en bleu sur le modèle numérique de terrain)

Les pesticides

Les produits phytosanitaires sont utilisés pour lutter contre les maladies des cultures, pour désherber et pour éloigner ou détruire les insectes dans les habitations. La DASS estime qu'entre 1600 et 1900 tonnes de pesticides sont utilisés chaque année à La Réunion. Le Code de la Santé Publique fixe la norme de qualité à 0,1 $\mu g.L^{-1}$ par substance et à 0,5 $\mu g.L^{-1}$ pour le total des substances. À forte dose, les pesticides peuvent provoquer les intoxications aiguës chez l'homme qui se traduisent par des troubles neurologiques, digestifs, respiratoires, cardio-vasculaires ou musculaires. À faible dose, l'ingestion répétitive, est suspectée d'entraîner des effets cancérigènes voire mutagènes et des stérilités.

À La Réunion, la DASS a détecté entre 2000 et 2002 des pesticides sur un quart des captages d'eau souterraine. L'atrazine (herbicide) et son dérivé la déséthyl-atrazine, constituent les trois quarts des identifications.

© R.Goujon - AESN

Epandage de lisier dans une parcelle cultivée

Mots clés : **pollution, produits phytosanitaires, système d'assainissement, vulnérabilité d'un aquifère, nappe libre, nappe captive, aquifère stratégique, SDAGE**

REGION REUNION
VALORISONS NOS ATOUTS
Géosciences pour une Terre durable
brgm

Hydrogéologie

Découverte de sites - *Le Voile de la Mariée*

Les cascades du Voile de la Mariée sont localisées dans le Cirque de Salazie, quelques kilomètres en amont du village éponyme, en rive droite de la rivière du Mât. Elles sont mentionnées sur la carte au 1/25 000 de l'IGN.

Démarche hydrogéologique

1 - L'observation directe sur le terrain permet de constater que les sources du Voile de la Mariée appartiennent à un groupe d'émergences toutes localisées à la même altitude (environ 1 100 m NGR) le long du rempart bordant le plateau de Bélouve ;

2 - La première question que doit se poser l'hydrogéologue est « d'où vient l'eau ? ».

L'examen de la carte au 1/25 000 de l'IGN enseigne que le plateau de Bélouve se trouve en amont immédiat de ces émergences. Il est donc fort probable que celui-ci constitue le bassin versant de cette ligne de sources ou une partie seulement. Le plateau de Bras des Lianes se trouve en amont du plateau de Bélouve. La question est de savoir si l'eau de pluie qui y tombe s'écoule vers Salazie ou directement vers le rivage de l'est. La rareté des sources dans le rempart dominant le plateau de Bélouve, la présence de nombreuses rivières pérennes sur le plateau de Bras des Lianes (Bras Piton, Bras des Lianes, Rivières des Roches, etc.), l'inclinaison des coulées volcaniques vers l'est (sens d'écoulement de la lave depuis le Piton des Neiges) et la faible perméabilité des roches qui constituent le plateau de Bras des Lianes laissent penser que ce dernier ne fait pas partie du Bassin versant de la ligne de source à laquelle appartiennent les émergences du Voile de la Mariée.

© IGN - 2003

Plan de localisation des cascades du Voile de la Mariée

© BRGM

Ligne d'émergences du Voile de la Mariée

Pourquoi l'eau sort-elle à ce niveau ?

