



DOCUMENT PUBLIC
Rapport RP - 51450 - FR

Synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie (Ile de La Réunion)

Etude réalisée dans le cadre du projet de Service Public du BRGM 2001 EAU 259

Par :

M. Moulin et D. Lebon

avec la participation de N. Frissant

**juin 2002
BRGM/RP-51450-FR
2002 SGR/REU 01**



Mots clés : Synthèse hydrogéologique, Sources, Eaux souterraines, Bilan hydrologique, Analyses chimiques, Ressources en eau, Domaine d'altitude, Cirque de Salazie, Ile de La Réunion.

En bibliographie, ce rapport sera cité de la façon suivante :

Moulin M., Lebon D., Frissant N. (2002) : Synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie (Ile de La Réunion). Rapport BRGM/RP-51450-FR, 2002 SGR/REU 01, 91 p., 35 figs., 11 tabs., 4 ann.

Synthèse

A la demande du Conseil général de La Réunion, une synthèse hydrogéologique portant sur le cirque de Salazie a été réalisée par le BRGM (convention n° 34 – 00 /DID du 29-11-2000 entre le Conseil Général et le S.G.R. Réunion du BRGM, signée dans le cadre du PDRE 2000).

Le présent rapport restitue sous forme synthétique les principaux de **géologie, géophysique, d'hydrologie et d'hydrogéologie** du cirque menés à ce jour. Il présente également les résultats de la campagne de recensement des émergences, et d'analyses hydrochimiques menée sur ces points.

Les principaux résultats sont les suivants:

1. *la configuration actuelle du cirque de Salazie est le résultat d'une succession de phénomènes érosifs, volcaniques et tectoniques qui seraient intervenus au cours du stade « différencié » (< 0,35 Ma).*

Sa morphologie actuelle, résulterait :

- du creusement d'une ancienne et vaste dépression (le « proto-cirque » de Salazie), entre -0,22 et -0,15 Ma ;
- du remplissage de cette dernière par d'épaisses coulées **d'ignimbrites** et de **laves différenciées**.

La présence de **formations détritiques superficielles** dans l'ensemble du cirque atteste d'une **activité érosive intense** depuis les dernières phases d'activité éruptive à -0,022 Ma.

La plupart des données géophysiques disponibles sur le cirque de Salazie ont été acquises au cours des premières phases exploratoires de l'évaluation du potentiel géothermique à la Réunion entre 1977 et 1986. Ces données concernent essentiellement les structures profondes du cirque et sont peu adaptées aux objectifs d'exploration des formations superficielles dans un but de recherche hydrogéologique classique.

Sur un plan hydrogéologique, les profils électromagnétiques montrent que c'est au sein des **couches supérieures** moyennement résistantes que la probabilité de trouver des aquifères est maximale. En dessous de ces couches, les terrains conducteurs constitueraient le substratum hydrogéologique.

2. *des secteurs de ressources exploitables ont pu être mis en évidence, suite à l'inventaire des émergences et à l'analyse chimique qui en a découlé.*

Un bilan hydrologique, mené à l'échelle du cirque, sur la base de données très moyennées, donc seulement indicatrices des grandes tendances indique que les émergences dans le cirque auraient un débit cumulé compris entre **2,2 et 5,3 m³/s**, chiffre à mettre en regard des prélèvements cumulés pour la distribution publique d'eau potable qui sont de l'ordre de **100 l/s**.

Il s'avère en outre qu'aucun **inventaire exhaustif des émergences pérennes** n'avait été réalisé d'une façon systématique jusqu'à ce jour sur l'ensemble du cirque de Salazie. Le

principal objectif de la suite de ce travail fut donc la **réalisation** d'un tel inventaire, et l'introduction des informations précises relative à chaque nouvelle émergence recensée dans la base de données, créée lors de la première phase de l'étude. Des mesures de débit instantané et des analyses chimiques, portant sur les paramètres hydrochimiques « classiques » (paramètres physico-chimiques de terrain : pH, Eh, température et conductivité – analyses chimiques des anions et des cations majeurs) furent donc réalisées **avant la fin de l'étiage**.

Cet inventaire a donc permis de repérer et d'isoler les émergences réellement pérennes d'eau souterraine. **142 points on été recensés** et cartographiés, parmi lesquels **71 émergences ont été clairement individualisées**, et saisi dans la base de données informatiques créée à l'occasion de ce travail. **21 points**, considérés comme représentatifs **ont fait l'objet d'une fiche de synthèse** permettant entre autre un classement de ces points en terme **d'intérêt d'exploitation**, fonction de **l'intérêt hydrogéologique** propre à chaque point et de sa **vulnérabilité au milieu**..

L'approche chimique a en outre permis de regrouper les émergences en « **sources de fond de cirque** », « **sources de pied de rempart** » et en « **sources de rempart** ».

Il ressort de cette analyse que des ressources particulièrement intéressantes pour la commune se situent :

- au sein du **plateau de Bélouve** ;
- dans le versant nord ouest du massif du **Gros Morne** (ravine Chien, notamment)

et, dans une moindre mesure :

- sud de la **Mare à Vieille Place** ;
- **Ravine sèche de la rivière Fleurs Jaunes**.

Sommaire

Sommaire	5
Liste des figures	7
Liste des tableaux	9
Liste des annexes	9
1 Introduction	10
2 Présentation générale de la commune de Salazie	11
3 Description du milieu physique	13
3.1 CADRE GEOGRAPHIQUE	13
3.1.1 Localisation des études sectorielles menées à Salazie.....	13
3.1.2 Données morphologiques	15
3.1.3 Données pédologiques	18
3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL	18
3.2.1 Généralités.....	18
3.2.2 Les unités lithostratigraphiques du cirque de Salazie	21
3.2.2.1 La série basaltique	21
A - Les modèles lithostructuraux « classiques ».....	21
B - Le modèle « de Rocher ».....	23
3.2.2.2 La série différenciée.....	23
A - Les formations différenciées des fonds de cirque.....	24
3.2.2.3 Les formations détritiques.....	26
3.2.3 Les discontinuités structurales et la fracturation	27
3.2.3.1 Les intrusions magmatiques.....	27
A - Intrusions associées à l'unité basaltique ancienne.....	28
B - Intrusions associées à l'unité basaltique récente	29
C - Intrusions associées à la série différenciée	30
3.2.3.2 Les événements tectoniques.....	32
A - Les événements majeurs associés au Piton des Neiges	32
B - La tectonique tardive dans Salazie	33
3.2.3.3 Premières conséquences sur le plan hydrogéologique	34
A - Rôle des intrusions	34
B - Rôle de la fracturation.....	35
3.2.4 Les données de forage	35
3.2.4.1 Les sondages « superficiels » : 19 points	36
3.2.4.2 Les forages « profonds » : 2 points	36
3.2.5 Synthèse – Formation du cirque de Salazie.....	38
3.3 APPORT DES DONNEES GEOPHYSIQUES	38
3.3.1 Les structures profondes.....	38
3.3.1.1 les données gravimétriques (Demange et al., 1984 ; Malengreau, 1995).....	38
3.3.1.2 les données magnétiques (Malengreau, 1995) :	40
3.3.1.3 Les données électromagnétiques :	41
3.3.2 Données de sub-surface	42
3.3.2.1 Le secteur de Grand Ilet.....	42
3.3.2.2 Le secteur de Fleurs Jaunes.....	43
3.4 DONNEES HYDROLOGIQUES.....	44
3.4.1 Contexte pluviométrique.....	44
3.4.2 Présentation du réseau hydrographique.....	45
3.4.2.1 Le Bassin versant de la rivière du Mât au pont de l'Escalier	47
3.4.2.2 Le Bassin versant de la rivière des Fleurs Jaunes.....	47
3.4.3 Bilan hydrologique du cirque de Salazie.....	48
3.4.3.1 Principe.....	48
3.4.3.2 Application à Salazie	49
4 Synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie	54

4.1	METHODE EMPLOYEE	54
4.2	CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE	55
4.2.1	<i>Généralité</i>	55
4.2.2	<i>Les systèmes hydrogéologiques du cirque</i>	55
4.2.3	<i>Typologie des émergences dans le cirque</i>	56
4.3	RECENSEMENT ET PRESENTATION DES POINTS D'EAU	59
4.4	LES RESSOURCES EN EAU EN ETIAGE	65
4.4.1	<i>Organisation de la prospection</i>	65
4.4.2	<i>Caractérisation hydrogéologique des ressources en eau : aspects quantitatifs</i>	66
4.4.2.1	LES SOURCES DE REMPART DU CIRQUE DE SALAZIE	66
A -	Le rempart du Petit Plate	66
B -	Les lignes d'émergences du rempart Est	68
C -	Les émergences du rempart Ouest	69
D -	La zone du rempart Nord	71
4.4.2.2	LES SOURCES DE PIED DE REMPART	71
A -	La zone du pied de rempart Est	71
B -	La zone du pied de rempart Ouest	72
C -	La zone du pied de rempart Nord	73
4.4.2.3	LES SOURCES EN FOND DE CIRQUE	73
A -	Le secteur Nord de Salazie-village	73
B -	La Rivière du Mât entre 500 m et 650 m NGR	74
C -	La Rivière des Fleurs Jaunes entre 500 m et 650 m NGR	74
D -	Le secteur de Grand Ilet	75
4.4.2.4	LES MASSIFS DU PITON DES NEIGES ET DU GROS MORNE	76
A -	Les flancs Nord et Est du Piton des Neiges	76
B -	Les flancs Nord et Ouest du Gros Morne	76
4.4.3	<i>Caractérisation hydrochimique et hydrométrique des eaux souterraines du cirque</i>	77
4.4.3.1	Classification	77
4.4.3.2	Caractérisation hydrochimique et hydrométrique	77
A -	Les données antérieures à 2001	77
B -	Principaux résultats issus de la campagne de prélèvement de décembre 2001	78
4.4.4	<i>Synthèse des informations hydrogéologiques</i>	86
5	Perspectives envisageables.....	87
5.1	APPROCHE ANALYTIQUE	87
5.2	LES ZONES D'INTERET PRINCIPAL	89
5.2.1	<i>Le secteur du plateau de Bélouve</i>	89
5.2.2	<i>Le secteur de la Plaine des Merles et du Gros Morne</i>	89
5.3	LES ZONES D'INTERET SECONDAIRE (SUD DE MARE A VIEILLE PLACE ET RAVINE SECHE DE LA RIVIERE FLEURS JAUNES)	89
6	Conclusions générales	90
	Bibliographie	92

Liste des figures

Figure 1 : Localisation géographique du cirque de Salazie.	12
Figure 2 : Localisation des études sectorielles réalisées dans le cirque de Salazie.	14
Figure 3 : Carte des unités géomorphologiques du cirque de Salazie.	17
Figure 4 : Carte pédologique du cirque de Salazie (extrait de la carte pédologique 1/50.000 du CIRAD).....	19
Figure 5 : Carte géologique schématique du cirque de Salazie (d'après L. Chevallier, 1979 dans Chemin, 1997).	21
Figure 6 : Schéma récapitulatif des différents découpages opérés au sein de la série basaltique du massif du Piton des Neiges (d'après Haurie, 1987).....	22
Figure 7 : Description de la séquence ignimbritique du cirque de Salazie (d'après Rocher, 1988). A+B+C = 150 m environ.	24
Figure 8 : Carte de densité d'intrusions dans le cirque de Salazie, d'après Robert (1980) et Rançon (1981).	28
Figure 9 : Représentation des systèmes intrusifs de la période des océanites anciennes dans les cirques de Cilaos, Mafate et Salazie (A et B) (Maillot, 1999).	29
Figure 10 : Représentation des systèmes intrusifs de la période des océanites récentes, dans le massif du Piton des Neiges (Chevallier, 1979).....	30
Figure 11 : Répartition des systèmes intrusifs dans le massif du Piton des Neiges au cours de la période différenciée, d'après L. Chevallier, 1979.	31
Figure 12 : Localisation de la « caldeira I » du Piton des Neiges.....	32
Figure 13 : Localisation de la caldeira de la phase différenciée du Piton des Neiges. ...	33
Figure 14 : La tectonique tardive dans le cirque de Salazie, d'après Chevallier (1979).....	34
Figure 15 : Empilement de sills au sein de la série basaltique ancienne (rivière des Fleurs Jaunes, rive droite).	35
Figure 16 : Coupe lithostratigraphique synthétique du forage géothermique de Salazie (SLZ1).	37
Figure 17 : Cartes des anomalies gravimétriques (anomalies de Bouguer), (i) à la Réunion (carte du haut, d'après Malengreau, 1995) et (ii) dans le cirque de Salazie (données BRGM, 1984).....	39
Figure 18 : Carte des anomalies magnétiques enregistrées à la Réunion, d'après Malengreau, 1995. (échelle en km ; équidistance des courbes : 25 nT).	40
Figure 19 : Coupes géoélectriques issues de campagnes géophysiques dans le cirque de Salazie (Données BRGM, 1984).....	41
Figure 20 : Lame d'eau moyenne annuelle de 1970 à 1995 (d'après le modèle BARGEAS, données METEO FRANCE).....	44
Figure 21 : Variabilité des précipitations au cours de l'année (moyennes des cumuls mensuels calculés sur la chronique 1952-2000 de la station HELL – BOURG), données METEO FRANCE, 2001.....	45

Figure 22 : Présentation du réseau hydrographique du cirque de Salazie.	46
Figure 23 : Bilan hydrologique sur la Rivière du Mât, établi en novembre 2000 par l'O.R.E.	50
Figure 24 : Débits moyens mensuels transitant dans la Rivière du Mât au Pont de l'Escalier, et précipitations mensuelles au poste de Bélouve.	53
Figure 25 : Carte des formations géologiques du cirque de Salazie, regroupées selon des critères hydrogéologiques (les numéros des sources font référence au Tableau 5)	57
Figure 26 : Représentation synthétique et schématique des divers types d'émergence dans le cirque de Salazie.	58
Figure 27 : Coupes géologiques schématiques du rempart de Bélouve passant au niveau des Cascades Blanche (1227-5X-0029) et Pierre-Louis (1227-5X-0028).	69
Figure 28 : Représentation des points d'eau du cirque de Salazie étudiés par Chemin (1997) dans le diagramme chlorures / sodium. Les limites des trois domaines (superficiel, intermédiaire, profond) ont été définies par Join (1991).	78
Figure 29 : Représentation des 13 points d'eau caractéristiques de la typologie des émergences dans le cirque de Salazie dans le diagramme chlorure vs sodium.	80
Figure 30 : Représentation des 13 points d'eau caractéristiques de la typologie des émergences dans le cirque de Salazie dans le diagramme de Piper.	81
Figure 31 : Représentation des eaux à faciès bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique dans le diagramme de Schoeller-Berkaloff.	82
Figure 32 : Représentation des eaux à faciès bicarbonaté calco-magnésien dans le diagramme de Schoeller-Berkaloff. Ces eaux caractérisent les aquifères de forte inertie.	83
Figure 33 : Représentation, dans le diagramme de Schoeller-Berkaloff, des eaux à faciès bicarbonaté magnésien et calcique.	84
Figure 34 : Diagramme $Mg/Ca = f(Ca/Na)$ mettant en évidence les différents types d'aquifères recensés dans le cirque de Salazie.	85
Figure 35 : Diagramme Mg/Ca en fonction de la conductivité électrique mettant en évidence les différents types d'aquifères recensés dans le cirque de Salazie.	85

Liste des tableaux

Tableau 1 : Répartition des études concernant Salazie par thème.	13
Tableau 2 : Principaux schémas d'évolution volcano-structurale du massif du Piton des Neiges (d'après Maillot, 1999).	20
Tableau 3 : Synthèse des données METEO FRANCE dans les quatre stations en service du cirque (données METEO FRANCE, 2001).	44
Tableau 4 : Modules, surfaces et modules spécifiques des bassins versants de la Rivière du Mât et de la Rivière des Fleurs jaunes (valeurs issues du bilan hydrométrique ORE des 7 et 8 novembre 2000).	50
Tableau 5 : Recensement des points d'eau dans le cirque de Salazie (données issues du SIGE Réunion). Les numéros de la première colonne renvoient à la carte de la figure 25, les couleurs à l'usage des points (jaune : AEP – vert : AEA – bleu : AEP + AEA – orange : Eau thermominérale – rose : jaugeage ORE – blanc : non exploité ou captage privé).	62
Tableau 6 : Quelques mesures de débits prélevés dans des captages AEP (données issues du SIGE Réunion, les sources 10 et 22 ne sont plus exploitées en 2001).	63
Tableau 7 : Données sur la température des points de prélèvement ou d'émergence recensés en Banque de Données du Sous-Sol.	64
Tableau 8 : Données sur la conductivité χ des points de prélèvement ou d'émergence recensés en Banque de Données du Sous-Sol.	65
Tableau 9 : Caractéristiques hydrauliques et physico-chimiques principales des points d'eau représentatifs de la typologie des sources du cirque de Salazie (en jaune : captages AEP).	67
Tableau 10 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées en fin d'été 2001, sur 13 points d'eau caractéristiques de la typologie des émergences dans le cirque de Salazie (valeurs en mg/L pour les différents éléments chimiques).	79
Tableau 11 : Définition du paramètre d'exploitabilité des émergences caractéristiques du cirque de Salazie.	88

Liste des annexes

- Annexe 1 : Tableau de valeurs de débits estimés des émergences dans le cirque de Salazie
- Annexe 2 : Fiches d'inventaire des émergences susceptibles d'être captées
- Annexe 3 (hors texte) : Carte de synthèse des informations hydrogéologiques
- Annexe 4 : Structure de la base de données informatique associée à la synthèse.

1 Introduction

Dans le cadre de ses actions de service public, le Service Géologique Régional de la Réunion du BRGM, a entrepris la réalisation d'une synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie.

Cette intervention est inscrite dans le cadre du Programme Départemental de Recherche en Eau pour l'année 2000 (P.D.R.E. 2000), dont l'objectif général est de concourir à l'amélioration de la connaissance des ressources en eau de la Réunion. Elle fait l'objet d'une convention (n° 34 – 00 /DID du 29-11-2000) entre le Conseil Général et le S.G.R. Réunion du BRGM.

L'objectif principal de cette étude consiste à apporter une meilleure connaissance, **en domaine d'altitude** :

- des structures hydrogéologiques et de leur fonctionnement ;
- du potentiel de la ressource en eau.

De plus, elle doit permettre la Commune de Salazie de disposer d'un inventaire aussi exhaustif que possible des ressources en eau disponibles sur son territoire.

Le présent rapport présente donc :

- une description du milieu physique du cirque de Salazie, par l'intermédiaire d'une synthèse bibliographique des données géographiques, géologiques, géophysiques et hydrologiques existantes (chapitres 2 et 3) ;
- les éléments d'une évaluation qualitative et quantitative de la ressource en eau du cirque de Salazie (chapitre 4) ;
- un inventaire des émergences pérennes dans le cirque (cartées en période d'étiage sévère), avec leurs caractéristiques principales, et un classement de ces émergences les unes par rapport aux autres, de façon à aider les aménageurs locaux dans leurs projets de développement de captage des ressources (chapitre 5).

2 Présentation générale de la commune de Salazie

La commune de Salazie, située sur le flanc Est de l'île de la Réunion couvre une superficie de 103,8 km², soit 4% environ de la surface de l'île (Figure 1). Sa population a été évaluée à 7 402 habitants, lors du dernier recensement de l'INSEE en 1999. Administrativement, elle fait partie de l'arrondissement de Saint Benoît.

Le territoire de cette commune des Hauts de l'île possède une orientation nord-est / sud-ouest. Sa délimitation suit principalement le sommet du rempart du cirque de Salazie. La commune de Salazie comprend :

- les gorges du cirque à partir du pont de l'Escalier auxquelles on peut rattacher le Bras de Caverne (Trou de Fer) ;
- le cirque lui-même, délimité par un rempart abrupt et constitué par une mosaïque d'îlets ;
- le plateau de Bélouve, hors du cirque, accessible par la Plaine des Palmistes.

Le cirque est accessible par une seule route, la RD 48, depuis la commune de Saint-André. La commune ne possède pas de centre urbain développé. Le village de Salazie est le premier village à l'entrée du cirque, il constitue le centre administratif de la commune. Il est implanté sur les berges de la rivière du Mât, à l'amont de sa confluence avec la ravine de Grosse Roche et celle de Fleurs Jaunes. Par ailleurs, deux autres villages de taille comparable se sont développés dans le cirque :

- Grand Ilet, situé dans la partie Ouest du cirque, au pied de la Roche Ecrite et du Cimendef ;
- Hell-Bourg, situé au Sud-est, au pied du Cap Anglais.

La densité moyenne de la commune est actuellement de l'ordre de 71 hab./km², mais il existe une forte hétérogénéité de la concentration des populations. La concentration de l'habitat se fait aux alentours de la rivière du Mât et de la rivière Fleurs Jaunes et du village de Grand Ilet. En dehors de ces zones, la densité de population est très faible, voire nulle dans des zones à pentes trop importantes.

Les zones inhabitées sont principalement occupées par des forêts sauvages ou exploitées par l'O.N.F.

Enfin, l'activité économique de la commune est essentiellement basée :

- sur l'agriculture (cultures de type maraîchère principalement) ;
- sur l'élevage, principalement avicoles et porcins ;
- sur le tourisme.