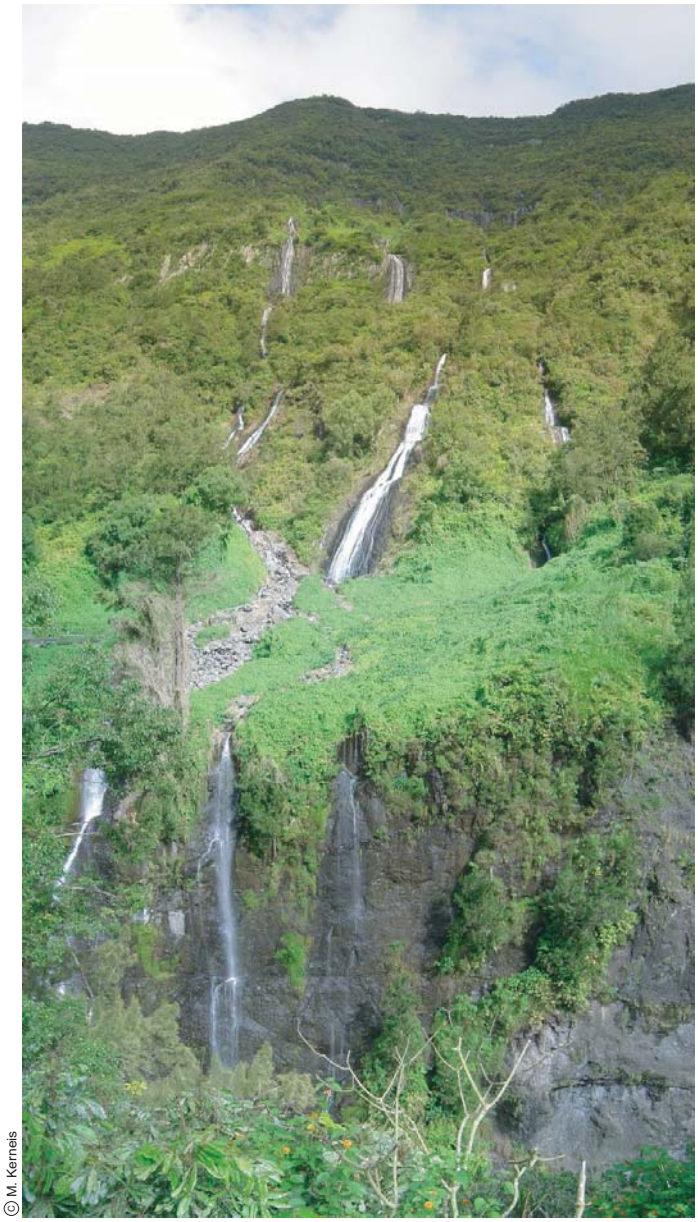
Les **lignes de source** soulignent généralement un fort contraste de perméabilité entre deux formations géologiques. Le **substratum** de l'aquifère qui alimente les sources du Voile de la Mariée est constitué par une épaisse coulée volcanique peu fissurée. L'**aquifère** est constitué d'une alternance régulière de coulées et de scories de lave différenciées (majoritairement des hawaïtes et des mugéarites). La coulée de lave peu perméable qui constitue le substratum de l'aquifère repose sur d'épaisses formations bréchiques imperméables, elles-même localisées au-dessus d'une très épaisse coulée ignimbritique qui s'est mise en place dans le bas d'un paléo-relief taillé dans des coulées volcaniques anciennes.

L'eau sort-elle uniquement au niveau de cette ligne de source ?

Les précipitations qui tombent sur le plateau de Bélouve s'infiltrent et alimentent une nappe d'eau souterraine qui repose sur une épaisse coulée de lave peu perméable quasiment horizontale. La ligne de source apparaît dans le rempart sur la partie supérieure de la coulée de lave constituant le substratum. D'autres **émergences** appartenant au même aquifère doivent donc exister dans le rempart qui constitue le Trou de Fer. Des missions hydrogéologiques dans le Trou de Fer ont permis de montrer qu'effectivement le contexte géologique des sources principales qui alimentent les cascades du Trou de Fer et leur altitude est similaire à ceux des sources du Voile de la Mariée. Pour être plus précis, signalons la présence de deux petits niveaux aquifères au-dessus de l'aquifère principal. Par temps de pluie, une partie des eaux n'a pas le temps de s'infiltrer et est directement drainée dans le Trou de Fer par les ravins du Bras de Caverne et de Mazerin.

© N. Frissant

Canyoning dans le Trou de Fer



© M. Kerneis

Panorama des cascades du Voile de la Mariée

© N. Frissant

Descente du Voile de la Mariée en canyoning

Mots clés : **ligne de sources, substratum, aquifère, émergence.**

Kit Pédagogique Sciences de la Terre - La Réunion © BRGM octobre 2006

REGION REUNION
VALORISONS NOS ATOUTS
Géosciences pour une Terre durable
brgm