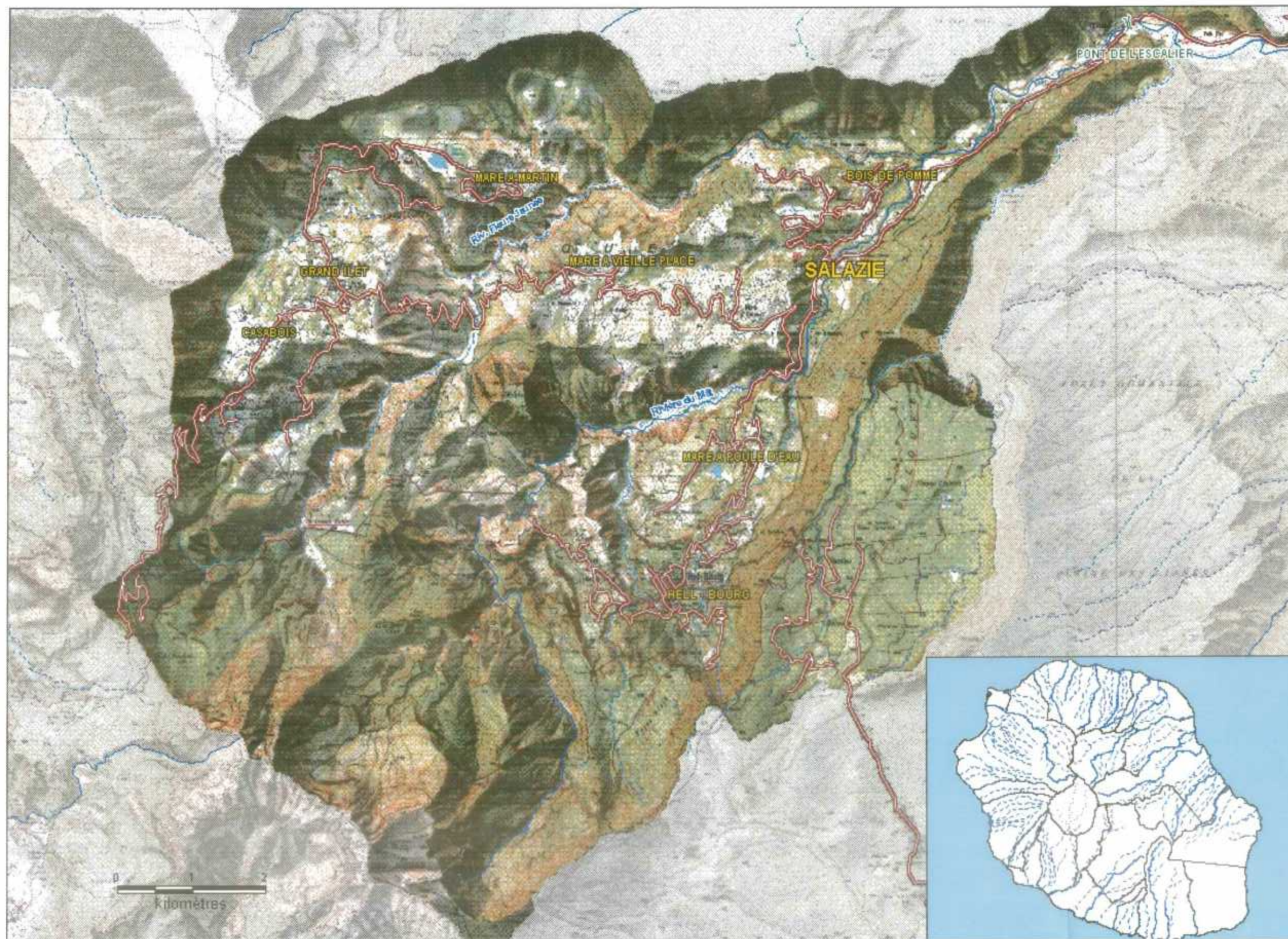


Figure 1 : Localisation géographique du cirque de Salazie.

3 Description du milieu physique

3.1 CADRE GEOGRAPHIQUE

3.1.1 Localisation des études sectorielles menées à Salazie

Trente huit études ont été inventoriées, portant sur le cirque de Salazie dans les domaines suivants :

Thème d'étude	Nombre d'études
ENVIRONNEMENT	1
GEOCHIMIE	5
GEOLOGIE	14
GEOPHYSIQUE	4
GEOTECHNIQUE	2
HYDROCHIMIE	2
HYDROGEOLOGIE	6
HYDROLOGIE	4

Tableau 1 : Répartition des études concernant Salazie par thème.

On peut constater que ce sont les thèmes liés à la géologie et à l'hydrogéologie – surtout si on y rattache les thèmes « géochimie », « hydrochimie » et « hydrologie » – qui reviennent le plus fréquemment.

La carte de la Figure 2 permet en outre de visualiser les secteurs qui ont fait l'objet d'études les plus nombreuses.

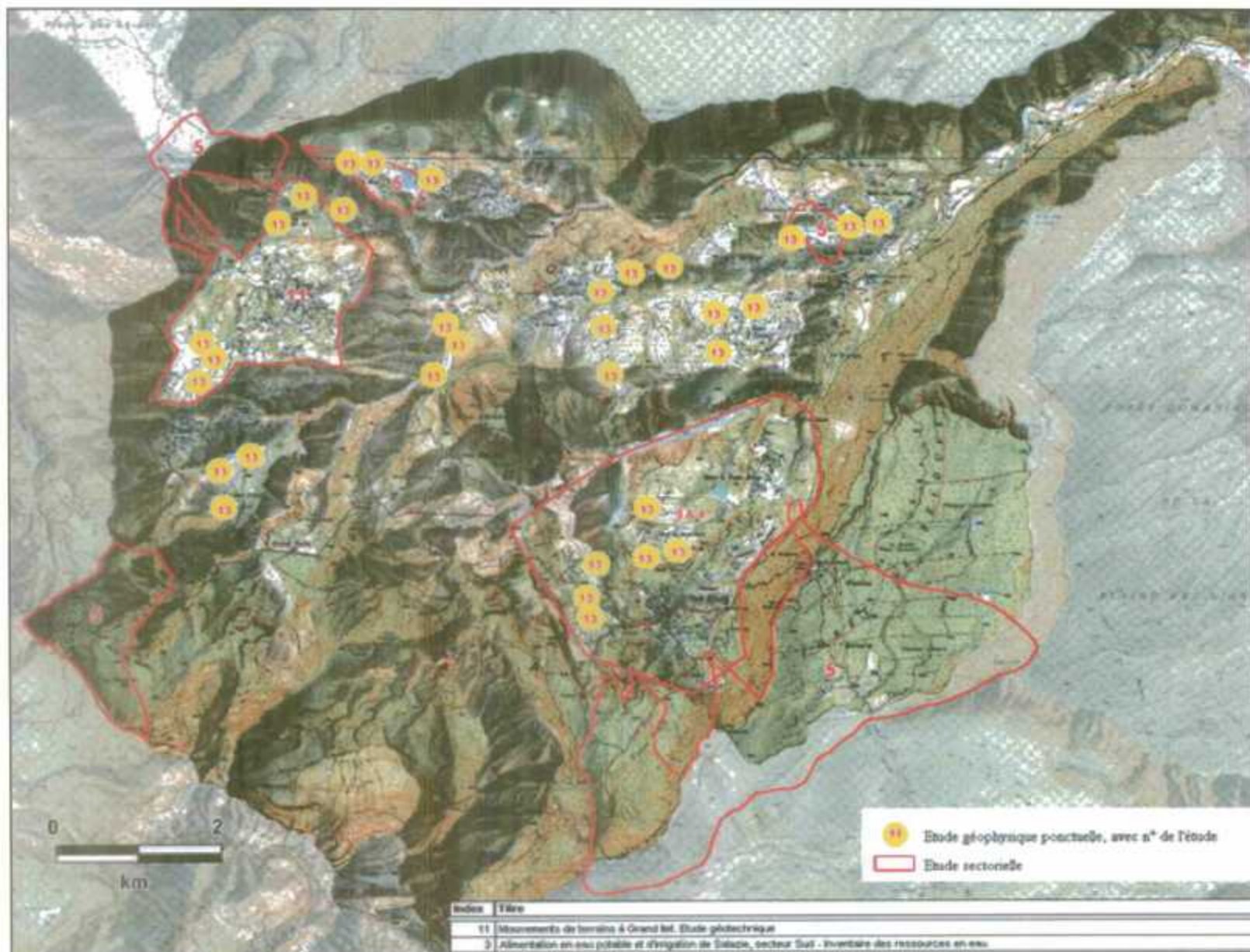


Figure 2 : Localisation des études sectorielles réalisées dans le cirque de Salazie.

3.1.2 Données morphologiques

Le cirque de Salazie se situe au cœur du massif du Piton des Neiges. Il a été façonné au cours de différents épisodes volcaniques ainsi que par l'érosion. De forme circulaire, il a un diamètre de 10 kilomètres environ. Son exutoire correspond à une vallée étroite en forme de gorge entaillée dans le flanc du volcan.

On peut distinguer cinq unités morphologiques caractéristiques du cirque décrites ci-dessous, réparties en 19 secteurs géographiques homogènes (BRGM, 1996) correspondant grossièrement au découpage naturel du cirque (Figure 3).

(1) Les remparts

Des remparts, abrupts et infranchissables, délimitent le cirque. Leur dénivelé peut atteindre plus de 1000 mètres. Les remparts, nord à nord-ouest et sud-est à sud, sont des parois rectilignes et subverticales (planèze de la Plaine des Fougères, la Roche Ecrite, le Cimendef, le Morne de Fourche). En revanche, vers le sud-ouest (flancs du Gros Morne et du Piton des Neiges), les reliefs sont beaucoup plus chahutés et n'ont plus la morphologie propre des remparts (sommets à plus de 3000 m d'altitude).

Les gorges de la rivière du Mât ainsi que le Bras de Caverne ont des caractéristiques morphologiques semblables à celles des remparts abrupts.

(2) Les ilets

Ils désignent des lambeaux de plateau délimités par des ravines encaissées qui ont provoqué leur isolement tant géographique que social. La platitude de ces ilets tend à prouver qu'une pénéplaine existait avant qu'ils ne soient disséqués par les ravines. En effet, la surface de ces ilets se situe à des altitudes voisines traduisant ainsi des phases de comblement du cirque liées vraisemblablement à des obstructions temporaires des gorges du cirque et/ou à des phases climatiques calmes. La pente, régulière, de ces ilets, est aussi caractéristique de ces structures. La période actuelle correspondrait à une phase d'érosion intense qui se traduit par un encaissement du réseau hydrographique superficiel. On peut distinguer deux types d'ilets :

- les ilets rattachés à la base des remparts (Grand Ilet, Mare à Martin, Bé Cabot, Hellbourg, ...);
- les ilets isolés par des ravines encaissées, centraux dans le cirque (Mare à Vieille Place, Mare à Citrons, Mare à Poules d'Eau, Mare à Goyaves, ...).

Les altitudes des ilets sont comprises entre 1200 mètres à l'amont du cirque (Grand Ilet, Mare à Martin) et 400 mètres à l'entrée du cirque dans la partie basse (Salazie village, Mare à Goyaves, Bois de Pommes).

(3) Les mares

Le terme de "mare" est largement utilisé dans le cirque. Il désigne certains ilets où existent des « mares pérennes » tels que Mare à Martin, Mare à Citrons, Mare à Goyave, Mare à Vieille Place, Mare d'Affouche, Mare à Poule d'Eau.

Il est également utilisé depuis les deux dernières décennies pour désigner les dépressions fermées situées sur certains ilets : on parle alors de « mares sèches » qui se remplissent occasionnellement en période de fortes pluies.

(4) Les ravines

Les ravines profondes et leurs flancs associés constituent des entités géographiques à part entière au vu de leur extension. Le réseau hydrographique actuel est relativement bien hiérarchisé avec deux rivières principales qui sont la rivière du Mât et la rivière Fleurs Jaunes puis des ravines secondaires qui sont la ravine Grosse roche, la ravine de Roche à Jacquot, la ravine Camp Pierrot, le Bras des Demoiselles.

Ces ravines encaissées, parfois de plusieurs centaines de mètres, présentent des flancs à pente forte (supérieure à 100%). Elles sont le siège de ravinement intense qui leur donne un aspect de « bad-lands ».

(5) Le plateau de Bélouve

De structure tabulaire, il présente une pente faible vers l'est (environ 10° à 15°) et domine le cirque sur sa partie orientale. Il en constitue une des bordures, et est limité coté cirque par des remparts abrupts de plus de 1000 m de haut.

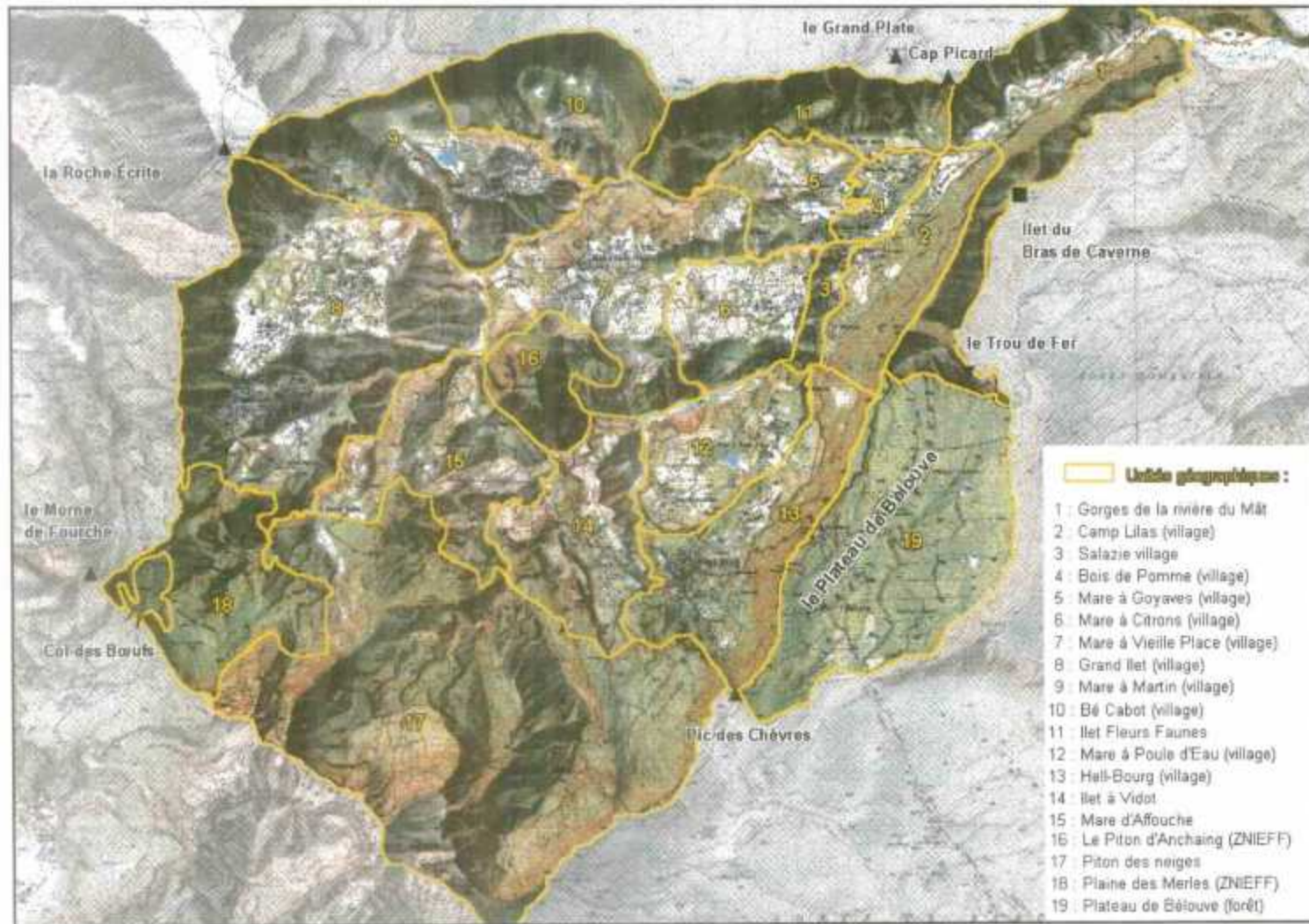


Figure 3 : Carte des unités géomorphologiques du cirque de Salazie.

3.1.3 Données pédologiques

D'après M. Raunet (1991), les sols de l'intérieur du cirque sont essentiellement constitués d'andosols désaturés perhydratés qui sont caractérisés par :

- une forte perméabilité ;
- une humidité forte et permanente, favorisant l'infiltration des eaux météoriques ;
- la présence de 8 à 15 % de matière organique.

Le plateau de Bélouve, situé à la limite du cirque est composé d'andosols perhydratés, recouverts d'une couche d'environ 50 cm d'avoune (matière organique brute, humide, de texture lâche et spongieuse). Cet horizon constitue, en surface, un réservoir d'eau important.

La Figure 4, extraite de la carte pédologique à 1/50.000 du CIRAD permet de visualiser les formations pédologiques dans le cirque de Salazie.

3.2 CONTEXTE GEOLOGIQUE ET STRUCTURAL

3.2.1 Généralités

Le cirque de Salazie appartient au massif volcanique du Piton des Neiges qui constitue un volcan bouclier basaltique. Deux séries magmatiques distinctes, caractérisant deux stades d'évolution sont classiquement proposées pour le Piton des Neiges : la série basaltique et la série des laves différenciées séparée par une période d'érosion de 0,08 Ma.

- (i) **la série basaltique** est aussi désignée sous l'appellation de « **série des océanites** ». Elle correspond à la période basaltique de construction du volcan bouclier du Piton des Neiges qui a débuté avant 2,1 Ma¹ et s'est poursuivie jusqu'à 0,43 Ma (Mc Dougall, 1971 ; Billard, 1974 ; L. Chevallier, 1979 ; Gillot et Nativel, 1982), voire jusqu'à 0,22 Ma (Rocher, 1988) ;
- (ii) **la série des laves différenciées** traduit la phase de « déclin » de l'activité volcanique du Piton des Neiges. Elle débiterait vers 0,35 Ma (Mc Dougall, 1971 ; Billard, 1974 ; L. Chevallier, 1979 ; Gillot et Nativel, 1982), voire 0,18 Ma (Rocher, 1988) et s'arrêterait vers 0,012 Ma (Deniel, 1988).

A l'intérieur de ces séries, il existe des distinctions lithostratigraphiques basées sur l'existence de plusieurs phases majeures d'activité volcanique séparées par des périodes de calme éruptif relatif au cours desquelles les processus d'érosion et d'altération pédologique deviennent prépondérants face à l'édification du massif. Cependant, les coupures lithostratigraphiques relatives à ces séries, ainsi que leur origine sont encore l'objet de débats.

De ce fait, il existe actuellement plusieurs schémas d'évolution volcano-structurale concernant le massif du Piton des Neiges (Upton et Wadsworth, 1965 ; Mc Dougall, 1971 ; Billard, 1974 ; L. Chevallier, 1979 ; Gillot et Nativel, 1982 ; Rocher, 1988 ; Kieffer, 1990). Les principaux schémas d'évolution volcano-structurale du massif du Piton des Neiges proposés à l'heure actuelle sont synthétisés sur le Tableau 2 (d'après Maillot, 1999).

Dans les paragraphes suivants, les potentialités hydrogéologiques des diverses unités apparaîtront sous forme d'encadrés similaires à celui-ci.

¹ Ma : Million d'années. Cet âge est celui de la plus ancienne des formations datées.

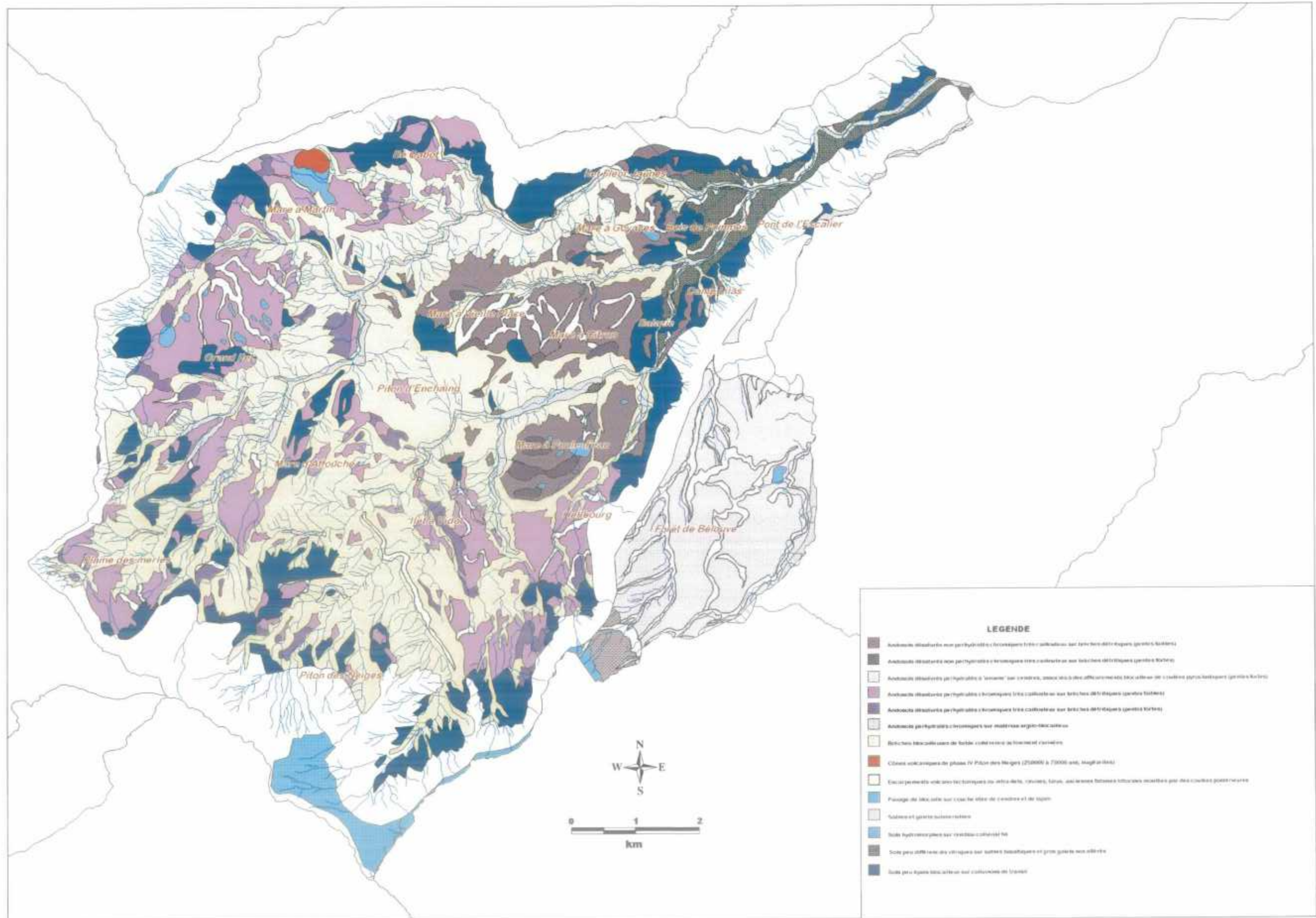


Figure 4 : Carte pédologique du cirque de Salazie (extrait de la carte pédologique 1/50.000 du CIRAD)

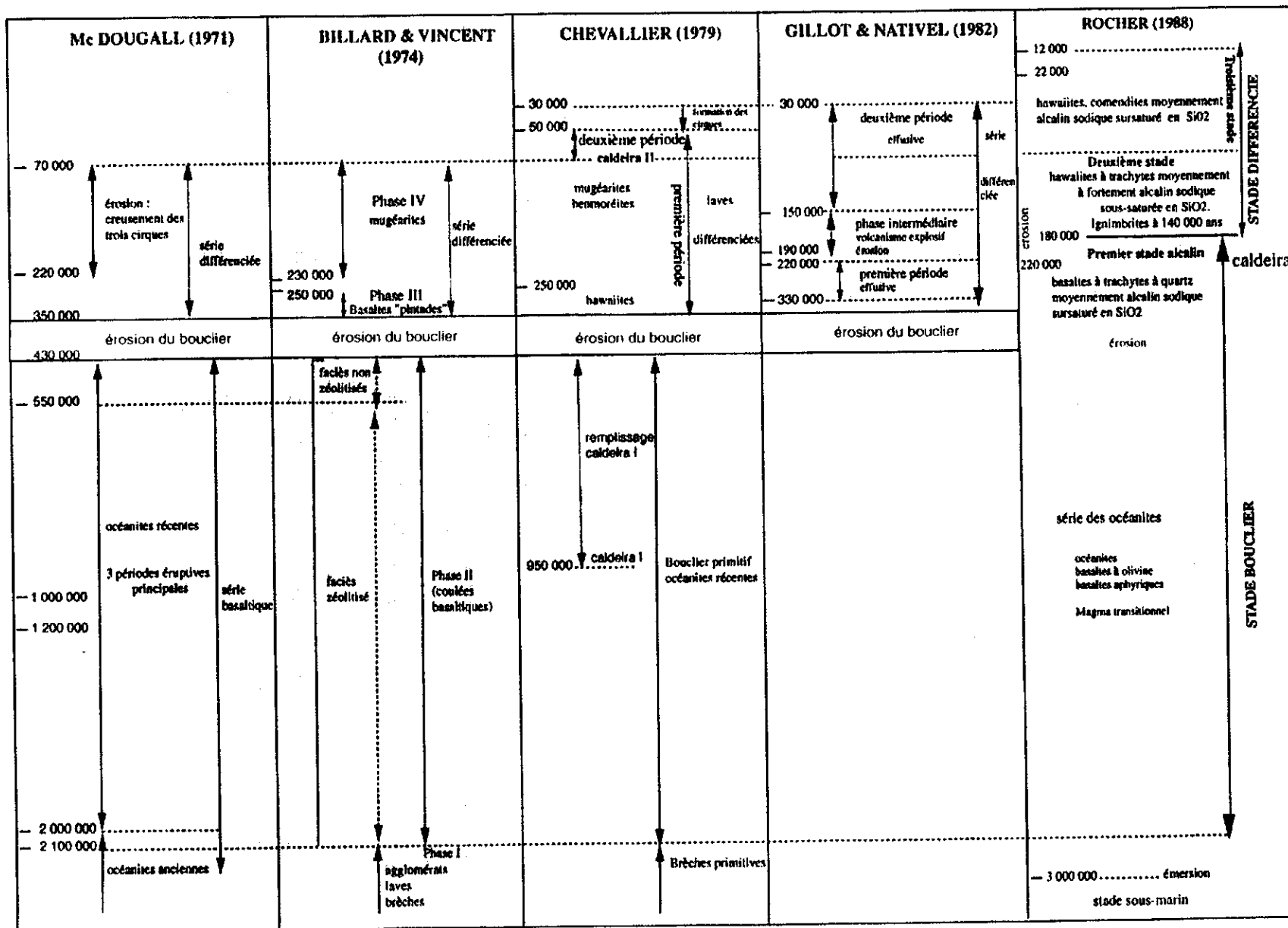


Tableau 2 : Principaux schémas d'évolution volcano-structurale du massif du Piton des Neiges (d'après Maillot, 1999).

3.2.2 Les unités lithostratigraphiques du cirque de Salazie

La description et les subdivisions entre les unités lithostratigraphiques du cirque de Salazie varient plus ou moins selon les auteurs (Cf. §. 3.2.1). Elles seront présentées ici de manière synthétique, en tenant compte des différents modèles géologiques existants du massif du Piton des Neiges. On pourra distinguer les unités lithostratigraphiques appartenant à la série basaltique de celles appartenant à la série des laves différenciées. La répartition de ces différentes unités dans le cirque de Salazie est représentée, sur les cartes géologiques simplifiée de L. Chevallier, 1979 (Figure 5) ainsi que sur la carte géologique à 1/25.000 de Rocher, 1988.

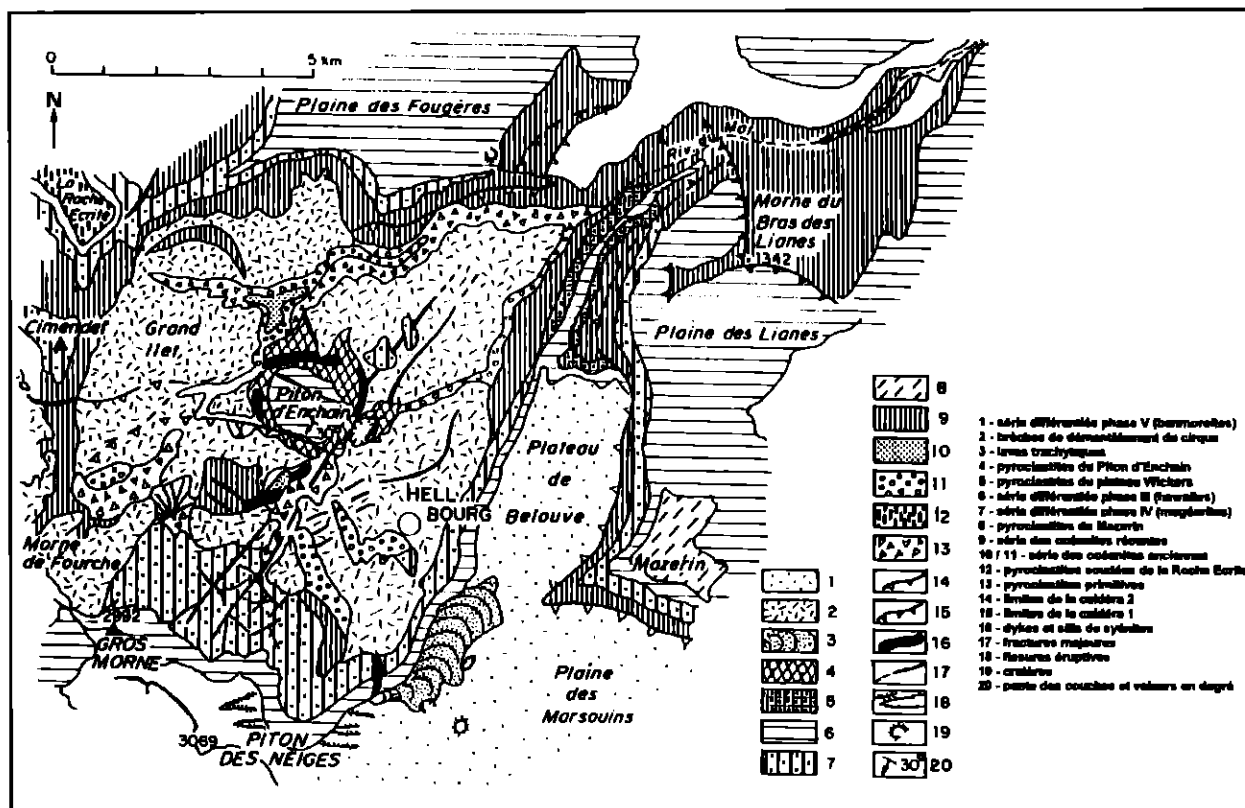


Figure 5 : Carte géologique schématique du cirque de Salazie (d'après L. Chevallier, 1979 dans Chemin, 1997).

3.2.2.1 La série basaltique

Selon les auteurs, on peut décomposer la série en deux unités lithostratigraphiques (modèle « classique ») ou considérer qu'on a affaire à une seule unité (modèle « de Rocher »). Ces deux interprétations sont succinctement présentées ci-dessous :

A - Les modèles lithostructuraux « classiques »

Soutenue par de nombreux auteurs (Mc Dougall, 1971 ; Billard, 1974 ; L. Chevallier, 1979 ; Gillot et Nativel, 1982 ; Haurie, 1987 ; Deniel, 1990), c'est l'interprétation la plus répandue. Deux unités sont retenues : les terrains de l'unité ancienne et ceux de l'unité récente sus-jacente. La limite de faciès entre ces deux entités est sujette à

discussion, quant à sa position et sa continuité dans la série (Figure 6).

a) l'unité ancienne :

Elle est constituée de formations volcaniques profondément altérées et hydrothermalisées (Rançon, 1982) constituant la plus ancienne phase d'activité volcanique connue, avec un âge supérieur à 2,1 Ma. Elle a reçu différentes appellations, selon les auteurs (Figure 6) :

- la série des océanites anciennes (Mc Dougall, 1971) ;
- les brèches et agglomérats basaltiques de Phase I (Billard, 1974) ;
- les brèches primitives (L. Chevallier, 1979).

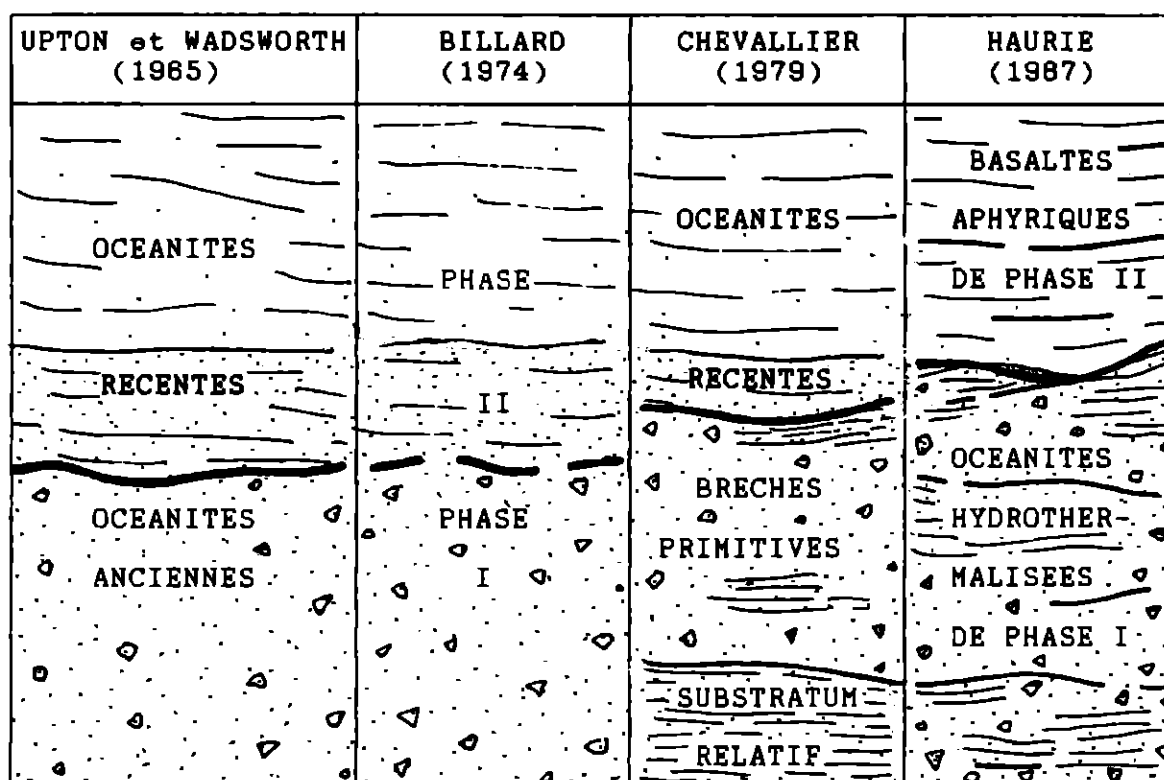


Figure 6 : Schéma récapitulatif des différents découpages opérés au sein de la série basaltique du massif du Piton des Neiges (d'après Haurie, 1987).

Il s'agit de formations relativement hétérogènes composées (i) de brèches argileuses variées, d'origine pyroclastique ou détritique et (ii) de laves basaltiques chloritisées et zéolitisées (basalte aphyrique, basalte à olivine, océanite). Ces coulées volcaniques sont de type « pahoehoe » et présentent souvent un faciès bréchifié (Billard, 1974 ; L. Chevallier, 1979). Ces formations sont entièrement zéolitisées et traversées par de nombreux dykes basaltiques de taille décimétrique (Cf. § 3.2.3).

Dans le cirque de Salazie, cette unité affleure, sur quelques centaines de mètres, dans le fond ou les flancs des ravines profondes, notamment au niveau de la rivière du Mât et de la rivière Fleurs Jaunes. On peut aussi l'observer, jusqu'à 2000 m d'altitude, vers le Gros Morne (Figure 5).

Du point de vue hydrogéologique, compte-tenu de l'importance de l'altération et de l'hydrothermalisation, ces séries constituent des niveaux réputés imperméables.

b) L'unité récente

Elle constitue l'essentiel de la masse émergée du volcan avec des âges compris entre 2,10 Ma et 0,43 Ma. Selon les auteurs, elle est désignée sous les appellations suivantes (Tableau 2) :

- la série des océanites récentes (Mc Dougall, 1971) ;
- les coulées basaltiques de Phase II (Billard, 1974) ;
- les océanites récentes du Bouclier primitif (L. Chevallier, 1979) ;

Ces terrains de l'unité récente sont composés d'un empilement monotone de coulées basaltiques (basalte aphyrique, basalte à olivine, océanites), de type « pahoehoe » ou « aa » (gratons), de taille décimétrique à métrique, séparées par des inter-lits scoriacés. Ils affleurent au niveau des principaux remparts du cirque, où ils peuvent atteindre 800 m d'épaisseur.

A l'intérieur de cette unité, on distingue :

- les formations fortement zéolitisées et souvent altérées, avec formation de niveaux pseudo-argileux, constituant la base de cette unité ;
- les formations volcaniques non zéolitisées, qui forment l'armature des reliefs.

D'un point de vue hydrogéologique, il existe un contraste de perméabilité entre ces deux formations : coulées volcaniques relativement saines, scoriacées, et/ou fissurées reposant sur un niveau altéré, peu perméable. Ce contact est souvent souligné par la présence de sources (Billard, 1974).

B - Le modèle « de Rocher »

Rocher, 1988 ne fait pas de distinction entre les unités récentes et anciennes. Il ne considère qu'une seule unité, entre 2,10 Ma et 0,43 Ma : **la série des océanites** (océanites, basaltes à olivine, basalte aphyrique), qui constitue la phase principale d'édification du volcan bouclier du Piton des Neiges.

3.2.2.2 La série différenciée

Cette deuxième série magmatique est aussi divisée en plusieurs unités dont les limites varient selon les auteurs (Tableau 2). On distinguera trois unités lithostratigraphiques principales, selon des critères morphologiques :

- les formations différenciées des fonds de cirque ;
- les formations différenciées des sommets de rempart ;
- les formations sommitales du plateau de Bélouve.

A - Les formations différenciées des fonds de cirque

On peut distinguer deux types de formations rattachées à la phase intermédiaire de la série différenciée selon Gillot et Nativel (1982), ce qui correspond peu ou prou à la phase III de Billard (1974) et au deuxième stade différencié de Rocher (1988) (voir Tableau 2) :

a) les dépôts pyroclastiques acides

Il s'agit de produits ignimbritiques, datés à 0,148 Ma, qui reposent sur la série basaltique au niveau d'anciennes dépressions qui correspondraient au creusement du « proto-cirque » de Salazie (période d'érosion entre 0,22 et 0,15 Ma). Cette séquence a été étudiée en détail par Rocher (1988), qui distingue trois unités principales (Tableau 2) :

- un ensemble de brèche grossière à la base,
- l'ignimbrite *sensu stricto*, massive et prismée ;
- un niveau de cendres dans sa partie inférieure.

Ces formations sont réparties aux abords du Piton d'Enchaing et au niveau du plateau Wickers (Billard, 1974 ; L. Chevallier, 1979 sur la Figure 5 ; Rocher, 1988). Elles constituent un niveau repère de plus de 100 m d'épaisseur.

Sur le plan hydrogéologique, on leur assigne généralement le rôle d'imperméable. Il est probable que des émergences pérennes ou temporaires apparaissent au toit de ces formations, à la faveur de ruptures de pentes.

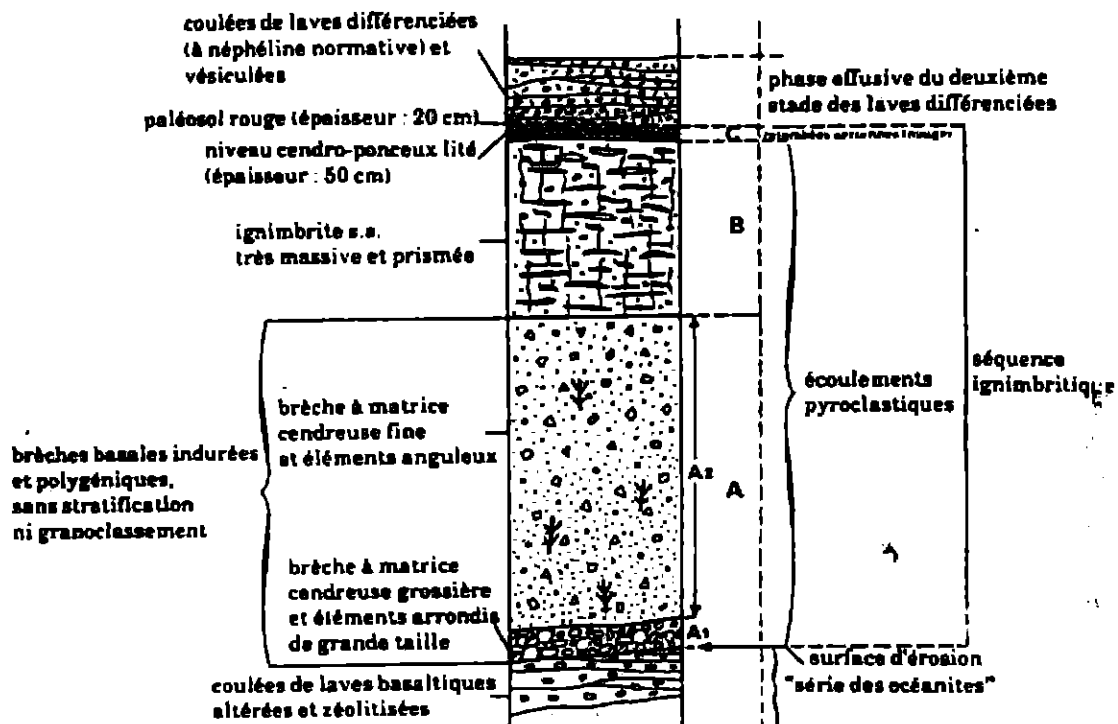


Figure 7 : Description de la séquence ignimbritique du cirque de Salazie (d'après Rocher, 1988). A+B+C = 150 m environ.

b) les coulées différenciées de remplissage du proto-cirque de Salazie

- Le Piton d'Enchaing :

Il constitue un relief isolé au centre du cirque de Salazie, culminant à 1355 m d'altitude et dont l'origine (volcanique – L. Chevallier, 1979 ou tectonique – Gérard et Stieltjes, 1979 ; Rocher, 1988) est toujours controversée. Ce massif est composé d'un empilement de coulées d'hawaïte et de mugéarite d'épaisseur métrique possédant un pendage anormal (basculement ou affaissement ?) dirigé vers le centre du massif du Piton des Neiges de direction SW et de plongement 30°. Cet ensemble lavique repose sur un substratum d'océanites très fracturé.

- Les ilets :

A l'intérieur du cirque de Salazie, au niveau de certains ilets, des formations différenciées sont similaires à celles du Piton d'Enchaing (Rocher, 1988). On les rencontre, sous forme de coulées peu épaisses d'hawaïte et de mugéarite qui sont souvent fracturées, dans les secteurs suivants : Mare à Vieille Place – Mare à Citrons – Mare à Goyaves et Mare d'Affouches – Mare à Poule d'Eau.

Le contact entre les formations différenciées et la série basaltique est marqué ponctuellement par la présence d'émergences froides, issues des séries différenciées.

- Les environs de Hell-Bourg :

A la base du rempart Est du cirque, à l'est du village de Hell-Bourg et jusqu'au plateau Sisahaye, la série différenciée est présente sous forme d'un empilement de coulées, d'une vingtaine de mètres d'épaisseur (Billard, 1974 ; Rocher, 1988). D'après Rocher (1988), ces coulées auraient été émises depuis le plateau de Bélouve, puis se seraient affaissées dans le cirque, suite à un effondrement tectonique.

Si tel est le cas, cela expliquerait l'existence d'émergences au contact entre les formations altérées de la série basaltique (sous-jacente) et les terrains perméables des séries différenciées.

- La Roche Ecrite :

De la même manière qu'à Hell-Bourg, un ensemble de coulées différenciées occupe la base du rempart nord-ouest du cirque, au Nord du village de Grand Ilet. Ces coulées appartiendraient au plateau de la Roche Ecrite (Billard, 1974). Certaines d'entre elles se sont répandues dans de petites vallées, vers l'intérieur du cirque : ravine Blanche, rive gauche de la ravine à Jacquot (Rocher, 1988). D'après L. Chevallier (1979), ces coulées se seraient affaissées vers le cirque, suite à un effondrement du plateau de Grand Ilet.

Comme à Hell-Bourg, des émergences peuvent être rencontrées à l'interface entre séries basaltique et différenciée.

c) Les formations différenciées des sommets de rempart

Cette première unité s'est mise en place entre 0,35 Ma et 0,25 Ma (Mc Dougall, 1971 ; Billard, 1974 ; L. Chevallier, 1979). Elle correspond à l'émission de coulées épaisses de basaltes, d'hawaïtes porphyriques à plagioclase (roches pintades) et de mugéarites aphyriques. Ces formations correspondent à la Phase III de Billard (1974) et au premier stade des laves différenciées défini par Rocher (1988) (voir Tableau 2).

Ces laves différenciées constituent la partie sommitale des remparts bordant l'ensemble du cirque de Salazie :

- au nord, au niveau de la Plaine des Fougères, où elles présentent une épaisseur de 100 à 150 m (Rocher, 1988) ;
- au nord-ouest, au niveau de la Roche Ecrite – Plaine des Chicots (puissance de l'ordre de 500 m – Billard, 1974) ;
- à l'est, au niveau du plateau de Bélouve (empilement de coulées métriques sur plusieurs centaines de mètres).

Ces coulées massives forment des aquifères potentiellement intéressants, car perméables en grand (Chemin, 1997). De plus, des réseaux de fractures connectées sont susceptibles de laisser transiter des débits instantanés importants. Ainsi, le plateau de Bélouve est un aquifère d'altitude, dont les lignes de sources émergent dans le rempart (cascades du voile de la Mariée...) constituent un des exutoires.

d) Les formations sommitales du plateau de Bélouve

Elles sont constituées :

- de séries allant de la mugéarite au trachyte quartzifère (dôme-coulée du Cap anglais) affleurant sur le plateau de Bélouve ;
- de formations pyroclastiques, d'épaisseur métrique à plurimétrique, datées à 0,022 Ma, recouvrant ponctuellement les séries précédentes (alentours du gîte de Bélouve).

Ces formations correspondent au stade ultime de la série différenciée (Phase IV de Billard, 1974 ; Troisième stade différenciée de Rocher, 1988). Elles recouvrent les formations de sommets de rempart décrites précédemment dans ce secteur.

Contrairement à la coulée trachytique, peu susceptible d'avoir des caractéristiques aquifères intéressantes, les séries différenciées de phase d'activité terminale peuvent se révéler de bons réservoirs, en stockant notamment en profondeur les précipitations tombant sur le plateau de Bélouve.

3.2.2.3 Les formations détritiques

Les formations détritiques s'étendent dans l'ensemble du cirque et peuvent atteindre localement des épaisseurs pluridécimétriques. Elles témoignent d'une érosion intense du cirque de Salazie, à l'origine de mouvements de terrain, parfois catastrophiques, qui représentent un risque naturel permanent pour la population (Humbert *et al*, 1981).

Il s'agit essentiellement de formations bréchiques ayant pour origine des mouvements de terrain récents : écroulements dans les remparts, déboulés et laves torrentielles à la périphérie des îlets, glissements de grande ampleur.

Les principales formations détritiques rencontrées dans le cirque de Salazie sont décrites ci-dessous (d'après Cruchet, 1996):

Les brèches de démantèlement : elles proviennent du démantèlement récent des formations volcaniques du Piton des Neiges. Ces formations à tendance chaotique se rencontrent au niveau des plateaux, des îlets. Elles forment des accumulations au pied des remparts. Plusieurs écroulements récents ont été identifiés.

Les pyroclastites remaniées : elles apparaissent sous forme de produits rougeâtres fins

sur les flancs des îlets, à la périphérie du Piton d'Enchaing notamment vers Mare à Poule d'Eau.

Les brèches argileuses noires : peu décrit dans la bibliographie, ce faciès présente un intérêt tout particulier pour la compréhension des glissements de grande ampleur qui affectent le cirque.

Localisé au sommet des océanites, on le rencontre sur les berges de la rivière du Mât, vers le pont de la Savane, dans le versant de la pente des Frères, au pied des pentes de Mare à Goyaves. La couleur noire semble signaler la présence de matière organique caractéristique des dépôts de type lacustre. Ce lac a pu se former à une période très ancienne lors de la formation des premières caldeiras.

Les alluvions fluviales : on les retrouve dans les lits des principales ravines (alluvions grossières). Elles forment également des terrasses en bordure de la rivière du Mât, comme au Pont de l'Escalier. Sur les plateaux et îlets suspendus, les alluvions qui se sont déposées dans les dépressions sont fines : sables, limons, argiles.

Parmi ces formations, les alluvions fluviales constituent les seuls terrains potentiellement aquifères. Dans une moindre mesure, les brèches de démantèlements, quand elles se présentent sous la forme d'empilements d'éboulis de bas de pentes (comme au pied de la source Ravine Blanche, au nord de Grand Ilet) peuvent aussi présenter des caractéristiques aquifères.

3.2.3 Les discontinuités structurales et la fracturation

L'origine des différents systèmes intrusifs ainsi que les événements tectoniques majeurs du cirque de Salazie sont étroitement liés à l'histoire volcano-structurale du massif du Piton des Neiges. La description ci-dessous de ces structures a pour but de montrer quel impact elles peuvent avoir sur le fonctionnement hydrogéologique du cirque.

3.2.3.1 Les intrusions magmatiques

L'érosion très active du massif du Piton des Neiges, a porté à l'affleurement bon nombre d'intrusions magmatiques dans le cirque de Salazie (Figure 8). L. Chevallier (1979) et Robert (1980), puis Rocher (1988) se sont particulièrement intéressés à ces structures en procédant notamment à un inventaire et à une analyse des directions intrusives et de la fracturation.

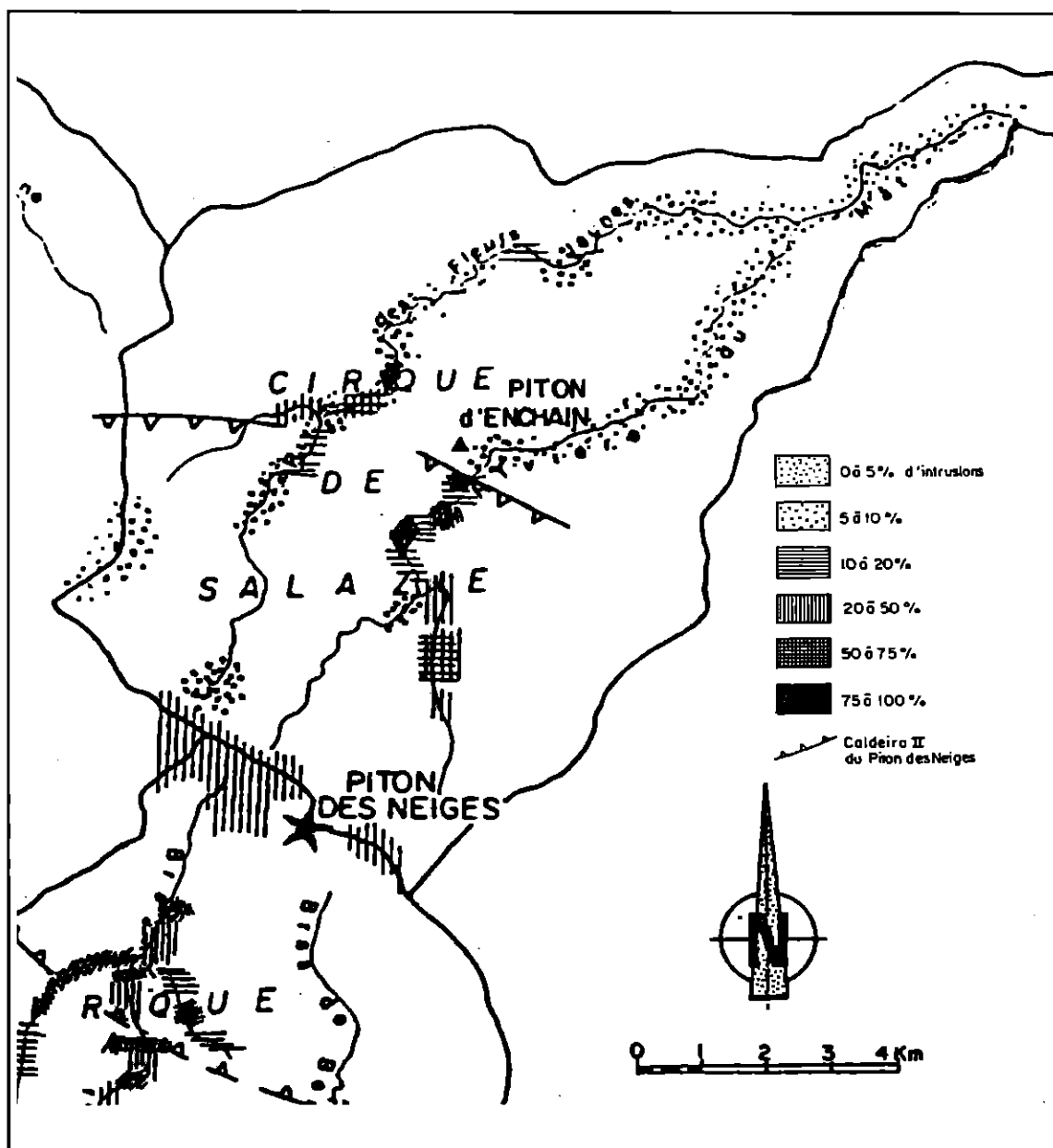


Figure 8 : Carte de densité d'intrusions dans le cirque de Salazie, d'après Robert (1980) et Rançon (1981).

A - Intrusions associées à l'unité basaltique ancienne

D'après les observations de L. Chevallier (1979), des intrusions, associées à l'unité basaltique ancienne (Cf. §. 3.2.2.1) se sont mises en place selon une direction N120. Un cisaillement N30, contemporain de la mise en place de ces dykes a oblitéré cette première direction de failles. De plus, un réseau de fissures d'extension, de direction N70, a engendré par endroits l'intrusion de dykes selon cette direction.

Il s'agit d'intrusions en coupoles très altérées de composition picritique ou gabbroïque (Upton et Wadsworth, 1970).

La répartition de ces familles au niveau du cirque de Salazie est représentée en Figure 9 (tirée de E. Maillot, 1999) :

- en **A**, est représenté le système de dykes recoupant les formations de l'unité ancienne de la série basaltique (dans la rivière des Fleurs Jaunes et la rivière du Mât).
- **B** correspond au comportement des intrusions N120 dans le cirque de Salazie. Ces dernières sont perturbées par des fractures N30 dextres et N70.

A l'intérieur de cette série, on retrouve aussi le complexe intrusif de la rivière du Mât, qui comprend des massifs de roches grenues basiques et ultrabasiques. On peut citer le complexe de gabbros lités affleurant sur les berges de la rivière du Mât, entre la passerelle de la Mare d'Affouche et sa confluence avec la ravine José Lebeau. Ces formations représenteraient différentes parties d'une ancienne chambre magmatique correspondant à la série basaltique.

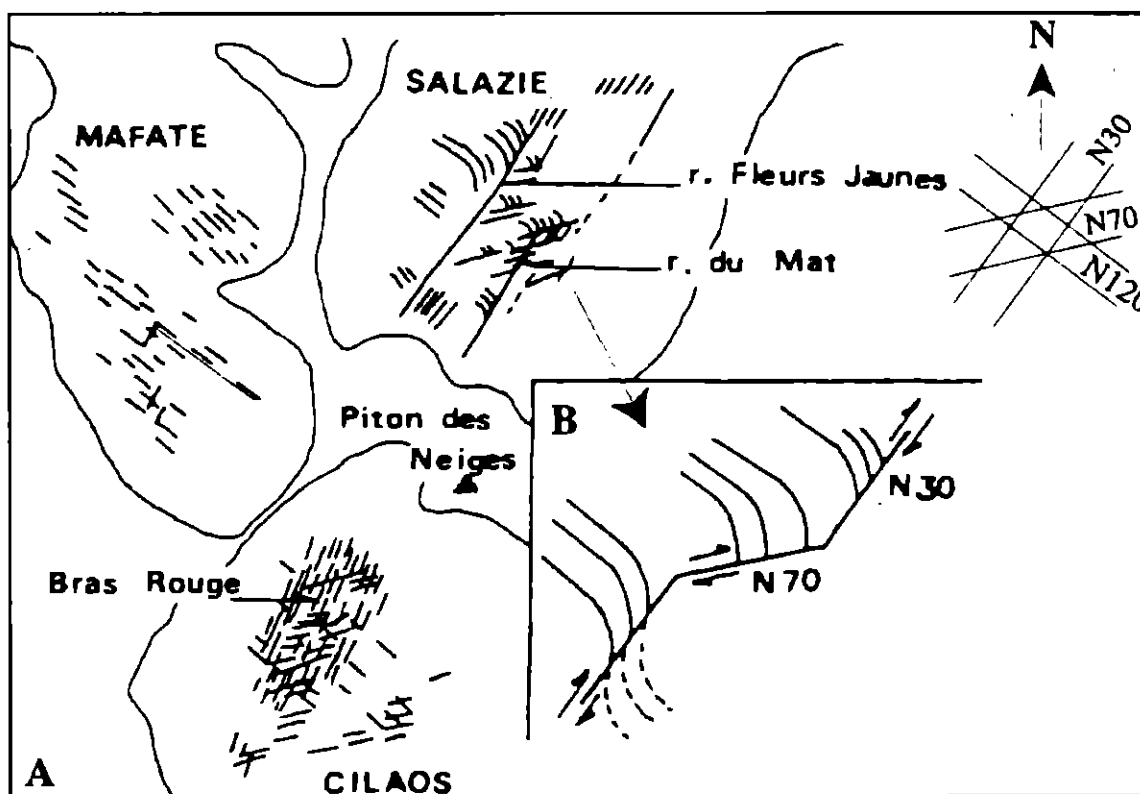


Figure 9 : Représentation des systèmes intrusifs de la période des océanites anciennes dans les cirques de Cilaos, Mafate et Salazie (A et B) (Maillot, 1999).

B - Intrusions associées à l'unité basaltique récente

Cette phase est caractérisée par deux épisodes de déformation ayant provoqué le gonflement généralisé du bouclier (L. Chevallier, 1979). Le premier correspond à un système intrusif associé à un paléo-rift de direction N120. Le second système intrusif est en étoile. Il regroupe trois directions de fracturation convergeant vers la zone sommitale du Piton des Neiges (Figure 10) :

- N160, présente dans la rivière du Mât et la rivière des fleurs Jaunes (Robert, 1980) ;
- N45, présente au niveau des gorges de la Rivière du Mât, à la sortie du cirque de Salazie et dans la rivière des Fleurs Jaunes ;
- N10, non représentée à Salazie.

Les intrusions de l'unité récente du stade basaltique sont composées essentiellement de basaltes à olivine et d'océanites ou de dolérites.

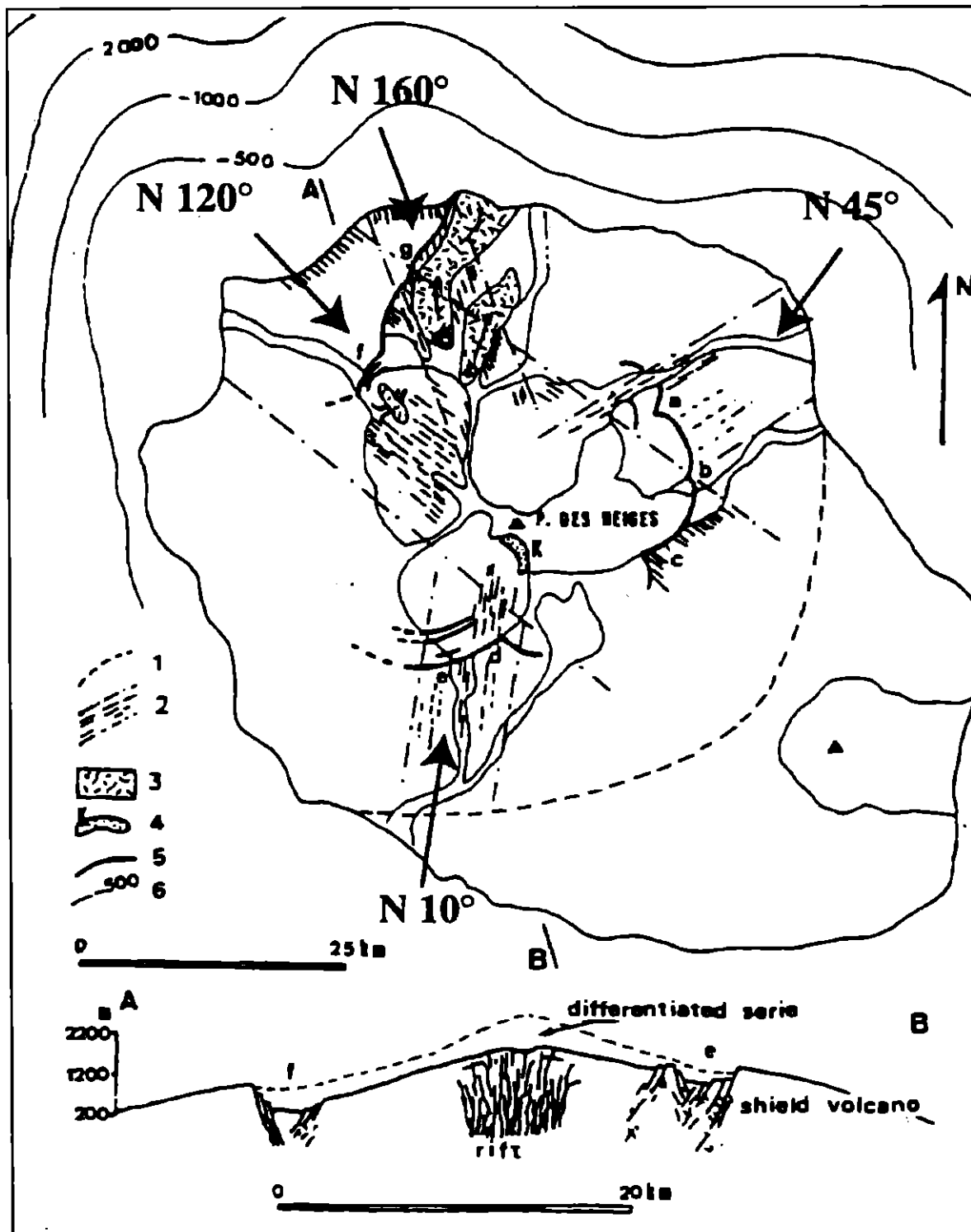


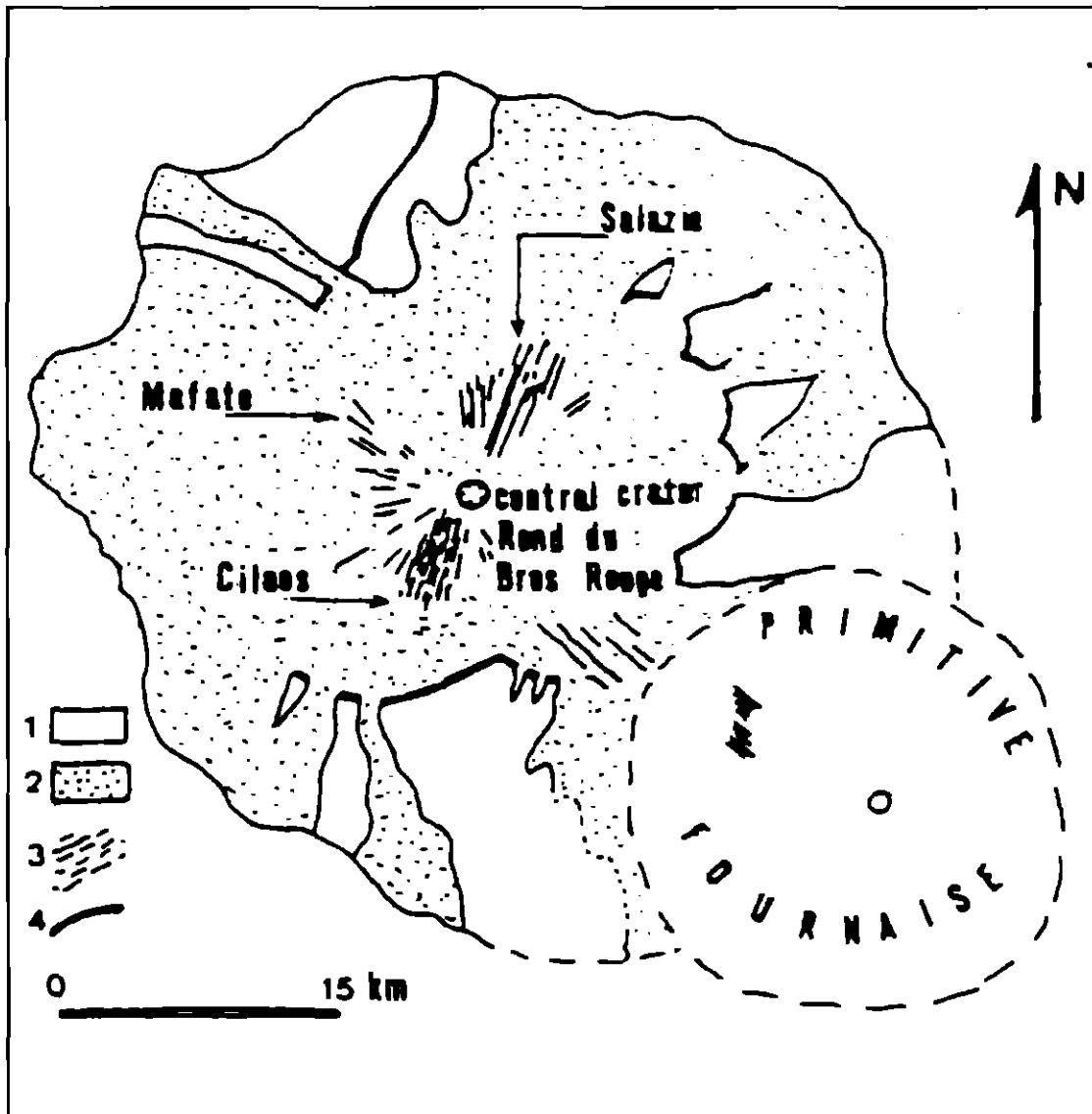
Figure 10 : Représentation des systèmes intrusifs de la période des océanites récentes, dans le massif du Piton des Neiges (Chevalier, 1979).

C- Intrusions associées à la série différenciée

Le complexe intrusif se serait mis en place selon un système fissural radial de direction N 30. Sa répartition à l'intérieur du cirque de Salazie a été étudiée en détail par Chevallier (1979), puis Rocher (1988) – (Figure 11).

Elles comprennent :

1. Le complexe intrusif de la rivière du Mât, constitué :
 - d'intrusions en coupoles, d'épaisseur métrique à décimétrique affleurant dans la partie Sud du cirque ;
 - de l'intrusion microsyémitique de Trou Blanc.
2. Le complexe intrusif de Grand Ilet constitué de coupoles d'hawaïte à trachyte, d'épaisseur pluridécimétrique à plurimétrique. Il est injecté dans la série basaltique et affleure principalement dans le secteur de Roche Plate.
3. Les dykes à chimisme intermédiaire (hawaïtes, mugéarites affleurant au niveau de la rivière du Mât et de la rivière des Fleurs Jaunes) et acide (trachytes, trachytes quartzifères des environs du Piton d'Enchaing, du secteur Sud de Grand Ilet, du secteur de Camp Pierrot / Piton Marmite et du flanc Nord du Gros Morne).



- 1 : Bouclier basaltique
- 2 : Laves différenciées
- 3 : Système de dykes radiaux
- 4 : Bordures de caldeira basaltique

Figure 11 : Répartition des systèmes intrusifs dans le massif du Piton des Neiges au cours de la période différenciée, d'après L. Chevallier, 1979.

3.2.3.2 Les événements tectoniques

A - Les événements majeurs associés au Piton des Neiges

L'histoire du Piton des Neiges aurait été marquée par deux événements tectoniques majeurs liés à des effondrements de caldeira, mis en évidence sur la base d'arguments morphologiques, géologiques, structuraux et radiochronologiques :

a) La « caldeira I »

Cette première caldeira, définie par L. Chevallier (1979) se serait formée entre 0,95 et 0,60 Ma (à la fin de la série basaltique), par des effondrements successifs de caldeiras. Ces limites sont représentées en Figure 12.

Rocher (1988) et Haurie (1987) remettent en cause l'existence de cette caldeira et ne considèrent qu'une caldeira unique liée à la série différenciée. Elle est désignée comme la « caldeira II » par les autres auteurs.

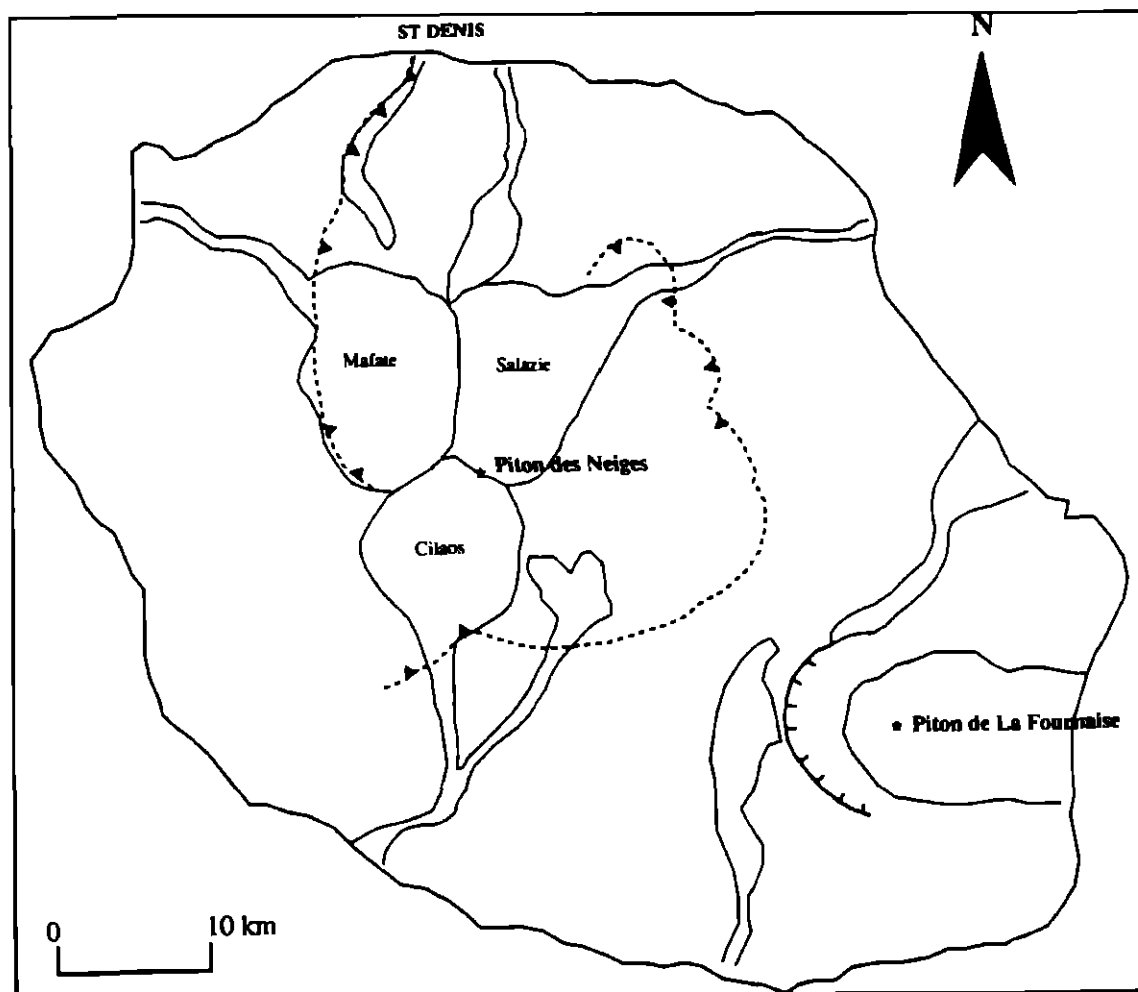


Figure 12 : Localisation de la « caldeira I » du Piton des Neiges.

b) La Caldeira II

Elle est associée au stade différencié du Piton des Neiges. Ces limites sont représentées en Figure 13.

D'après L. Chevallier, 1979, cette caldeira se serait formée vers 0,07 Ma, suite à plusieurs effondrements emboîtés. Elle serait à l'origine du rempart Nord du cirque de Salazie et pourrait expliquer le basculement du relief du Piton d'Enchaing qui correspondrait à un rebord de caldeira.

Rocher (1988) et Haurie (1987) ne considèrent qu'une caldeira unique, d'extension plus réduite et plus âgée (0,22 Ma). Le relief du Piton d'Enchaing, ainsi que les fractures des secteurs Morne de Fourche – Camp Pierrot, Piton Bémale – ravine Bélier seraient à rattacher à cette caldeira.

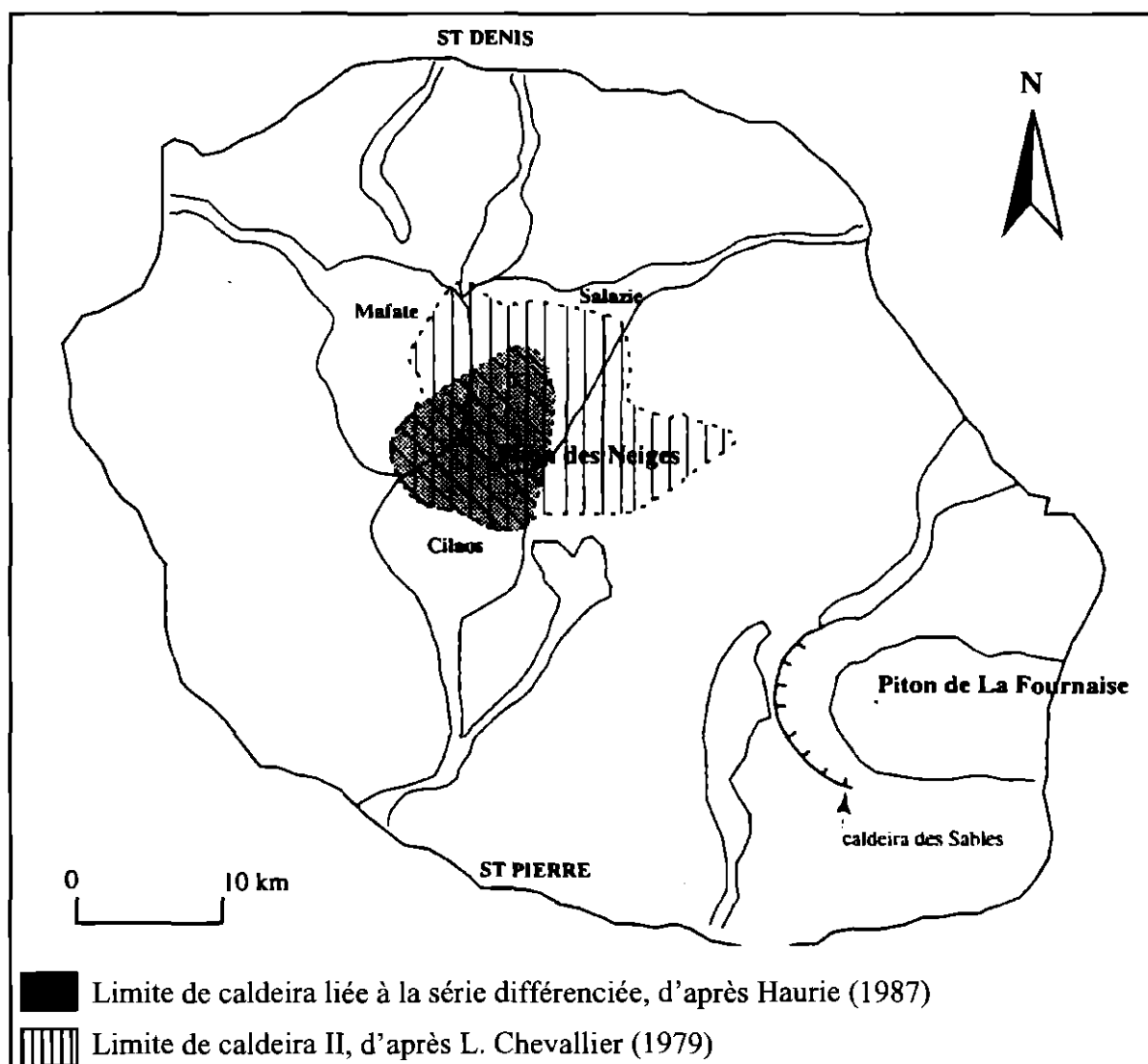


Figure 13 : Localisation de la caldeira de la phase différenciée du Piton des Neiges.

B - La tectonique tardive dans Salazie

D'après L. Chevallier (1979) et Rocher (1988) des événements tectoniques tardifs, situés autour de 0,70 Ma seraient à l'origine de la formation du cirque de Salazie. On peut noter deux épisodes d'effondrement principaux (Figure 14) : un effondrement de la partie interne du cirque, au cours d'une phase tectonique distensive. Celui-ci est limité par un système de failles bordières de direction N 30 localisées au niveau du secteur de

la Roche Ecrite et du rebord du Plateau de Bélouve ;

- le découpage du Piton d'Enchaing par un réseau de fractures N 120, qui pourrait aussi expliquer son basculement.

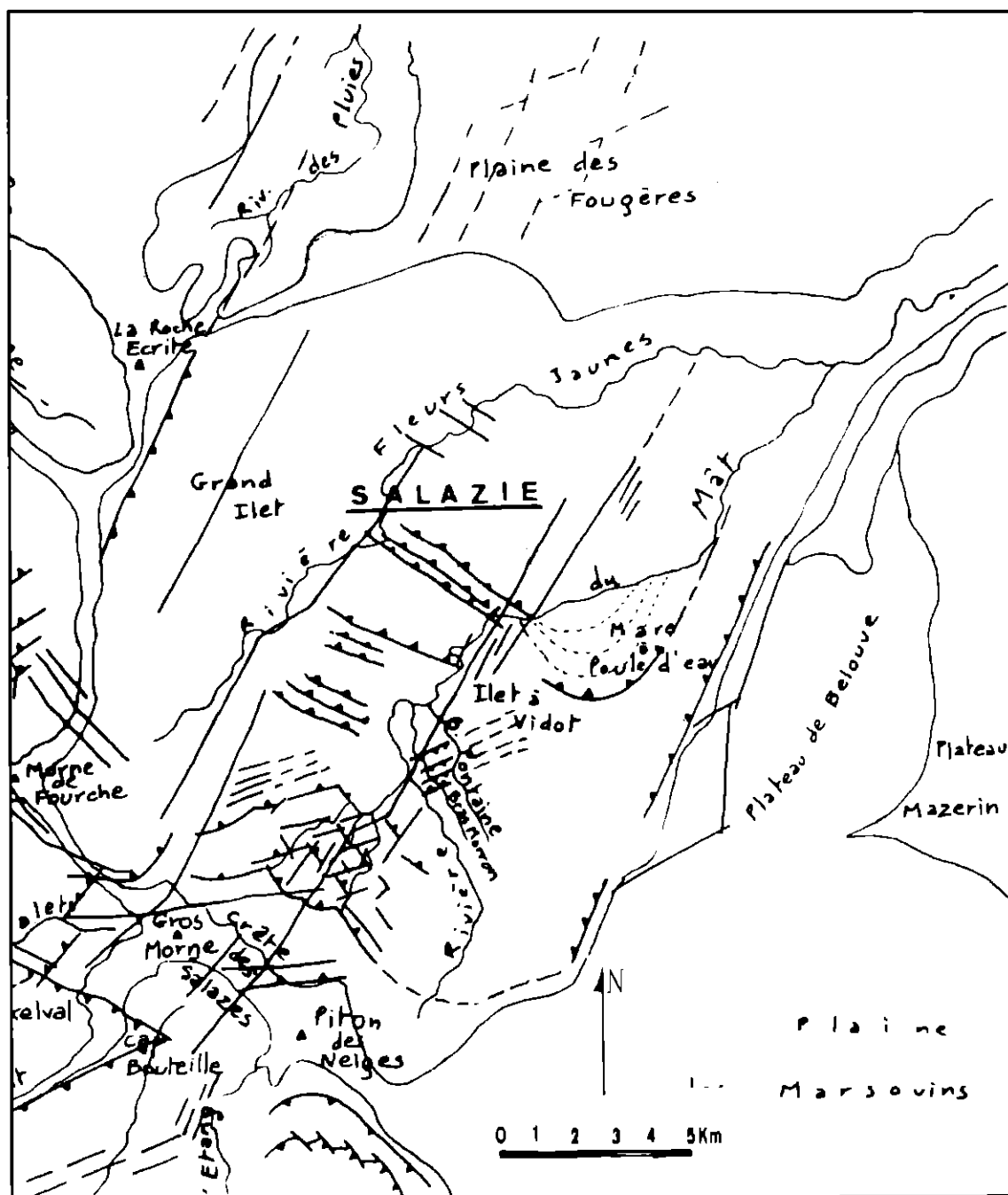


Figure 14 : La tectonique tardive dans le cirque de Salazie, d'après Chevallier (1979).

3.2.3.3 Premières conséquences sur le plan hydrogéologique

A - Rôle des intrusions

Compte-tenu de leur densité et de leur extension importante dans le cirque (§.3.2.3.1), ces structures peuvent constituer localement des entités à part entière, qu'il faudra prendre en compte sur le plan hydrogéologique, notamment dans le cas d'empilements de sills. De plus, elles jouent souvent un rôle dans le compartimentage des aquifères

(Join et Coudray, 1993), dont elles forment l'armature, notamment dans le cas :

- de faisceaux de dykes imperméables ;
- de la présence d'intrusions massives et le métamorphisme associé.

Une illustration de ces phénomènes est visible sur les berges de la rivière Fleurs Jaunes (Figure 15).

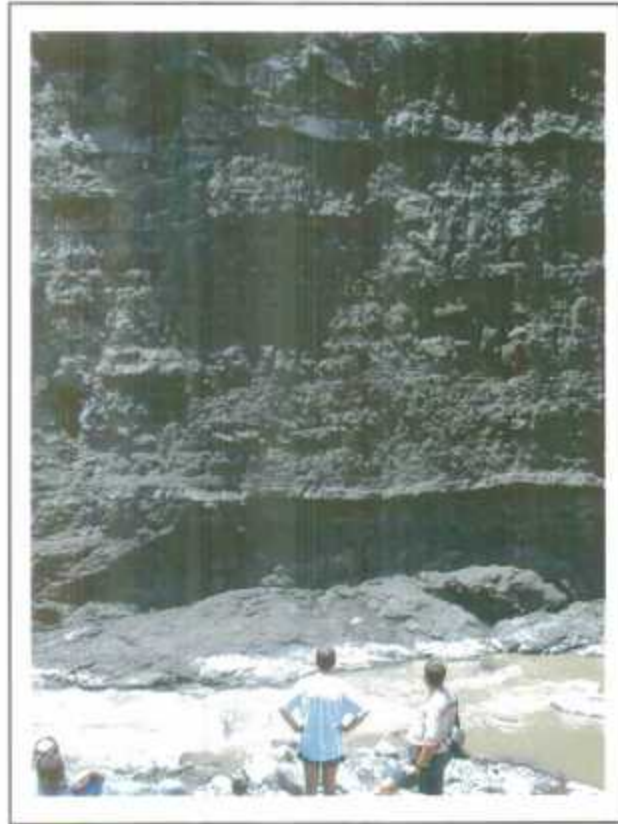


Figure 15 : Empilement de sills au sein de la série basaltique ancienne (rivière des Fleurs Jaunes, rive droite).

B - Rôle de la fracturation

L'ampleur des phénomènes tectoniques ayant affecté le cirque de Salazie (§ 3.2.3.2) fait jouer à la fracturation un rôle primordial dans les circulations d'eaux souterraines. Selon leur nature, elles peuvent en effet constituer des axes de circulation préférentielle, ou au contraire, engendrer le confinement des aquifères.

Etant donné le contexte distensif de la tectonique du cirque de Salazie, il est probable que la fracturation favorise la circulation actuelle des eaux souterraines, dans la mesure où les réseaux de failles ne sont pas colmatés par des circulations hydrothermales anciennes. Cela étant, à ce jour, du fait de l'absence d'études spécifiquement tournées vers les implications hydrogéologiques de la fracturation de faible profondeur dans le cirque, il n'existe pas de données corroborant cette hypothèse.

3.2.4 Les données de forage

D'après la banque de données du sous-sol (BSS) gérée par le BRGM, on peut dénombrer une vingtaine d'ouvrages de profondeur supérieure à 5 m dans le cirque de Salazie. Leur répartition dans le cirque est représentée sur la carte synthétique en annexe 5.

3.2.4.1 Les sondages « superficiels » : 19 points

Leur profondeur n'excède pas 50 m. Il s'agit de sondages de reconnaissance géotechnique ou de piézomètres recoupant principalement les formations superficielles détritiques, les alluvions fluviales de la rivière du Mât et de la rivière des Fleurs Jaunes ainsi que la partie superficielle des formations volcaniques de la série basaltique. Ces ouvrages permettent de mettre en évidence des nappes alluviales d'accompagnement de la rivière du Mât et de la rivière des Fleurs Jaunes dans les secteurs de Salazie et Mare à Goyave.

Les informations sur le fonctionnement hydrodynamique des nappes, apportées par ces ouvrages sont limitées à une mesure du niveau statique de la nappe, souvent mesurée lors de leur création. Autant dire que ces données sont parcellaires et peu utilisables pour quantifier les ressources. Tout au plus permettent-ils, à une époque donnée, de déterminer les relations locales d'équilibre ou de déséquilibre hydrodynamique entre la rivière et la nappe d'accompagnement.

Qui plus est, la plupart de ces ouvrages, qui avaient une vocation de sondage, ont disparu – ou n'ont pas été retrouvés, ce qui interdit un suivi continu des variables hydrogéologiques.

3.2.4.2 Les forages « profonds » : 2 points

Deux ouvrages seulement permettent d'avoir accès à la structure profonde du cirque :

- le forage de gradient géothermique (1227-5X-0024), de 201 m de profondeur ;
- le forage de reconnaissance géothermique SLZ1 (1227-5X-0034), d'une profondeur de 2 109 m (Chovelon, 1986).

Ce dernier (Figure 16) montre que les formations les plus profondes du cirque qui ont été reconnues (profondeur 1155 m à 2109 m) sont constituées d'une alternance de coulées sous-marines recoupées d'intrusions de gabbros qui prennent naissance dans une chambre magmatique superficielle (1918 m de profondeur jusqu'au fond du forage).

Ensuite, on passe progressivement à une activité aérienne (alternance de hyaloclastites et de coulées basaltiques sous-marines, entre les profondeurs 810 m et 1155 m), surmontée d'un niveau explosif bréchi que d'environ 100 m d'épaisseur, situé autour du 0 NGR (profondeur 794 m).

Le début de l'activité aérienne est essentiellement explosive. Elle est caractérisée par la mise en place de dépôts pyroclastiques en alternance avec des coulées basaltiques (entre 480 m et 715 m de profondeur).

Enfin, le forage recoupe les différentes unités lithostratigraphiques du cirque visibles à l'affleurement. Il s'agit :

- des formations détritiques superficielles, sur 36 m d'épaisseur ;
- de la série différenciée et les ignimbrites entre 36 m et 43 m ;
- de la série basaltique, entre les cotes 43 m et 480 m.

Les formations potentiellement aquifères se situeraient au sein de cette dernière série. Elles correspondraient à des structures de basaltes peu altérés ou peu hydrothermalisés, éventuellement scoriacés, fissurés ou fracturés.

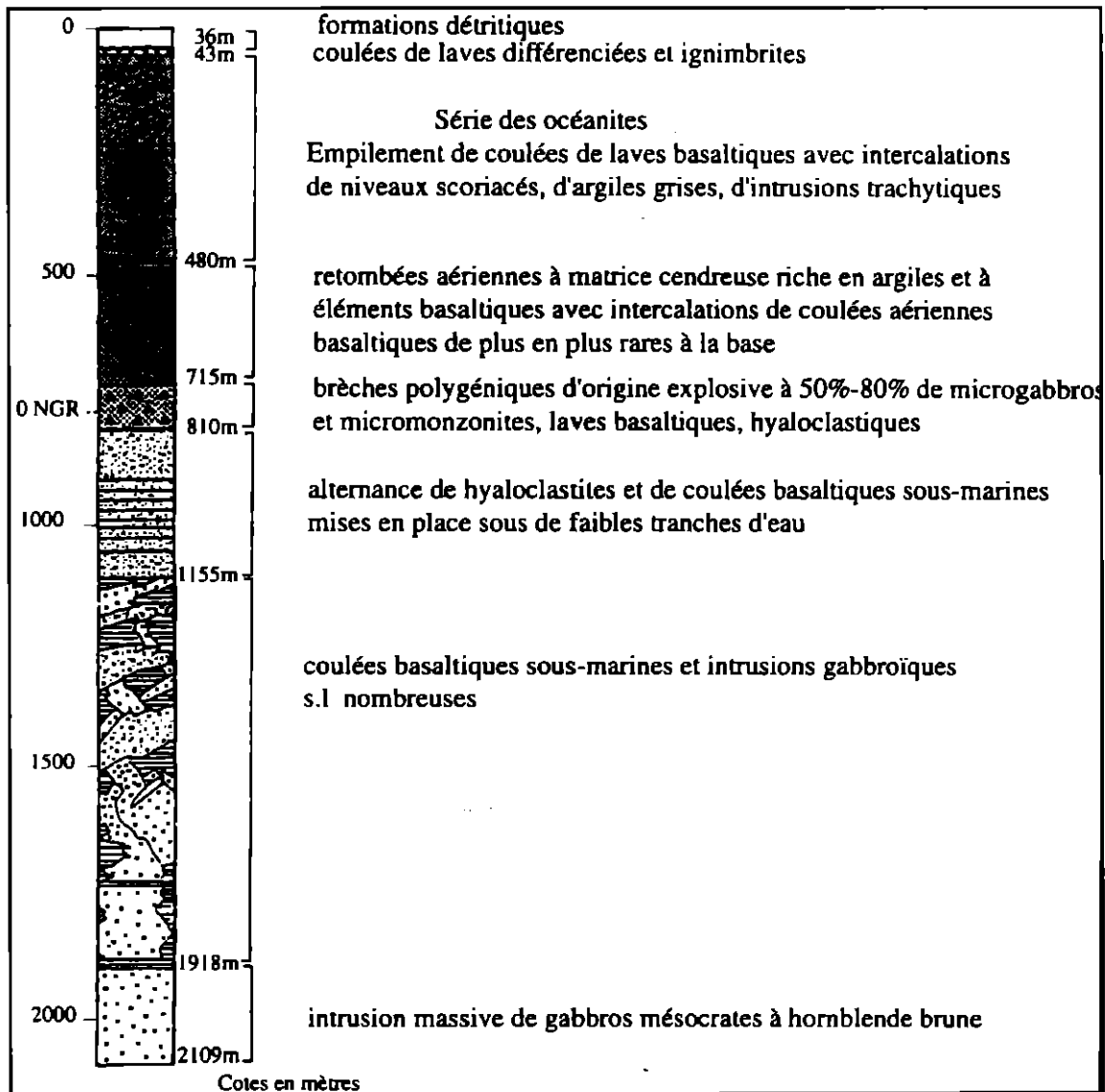


Figure 16 : Coupe lithostratigraphique synthétique du forage géothermique de Salazie (SLZ1).

Le début de l'activité aérienne est essentiellement explosive. Elle est caractérisée par la mise en place de dépôts pyroclastiques en alternance avec des coulées basaltiques (entre 480 m et 715 m de profondeur).

Enfin, le forage recoupe les différentes unités lithostratigraphiques du cirque visibles à l'affleurement. Il s'agit :

- des formations détritiques superficielles, sur 36 m d'épaisseur ;
- de la série différenciée et les ignimbrites entre 36 m et 43 m ;
- de la série basaltique, entre les cotes 43 m et 480 m.

Les formations potentiellement aquifères se situeraient au sein de cette dernière série. Elles correspondraient à des structures de basaltes peu altérés ou peu hydrothermalisés, éventuellement scoriacés, fissurés ou fracturés.

3.2.5 Synthèse – Formation du cirque de Salazie

La configuration actuelle du cirque de Salazie est le résultat d'une succession de phénomènes érosifs, volcaniques et tectoniques qui seraient intervenus au cours du stade « différencié ». (< 0,35 Ma).

Sa morphologie actuelle, résulterait (i) du creusement d'une ancienne et vaste dépression (le « proto-cirque » de Salazie), entre 0,22 et 0,15 Ma et (ii) du remplissage de cette dernière par d'épaisses coulées d'ignimbrites et de laves différenciées (Rocher, 1988).

Ensuite, des événements tectoniques seraient à l'origine de l'isolement du relief du Piton d'Enchaing et de la formation des remparts Nord-ouest et Est du cirque.

La présence de formations détritiques superficielles dans l'ensemble du cirque atteste d'une activité érosive intense depuis les dernières phases d'activité éruptive à 0,022 Ma.

3.3 APPORT DES DONNEES GEOPHYSIQUES

La plupart des données géophysiques disponibles sur le cirque de Salazie ont été acquises au cours des premières phases exploratoires de l'évaluation du potentiel géothermique à la Réunion entre 1977 et 1986 (Sanjuan *et al.*, 2000). Ces données concernent essentiellement les structures profondes² du cirque.

La limitation majeure dans l'exploitation de ces résultats en recherche d'eau tient à la faible précision des mesures. Les protocoles de mesure n'ont pas été conçus avec pour cible principale les formations « superficielles » (moins de 500 m), mais pour une étude géothermique du cirque, où sont intéressants les terrains « profonds » (plusieurs km de profondeur).

3.3.1 Les structures profondes

3.3.1.1 les données gravimétriques (Demange *et al.*, 1984 ; Malengreau, 1995).

Les cartes de la Figure 17 mettent en évidence une très forte anomalie gravimétrique (anomalie de Bouguer) à l'échelle de l'île, centrée sur le sud du cirque et qui correspond à une forte densité de corps intrusifs très denses.

Outre leur grande profondeur (> 1000 m), on peut raisonnablement penser que ces structures sont peu aquifères.

² : par « structure profonde », on entend classiquement la structure du soubassement du cirque actuel, qui s'étend du toit du plancher océanique (environ 4000 m de profondeur) sur lequel repose le volcan jusqu'à environ 500 m de profondeur.

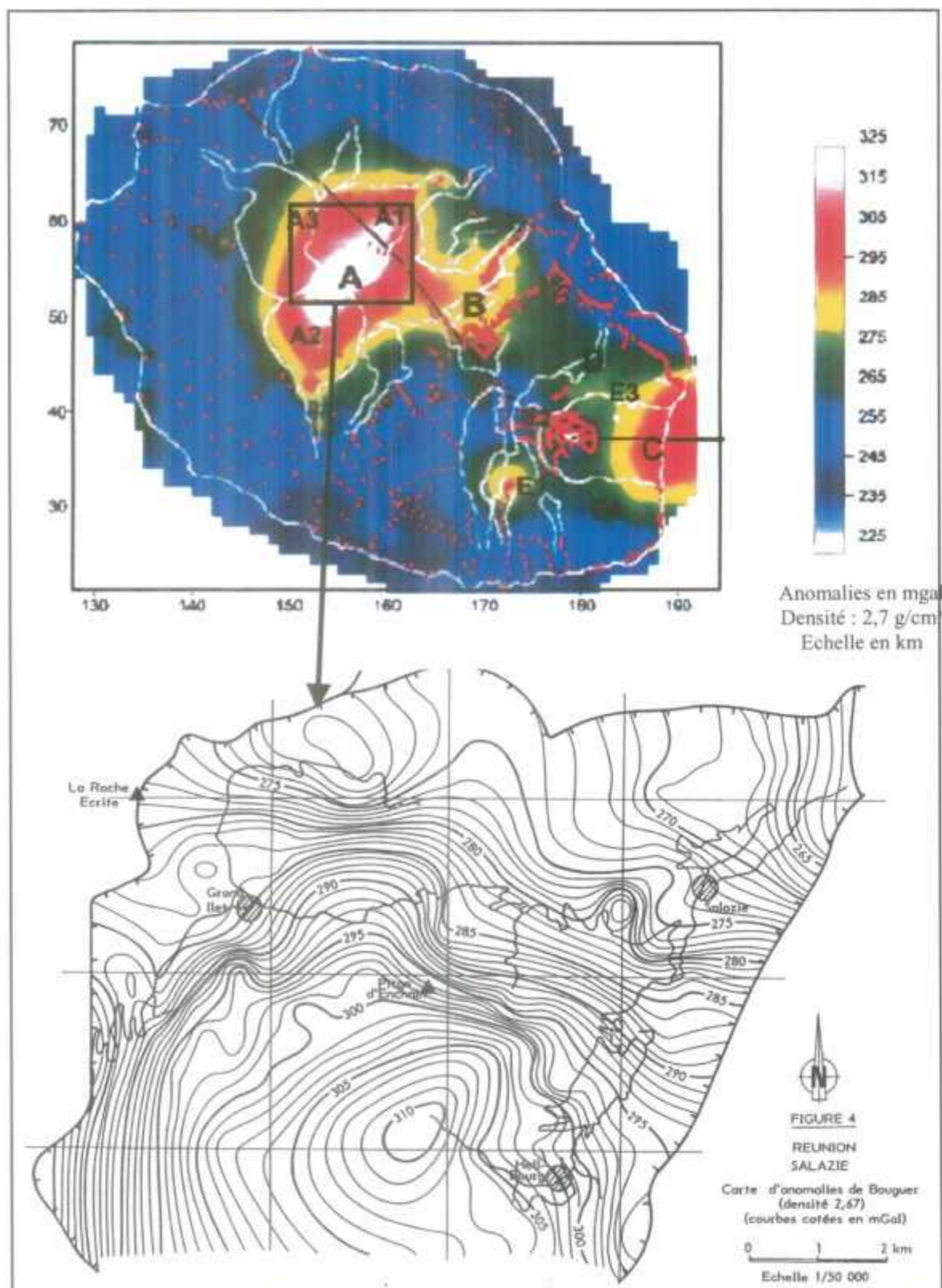


Figure 17 : Cartes des anomalies gravimétriques (anomalies de Bouguer), (i) à la Réunion (carte du haut, d'après Malengreau, 1995) et (ii) dans le cirque de Salazie (données BRGM, 1984).

3.3.1.2 les données magnétiques (Malengreau, 1995) :

Des anomalies de l'intensité du champ magnétique ont été enregistrées dans le cirque de Salazie (Figure 18) :

- Des anomalies négatives (traçant un matériau ancien et d'origine profonde, mis en place lorsque le champ magnétique était inversé par rapport à l'actuel) sont visibles dans le rempart nord ;
- Des anomalies positives (avec une forte composante de matériaux superficiels) sont plutôt concentrées dans le secteur des remparts sud-ouest).

Il n'est ainsi pas possible de tirer de conclusion pertinente sur les potentialités hydrogéologiques des couches profondes du cirque à partir des seules données magnétiques.

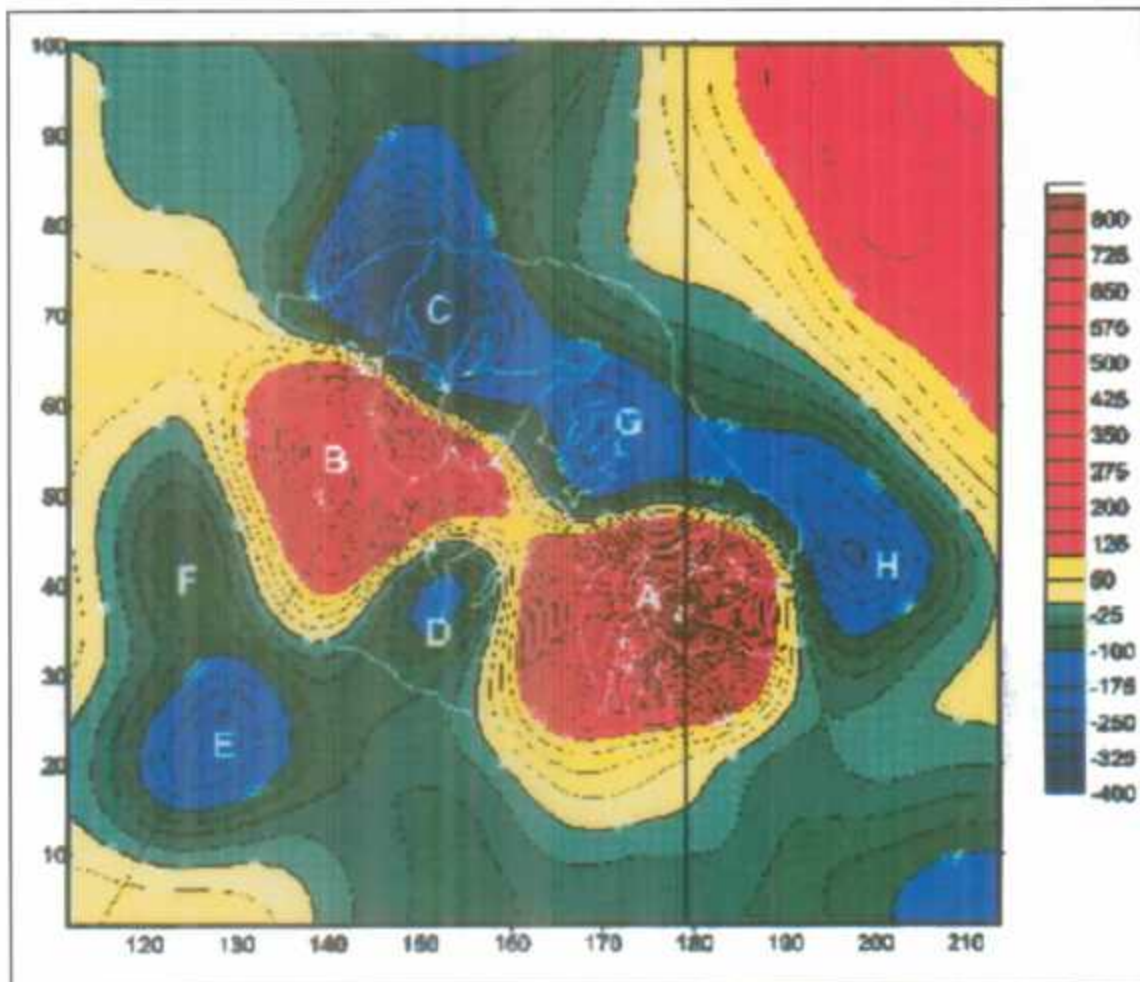


Figure 18 : Carte des anomalies magnétiques enregistrées à la Réunion, d'après Malengreau, 1995. (échelle en km ; équidistance des courbes : 25 nT).

3.3.1.3 Les données électromagnétiques :

Des campagnes de prospection par les méthodes Audiomagnétotellurique (AMT) et Magnétotellurique Lente (MT Lente) ont été réalisées en 1984 (V. Barthes *et al.*, 1984) dans le cirque de Salazie. Cette méthode³ a permis de recueillir des données en 11 points du cirque. Des modèles géoélectriques ont été déduits de ces mesures, qui rapportés à l'échelle du cirque, mettent en évidence (Figure 19) :

- un substratum résistant, qui tracerait les zones de fortes densités d'injection de matériau magmatique. Les coupes de la Figure 19 montrent que la surface de ce substratum est irrégulière ;
- une zone conductrice, d'épaisseur variable, reposant sur ce substratum de manière discontinue (absence dans le secteur de Mare d'Affouche et d'Ilet à Vidot) ;
- une zone de résistivité intermédiaire qui correspond aux terrains superficiels.

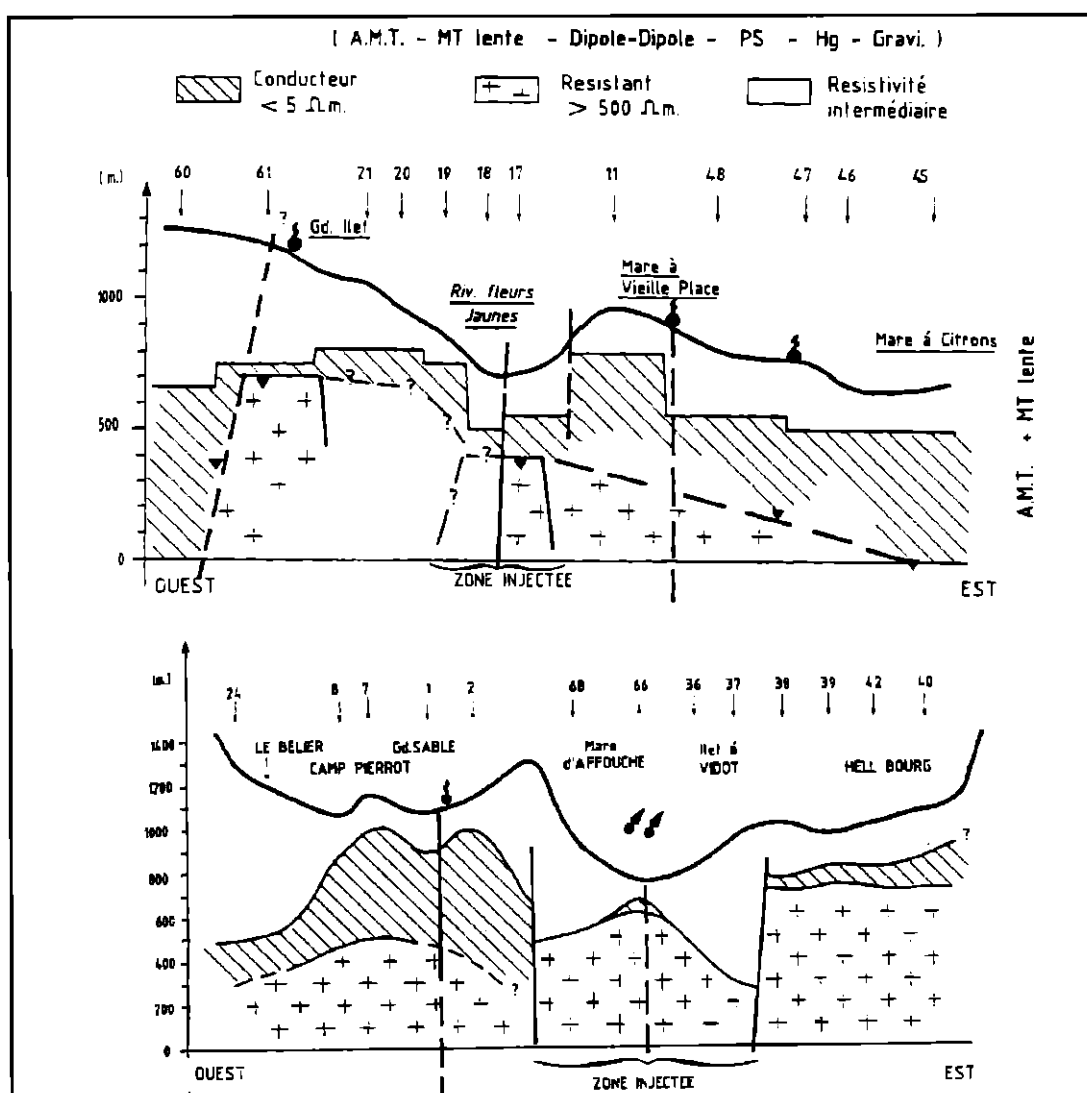


Figure 19 : Coupes géoélectriques issues de campagnes géophysiques dans le cirque de Salazie (Données BRGM, 1984).

³ : qui s'appuie sur les variations du champ électromagnétique induit par les terrains, du fait de la rotation de la Terre et des frottements de l'ionosphère.

L'enseignement hydrogéologique à tirer de ces profils réside essentiellement dans la limitation inférieure des domaines hydrogéologiques potentiellement exploitables. En effet, c'est essentiellement au sein des couches supérieures moyennement résistantes que risquent de se situer les aquifères. En dessous de ces couches, les terrains conducteurs ont de faibles chances d'être aquifères, et constituent ainsi le substratum hydrogéologique.

3.3.2 Données de sub-surface

Outre les données précédentes, on dispose de quelques profils de résistivité et de sismique qui vont affiner les résultats des coupes précédentes. Les terrains cibles ont une profondeur inférieure à 100 m, la résolution des profils est meilleure que dans les mesures précédentes. L'inconvénient de ces données est la difficulté d'extrapolation. Elles sont en effet trop rares pour constituer une base fiable de maillage du cirque et ne représentent souvent que des secteurs limités. Pour les deux secteurs disposant de ces données (Grand Ilet et Fleurs Jaunes), on distinguera les données géoélectriques (MT haute fréquence et sondages électriques) et les données sismiques (tirs sismiques).

3.3.2.1 Le secteur de Grand Ilet

- Sondages électriques : 40 sondages méthode WENNER au pas de 10 m ont été réalisés entre 1997 et 1999 (SAGE, 1999) pour le compte de l'A.P.S.G.I. dans le pourtour de l'ilet, principalement au nord et à l'est. Ils montrent la présence d'une couche de surface résistante ($\rho > 500 \Omega.m$), surmontant des terrains de résistivité « moyenne » ($100 < \rho < 500 \Omega.m$), elle-même recouvrant une couche conductrice ($\rho < 100 \Omega.m$).

L'interprétation qui est faite de ce modèle, et qui consiste à assimiler la partie inférieure des terrains intermédiaire à « une zone saturée continue » ou à « des passages argileux » est discutable. La présence d'une « nappe » continue est en effet peu probable. Le calage par des émergences mesurée observées dans les ravines annexes à la ravine « Roche à Jacquot » ne permet pas à lui seul d'extrapoler le toit de la nappe au sein de formations, quand on sait que la circulation de l'eau se fait essentiellement au sein de réseaux de fissures connectées, dont à ce jour on ignore la répartition.

- Données sismiques : la même étude (SAGE, 1999) contient des données de vitesses longitudinales issues de tirs dans le même secteur. Trois familles de vitesses ont ainsi pu être mises en évidence de bas en haut :
 - 3100 m/s $< v <$ 4200 m/s : traduirait la présence de substratum basaltique « sain » ;
 - 1600 m/s $< v <$ 2500 m/s : correspondrait aux formations basaltiques plus ou moins altérées susceptibles d'être saturés en eau ;
 - 400 m/s $< v <$ 1000 m/s : traduit la présence des formations détritiques superficielles rencontrées à l'affleurement.

En l'absence de sondages de reconnaissance, il est difficile d'affirmer qu'existe au droit de Grand Ilet un niveau de nappe continu et relativement peu profond ($< 100 m$). L'approche géophysique couplée (méthode électrique – méthode sismique) permet de « voir » un horizon ayant les caractéristique de terrains altérés surmontant les basaltes sains.

Les sources, observées dans les ravines Roches à Jacquots et adjacentes, dont les principales pérennes mériteraient de faire l'objet d'un suivi continu, traduisent des écoulements superficiels, au sein des formations détritiques, et peut être des basaltes altérés.

3.3.2.2 Le secteur de Fleurs Jaunes

- Sondages géoélectriques : A. Gérard et L. Stieltjes (1980) ont compilé les résultats de sondages MT haute fréquence à l'est de Grand Ilet. Ils confirment les résultats présentés au paragraphe 4.3.1 (terrains de résistivité moyenne (ρ de 30 à 40 $\Omega.m$), reposant sur des terrains conducteurs ($\rho < 10 \Omega.m$)), et précisent que la profondeur de la couche supérieure diminue du sud au nord entre les points de mesure, situés à 600 m l'un de l'autre (passant de 240 à 180 m d'épaisseur).

De plus, A. Barrière et L. Stieltjes (1984) ont mené une reconnaissance géophysique par sondages électriques dans le lit de la rivière Fleurs Jaunes, au niveau de la passerelle Mare à Vieille Place – Mare à Martin, dont les principales conclusions sont l'existence des formations superposées suivantes, constituant une « coupe de référence » (de bas en haut) :

- 25 $\Omega.m < \rho < 35 \Omega.m$: brèches indurées, zéolitisées et hydrothermalisées (niveau « de base ») ;
- 45 $\Omega.m < \rho < 60 \Omega.m$: basaltes altérés hydrothermalisés et fissurés (8 à 10 m d'épaisseur dans l'axe du lit) ;
- 150 $\Omega.m < \rho < 200 \Omega.m$: alluvions grossières et saturées en eau (10 m d'épaisseur maximale dans l'axe du lit) ;
- 80 $\Omega.m < \rho < 100 \Omega.m$: alluvions plus fines, saturées en eau (quelques mètres d'épaisseur) ;
- 200 $\Omega.m < \rho < 400 \Omega.m$: alluvions récentes sèches (quelques mètres d'épaisseur)

Dans le lit de la rivière, on a vraisemblablement une nappe « d'accompagnement » du cours d'eau, au sein des alluvions grossières, en continuité hydraulique avec les basaltes altérés. Hors du lit du cours d'eau, on note la présence d'une couche moyennement résistante (aquifère ?), reposant sur des terrains plus conducteurs (formations hydrothermalisées et/ou « argilisées », moins aquifères ?), qui irait en s'amincissant du sud vers le nord, et qui est discontinue à l'échelle du cirque.

3.4 DONNEES HYDROLOGIQUES

3.4.1 Contexte pluviométrique

Les remparts nord et ouest du cirque de Salazie constituent l'ultime barrière pour les précipitations qui arrosent abondamment l'Est et le Nord de l'île de la Réunion. Au-delà de ces remparts commence la « côte sous le vent ». Le cirque connaît donc un régime de précipitations annuelles relativement soutenues : les moyennes annuelles sont comprises entre 2500 et 5000 mm (Figure 20).

C'est également un des secteurs les plus exposés de l'île aux épisodes paroxystiques : trois cyclones sur quatre affectent le cirque de Salazie.

Le Tableau 3, ci-dessous présente les médianes des cumuls annuels de précipitations quotidiennes mesurées dans les quatre stations METEO FRANCE implantées dans le cirque.

NOM	ALTITUDE (m NGR)	X (m) G.-L.	Y (m) G.-L.	MEDIANE DES CUMULS ANNUELS (mm)
BELOUVE	1500	161 029	57 564	2966 (série 1956-2000)
HELL-BOURG	980	159 470	57 011	2959 (série 1952-2000)
SALAZIE MARE A VIEILLE PLACE	880	158 258	61 071	2476 (série 1990-2000)
SALAZIE VILLAGE	476	161 203	60 701	3028 (série 1996-2000)

Tableau 3 : Synthèse des données METEO FRANCE dans les quatre stations en service du cirque (données METEO FRANCE, 2001).

La valeur de 2857 ± 512 mm peut donc être retenue comme moyenne des médianes des précipitations entre ces trois stations, ce qui confirme les 3050 mm de hauteurs de précipitations moyennes dans le cirque de Salazie annoncées dans l'Atlas Hydrologique de la Réunion (1986).

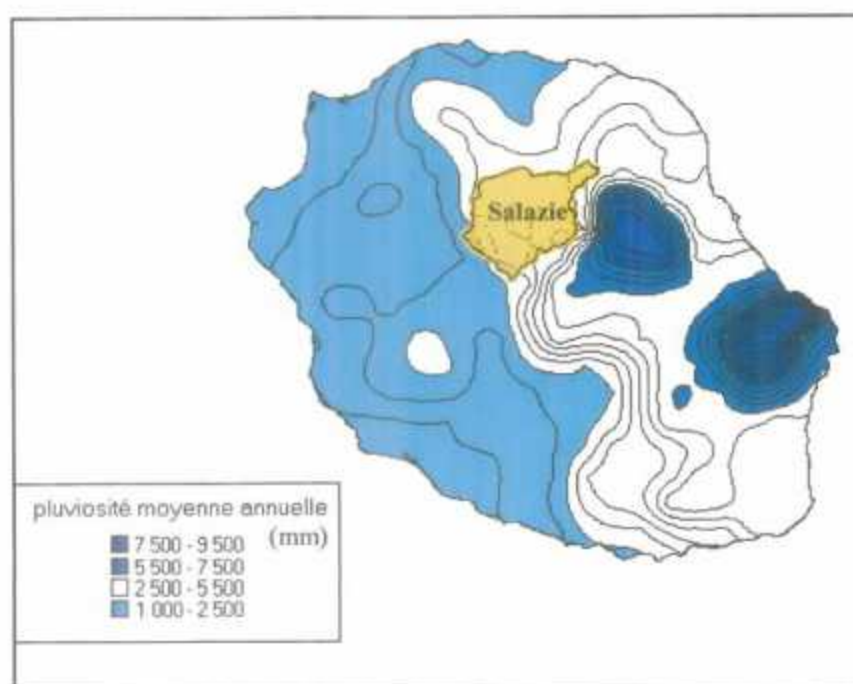


Figure 20 : Lame d'eau moyenne annuelle de 1970 à 1995 (d'après le modèle BARGEAS, données METEO FRANCE)

Les pluies sont intenses pendant ces périodes cycloniques (de décembre à avril). Ainsi, à Grand Ilet, en janvier 1980, lors du passage de Hyacinthe, il est tombé plus de 5 m d'eau en 13 jours, du 15 au 27 janvier 1980! Ce phénomène climatique qui présentait un caractère tout à fait exceptionnel fut à l'origine de profonds bouleversements dans le cirque. La disparité entre saisons est illustrée sur le graphique de la Figure 21.

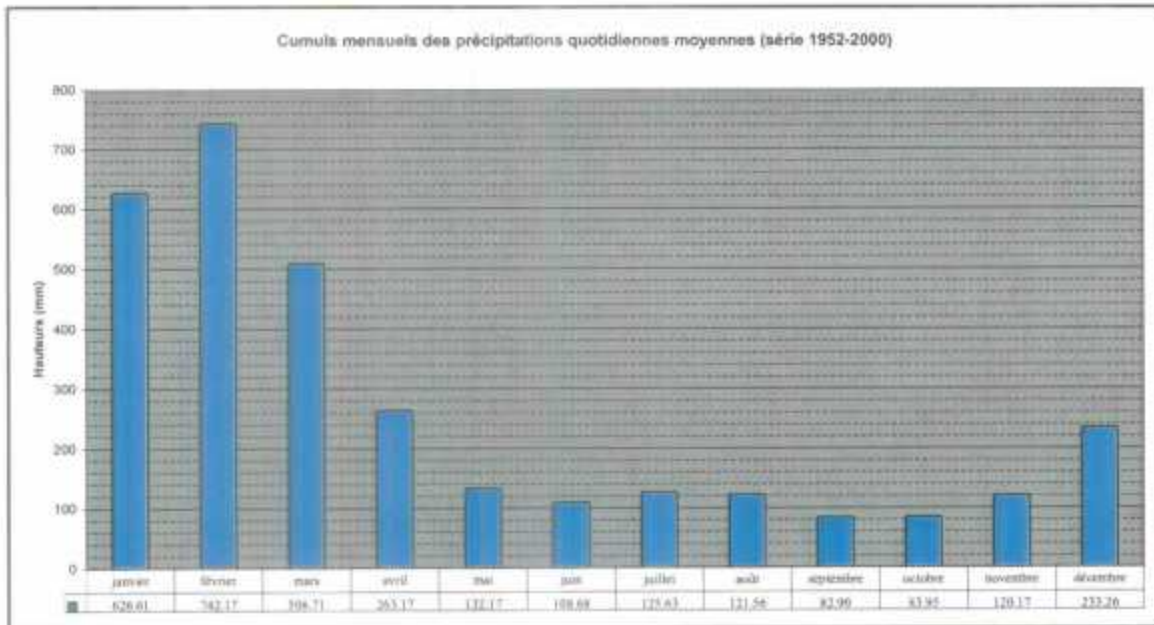


Figure 21 : Variabilité des précipitations au cours de l'année (moyennes des cumuls mensuels calculés sur la chronique 1952-2000 de la station HELL – BOURG), données METEO FRANCE, 2001.

De plus, lors du passage des dépressions tropicales, on note une grande disparité au niveau de la répartition des pluies : par exemple, lors du passage du cyclone Clotilda en 1987, il est tombé 1415 mm à Casabois et 545 mm à Hell-Bourg.

3.4.2 Présentation du réseau hydrographique

Deux émissaires principaux drainent le cirque de Salazie : la rivière du Mât et son affluent RG, la rivière des Fleurs Jaunes.

- **La rivière du Mât** prend sa source sur le flanc NE du Piton des Neiges à plus de 2900 m d'altitude et s'écoule en direction du NE sur 35 km jusqu'à l'Océan, recueillant les eaux des parties sud et est du cirque. Le Pont de l'escalier a été choisi comme point d'entrée du cirque, il est situé à 20 km de la source et à 4 km en aval de la confluence avec la rivière des Fleurs Jaunes.
- **La rivière des Fleurs Jaunes** naît de la confluence de petites émergences situées entre le Gros Morne et le Morne de Fourche entre 2200 m et 3000 m d'altitude. Elle draine les parties nord et ouest du cirque et rejoint la rivière du Mât après 17 km de cours à l'est de Bois de Pomme (320 m d'altitude).

Le réseau hydrographique du cirque de Salazie est présenté en Figure 22. En outre, les bassins versants correspondant à la rivière du Mât et à la rivière des Fleurs Jaunes sont décrits au paragraphe 3.4.2.1.

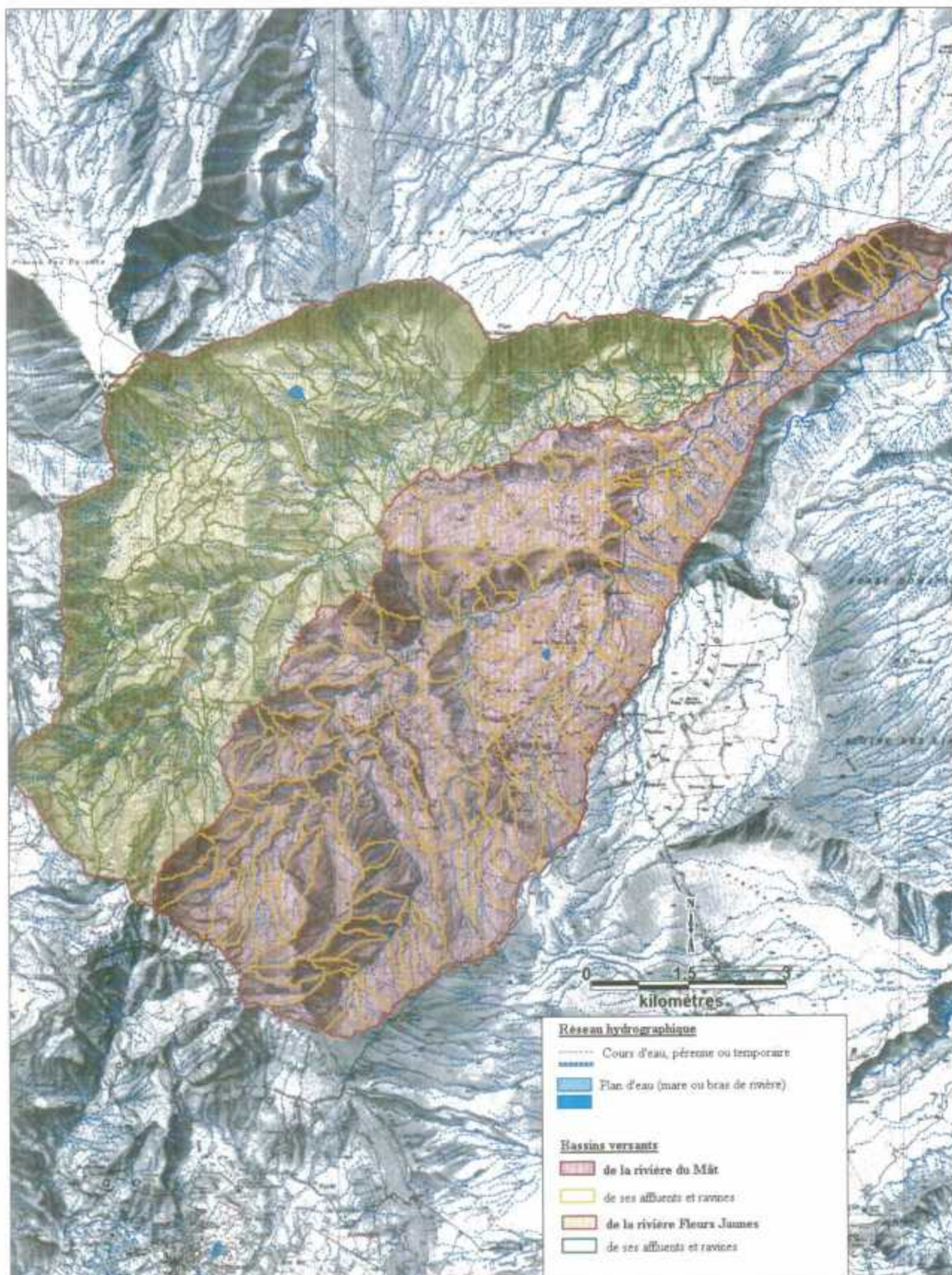


Figure 22 : Présentation du réseau hydrographique du cirque de Salazie.

3.4.2.1 Le Bassin versant de la rivière du Mât au pont de l'Escalier

Le bassin versant de la rivière du Mât (hors bassin versant rivière Fleurs Jaunes), fermé au pont de l'Escalier possède une superficie de 50 km²

Les modelés géomorphologiques permettent une division du lit de la rivière en trois sections :

- 1) la section amont, plus encaissée, comprise entre le Piton d'Enchaing et les premières pentes de l'ensemble Gros Morne - Piton des Neiges *sensu stricto*.
La pente de la rivière du Mât est accentuée. La rivière s'encaisse dans le substratum volcanique constitué de coulées de lave anciennes.
- 2) le secteur au droit de Mare à Poule d'eau, qui correspond à l'élargissement du lit, entre la confluence avec le **Bras Sec** (affluent rive droite qui prend naissance au pied du plateau de Bébour) et le pont de la Savane, soit sur un linéaire de 1,8 km. A cet endroit, La rivière s'écoule sur ses alluvions récentes. Des alluvions plus anciennes forment des terrasses de part et d'autre du lit mineur.
Cette zone de dépôt se comporte comme un bassin de stockage des alluvions. La pente de la rivière s'adoucit et le lit de la rivière s'élargit. Les berges qui se raccordent aux pieds des versants, sont constituées de produits détritiques récents et meubles.
- 3) les gorges entre le pont de La Savane (situé au Sud de Salazie) et le pont de l'Escalier, de 8 km de long : la rivière s'écoule entre des parois abruptes, dont la hauteur varie entre 20 et 100 m. Elles sont creusées dans les formations anciennes du massif du Piton des Neiges.

Deux ravines débouchent dans les gorges de la rivière du Mât :

- le **Bras des Demoiselles** (4 km), en rive droite, à l'amont du village de Salazie, qui longe le rempart oriental du plateau de Bélouve depuis le Pic des Chèvres,
- la **ravine Grosse Roche** (3,5 km), en rive gauche, à l'aval du village de Salazie, qui prend naissance sur le plateau de Mare à Vieille Place.

3.4.2.2 Le Bassin versant de la rivière des Fleurs Jaunes

La rivière des Fleurs Jaunes possède deux affluents principaux : **la ravine Roche à Jacquot** et **la ravine Camp Pierrot**.

La superficie du bassin versant fermé au niveau de sa confluence avec la rivière du Mât, est de 42 km², soit une dimension de 13 km x 3,5 km environ.

Tout comme la rivière du Mât, le cours de la rivière des Fleurs Jaunes peut être divisé en plusieurs sections homogènes :

- à l'aval de la confluence de la ravine Roche à Jacquot, la rivière s'enfonce très profondément dans les séries géologiques anciennes du fond du cirque. Ces gorges se raccordent aux pentes abruptes des bordures du plateau de Mare à Citrons, ce qui les rend difficilement accessibles ;
- à l'amont de sa confluence avec la ravine Roche à Jacquot, la rivière s'élargit. Son lit est constitué d'alluvions récentes et d'un sill de syénite saine au niveau du radier de Roche Plate ;
- dans sa partie amont, le bassin versant de la rivière des Fleurs Jaunes se développe

sur les basses pentes du pied du Piton des Neiges et du Gros Morne.

3.4.3 Bilan hydrologique du cirque de Salazie

3.4.3.1 Principe

Il s'agit de comparer les **hauteurs de précipitations** (qui sont en fait des **volumes d'eau** (m³) qui tombent sur un bassin versant de **superficie donnée** (km²)) dans le cirque aux **volumes** qui transitent par le **principal exutoire** de surface en un temps donné.

Un bilan hydrologique s'exprime en général de la manière suivante :

$$V = R + I + \Sigma V_a - \Sigma V_p \pm \Delta W$$

Où V : Volume transitant par la section ultime de l'exutoire principal d'un bassin-versant pendant un temps donné;

R : hauteurs de ruissellement, en mm, tombées sur la surface du bassin versant (R en mm = R en volumes / Superficie du bassin versant), qui exprime la part des précipitations efficaces au sens hydrologique (auxquelles l'évapotranspiration a été enlevée) qui atteint l'exutoire sans s'infiltrer ;

I : Hauteur d'infiltration (en mm), qui exprime la part des précipitations efficaces qui participe aux écoulements souterrains, repris à l'exutoire ;

ΣV_a : Somme des apports (entre autres souterrains) qui participe aux volumes passant à l'exutoire.

ΣV_p : Somme des pertes (souterraines...) ou des prélèvements qui échappent à l'exutoire de surface

ΔW : variations de réserves entre le début et la fin du cycle de mesure (nulles dans le cas de cycles suffisamment longs).

Pour établir un bilan hydrologique, il faut donc disposer :

- De **hauteurs de précipitations** (P) et des valeurs de **l'évapotranspiration réelle** (ETR) pendant une période donnée sur le bassin versant. En effet, le terme « P – ETR » correspond aux **précipitations efficaces**, du point de vue hydrologique, qui se décomposent en ruissellement R et en infiltration I.
- Des **volumes** transitant à la section de l'exutoire pendant la même période, sous forme d'**hydrogrammes** (courbes de débits instantanés en fonction du temps), ou, à défaut de **valeurs statistiques de débits** (module = débit moyen mensuel ou annuel...).

Ce type de bilans peut se faire à plusieurs échelles : spatialement, c'est généralement le bassin versant hydrologique du principal cours d'eau qui est le plus cohérent ; temporellement l'unité de mesure peut être la décade ou le mois. La durée du cycle du bilan sera préférentiellement inter annuelle, l'année hydrologique, à la Réunion, correspondant peu ou prou à l'année civile.

Une difficulté, quand on est trop précis dans l'espace et surtout dans le temps de cet exercice tient souvent au peu de cohérence des données disponibles. Dans la mesure du possible, on s'efforcera d'avoir des données avec des pas de mesures similaires. De plus, une année de mesure est un minimum, pour s'affranchir des effets saisonniers non représentatifs des comportements moyens.

L'autre difficulté tient à l'estimation des apports et des pertes souterraines. Il s'agit

souvent d'une donnée qui apparaît à l'issue du bilan. En effet, la comparaison entre les entrées et les sorties peut conduire :

- A une cohérence entre les termes V et P (à 10 % près) : le bilan est équilibré, et les flux souterrains sont nuls ou se compensent ;
- A un écart entre les deux termes (+ de 10 %) : soit les termes du bilan ont mal été estimés, soit il existe des flux non comptabilisés. L'écart du bilan donne alors la valeur du terme « $\Sigma V_a - \Sigma V_p$ » : positif, il y a des apports, souterrains ou de surface ; négatif, il y a des pertes, souterraines la plupart du temps.

Ce dernier point met en évidence l'écart qui peut exister – et qui existe la plupart du temps quand on travaille à grande échelle – entre bassins versants de surface (bassins versants « hydrologiques ») et bassins versants souterrains (bassins versants « hydrogéologiques »). Un excès d'eau enregistré à l'exutoire d'un bassin versant hydrologique doit conduire à reconsidérer la superficie du bassin versant, pour l'accroître dans une proportion qui rendent cohérents les volumes mesurés avec les précipitations. On obtient alors une superficie de « bassin versant équivalent », qu'il s'agit alors de délimiter spatialement en prenant en compte les caractéristiques géologiques et structurales notamment.

3.4.3.2 Application à Salazie

Les sources de données utilisables pour l'établissement d'un tel bilan sont les suivantes :

1. Les précipitations brutes sont fournies par METEO France, à partir des stations présentées dans le tableau 2 (Hell-Bourg, Salazie Mare à Vieille Place, Salazie Village et Bélouve) ;
2. Les débits transitant à l'exutoire du bassin qui nous concerne (Pont de l'Escalier) sont fournis par l'O.R.E. (débits moyens journaliers, période 1987 – 2000).

Les stations de mesures de l'O.R.E. utilisées pour caractériser le régime hydraulique du cirque de Salazie sont implantées sur la rivière du Mât et la rivière des Fleurs Jaunes.

Ainsi, sur la rivière du Mât, d'amont vers l'aval, on a choisi :

RM 1 : La station n° 25026 (n° SGN : 1227-5X-0026), dite « Rivière du mâ, Ilet à Vidot » ;

RM 2 : La station n° 25032 (n° SGN : 1227-5X-0032), dite « Rivière du Mât, Cayenne, site transfert E/O »

RM 3 : La station n° 22078 (n° SGN : 1227-2X-0078), dite « Rivière du Mât, Pont de l'Escalier ».

Sur la rivière Fleurs Jaunes, les stations retenus sont les suivantes :

RFJ 1 : La station n° 25027 (n° SGN non défini), dite « Rivière des Fleurs Jaunes au CD 52 » ;

RFJ 2 : La station n° 25031 (n° SGN : 1227-5X-0031), dite « Rivière des Fleurs Jaunes, amont confluence rivière du Mât, site transfert E/O » ;

Les principaux paramètres caractérisant le régime hydraulique peuvent être résumés dans le Tableau 4.

N° Station	Module (m ³ /s)	Surface BV (km ²)	Q spécifique (l/s/km ²)	Commentaire
25026 (RM 1)	0.24	16.5	14.5	BV de la Rivière du Mât
25032 (RM 2)	1.00	44.0	22.7	
22078 (RM 3)	1.94	92,0	21.1	
25027 (RFJ 1)	0.29	16.5	17.6	BV de la Rivière des Fleurs Jaunes
25031 (RFJ 2)	0.72	40.6	17.7	

Tableau 4 : Modules, surfaces et modules spécifiques des bassins versants de la Rivière du Mât et de la Rivière des Fleurs jaunes

(valeurs issues du bilan hydrométrique ORE des 7 et 8 novembre 2000).

Ce tableau montre qu'alors que le module spécifique est constant sur l'ensemble du bassin versant de la Rivière des Fleurs Jaunes, celui du bassin versant de la Rivière du Mât augmente sensiblement entre les deux stations amont – aval RM 2 – RM 3, indiquant la présence d'apports d'eau par rapport aux seules précipitations. Cela est confirmé par le bilan de l'O.R.E., reproduit en Figure 23.

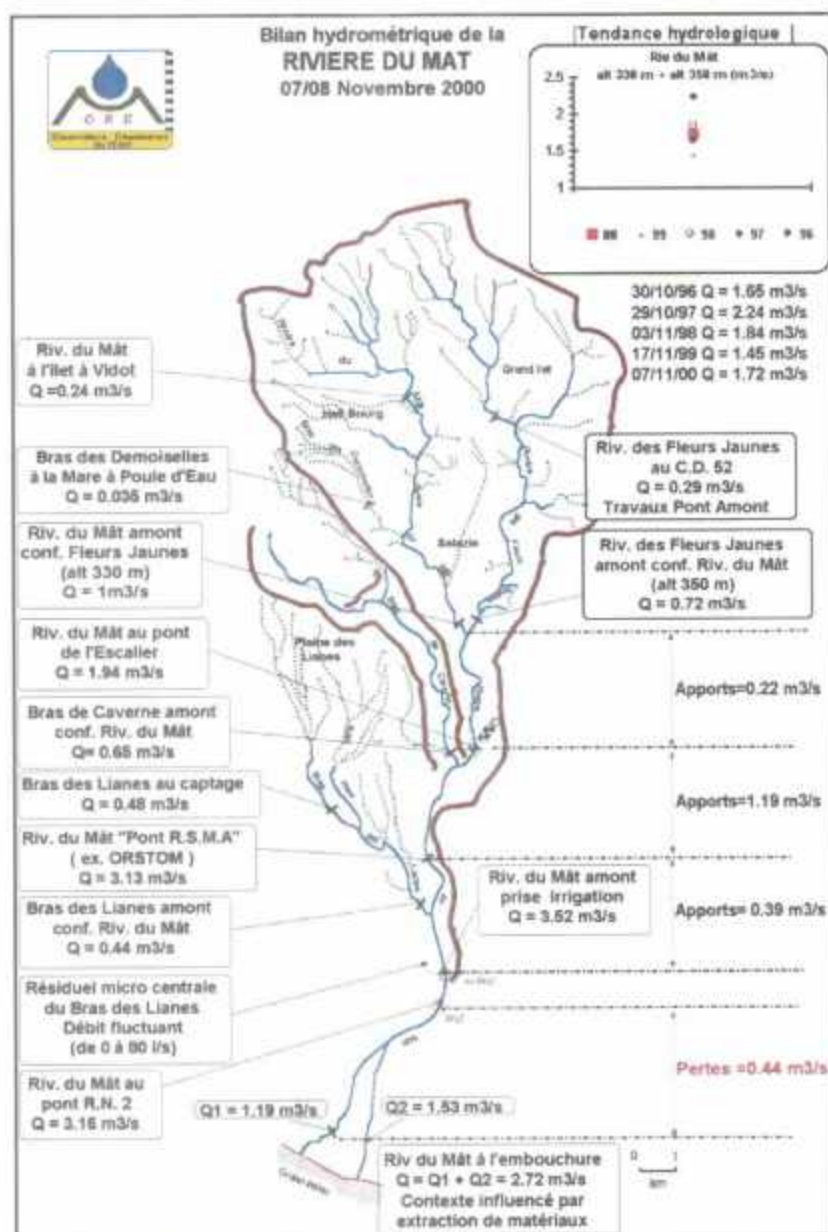


Figure 23 : Bilan hydrologique sur la Rivière du Mât, établi en novembre 2000 par l'O.R.E.

Il faut préciser que les valeurs de modules sont ceux d'un étiage relativement prononcé. Ces valeurs sont à mettre en rapport des débits de crues enregistrés lors des saisons humides : plus de 500 m³/s...

De plus, sur la Figure 22, les débits moyens mensuels transitant au Pont de l'Escalier ont été représentés, avec les précipitations mensuelles tombées au poste de Salazie Village entre 1987 et 2000. Cette figure permet de voir que la réponse aux événements d'intense pluviosité des saisons humides est immédiate et que la crue engendrée est absorbée en quelques semaines. Le débit d'étiage, qui est atteint en octobre – novembre peut être estimé à 2 m³/s environ, ce qui est confirmé par le bilan ORE de novembre 2000 (Q = 1,94 m³/s).

3. L'infiltration et le ruissellement sont moins bien définis, car il n'existe à notre connaissance aucune étude ayant eu pour but l'acquisition de telles données. Cependant, le terme (R + I) peut être approché par le terme (P – ETR), puisque, par principe, il sont égaux dans un bilan « naturel ». L'Atlas hydrogéologique de la Réunion (1986), propose cependant les valeurs moyennes suivantes, fondées, pour l'évaporation, sur les formules de calcul de l'ETP⁴ de TURC et de PENNMAN, et pour I + R par la réalisation d'un modèle maillé, portant sur la période 1971 – 1985 :

P	3 050 mm
E	950 mm
I+R	2 900 mm

Ces valeurs montrent à l'évidence que les seules précipitations efficaces (P – E) ne suffisent pas à expliquer les débits transitant à l'exutoire du Pont de l'Escalier, traduits ici par le terme (I + R). La différence, 800 mm, ramenée à la superficie du bassin versant de la Rivière du Mât au Pont de l'Escalier (92 km²), correspond à un **débit fictif continu de 2,3 m³/s**.

On peut, en première approximation, interpréter ce débit comme celui issu des émergences des remparts, dont les bassins versants ne sont pas inclus dans le décompte.

Par ailleurs, le rapport de BRL (1999) contient des informations sur les coefficients de ruissellement (rapport {P ruisselée / P incidente brute}), couramment employés à la Réunion :

C₁₀ = 0,6 obtenu pour une crue décennale, correspondant au Pas de l'escalier à P = 600 mm ;

C₃₀ = 0,7 pour une crue trentennale (C30), correspondant au Pas de l'escalier à P = 840 mm ;

C₁₀₀ = 0,8 pour une crue centennale (C₁₀₀), correspondant au Pas de l'escalier à P = 1140 mm ;

Cela laisse supposer des coefficients de ruissellement inférieurs à 0,5 pour des précipitations de probabilité plus forte. En prenant arbitrairement 0,5 comme coefficient aux valeurs de précipitations de récurrence infra décennale, et les autres valeurs pour les précipitations correspondantes, on peut estimer la part du débit transitant au Pont de l'Escalier liée aux précipitations, et, par déduction, connaître la part liée aux apports des émergences.

⁴ EvapoTranspiration Potentielle, qui constitue la valeur maximale pouvant être atteinte par l'ETR.
BRGM/RP-51450-FR - 2002 SGR/REU 01

Les résultats sont reportés dans le tableau de l'annexe 1, et permettent une estimation du débit fictif continu liés aux émergences de 3,4 m³/s (résultat moyenné entre 1987 et 2000).

Bien entendu, il ne s'agit que d'une approche partielle, dont les résultats ne doivent pas être pris à la lettre, une approche plus rigoureuse devant intégrer une variabilité du coefficient de ruissellement, fonction de la hauteur des précipitations et du type de couvert végétal. Cela permet cependant de disposer d'une fourchette de valeurs pour les débits des émergences de Salazie : **entre 2,2 et 3,4 m³/s.**

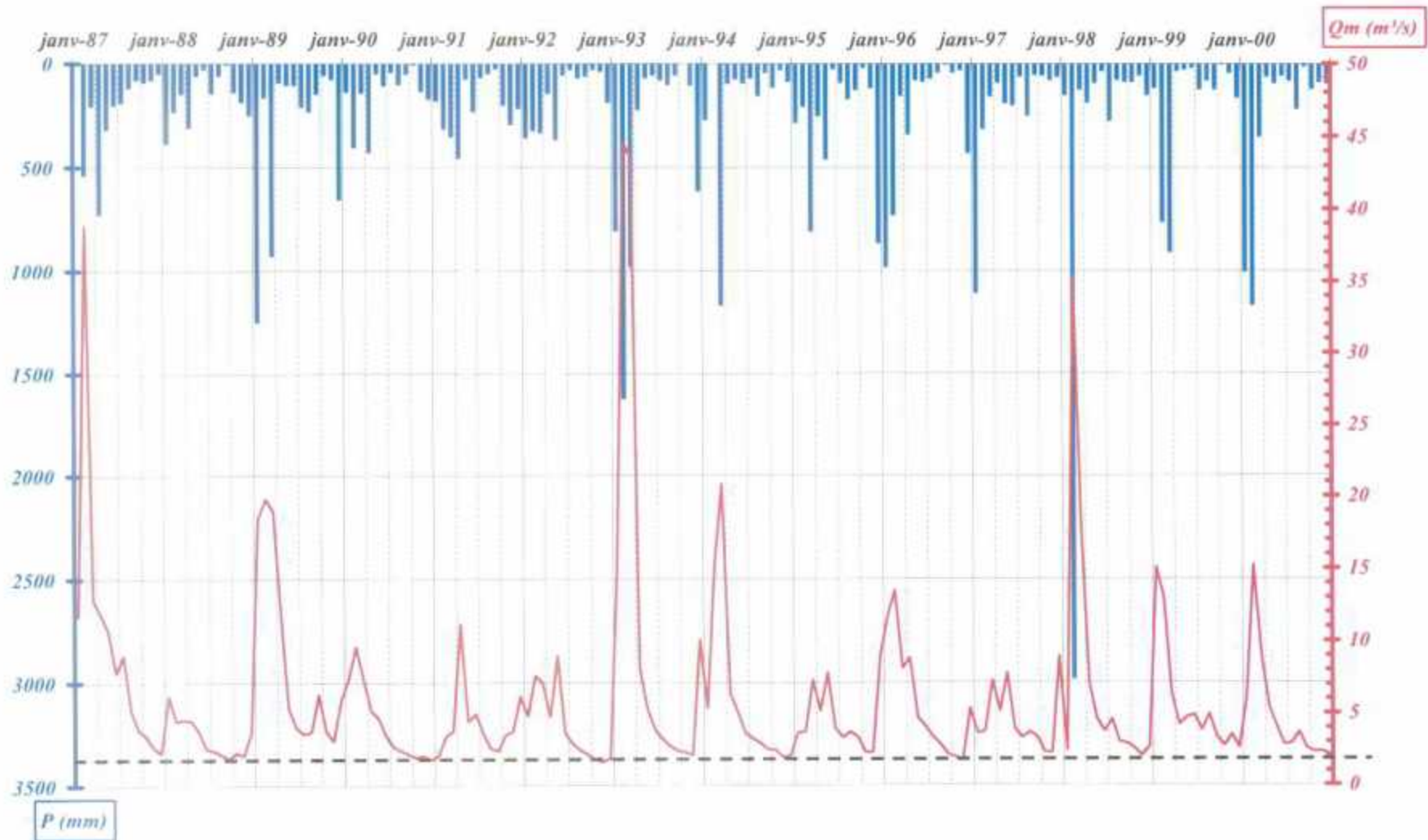


Figure 24 : Débits moyens mensuels transitant dans la Rivière du Mât au Pont de l'Escalier, et précipitations mensuelles au poste de Bélouve.

4 Synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie

4.1 METHODE EMPLOYEE

Le recueil des informations existantes concernant l'hydrogéologie du Cirque de Salazie a été réalisée durant la première partie de ce travail et a conduit à une synthèse bibliographique des connaissances du milieu géologique et des conséquences qu'on pouvait tirer sur le plan de l'hydrologie et de la circulation des eaux souterraines. Une base de données informatiques a également été créée pour stocker et gérer les données disponibles relatives à l'eau dans le cirque, existant dans la bibliographie (voir structure en annexe 4 de ce rapport).

Cependant, il s'avère qu'aucun **inventaire** exhaustif des **émergences pérennes** n'a été réalisé d'une façon systématique à ce jour sur l'ensemble du cirque de Salazie. Le principal objectif de la suite de ce travail fut donc la **réalisation** d'un tel inventaire, et l'introduction des informations précises relative à chaque nouvelle émergence recensée dans la base de données. L'idée est que ces informations soient utilisables par des aménageurs en vue de l'alimentation future de la commune en eau potable.

On a donc établi une **fiche de visite** par émergence recensée, contenant des informations relatives à :

- son **identification** (localisation, dénomination, possibilités d'accès...);
- son **usage** (exploitée actuellement ou non);
- son **équipement éventuel**;
- le **débit** mesuré lors de la visite;
- son **bassin potentiel d'alimentation**;
- la **qualité** de l'eau d'émergence.

Des mesures de débit instantané et des analyses chimiques, portant sur les paramètres hydrochimiques « classiques » (paramètres physico-chimiques de terrain : pH, Eh, température et conductivité – analyses chimiques des anions et des cations majeurs) ont été réalisées **avant la fin de l'étiage**. Ce dernier point est très important, car il conditionne la validité des visites : le moment de l'étiage maximal est la seule période permettant de repérer et d'isoler les émergences pérennes d'eau souterraine.

Les analyses ont été effectuées sur 13 points d'émergence jugés représentatifs des écoulements souterrains dans le cirque. Les résultats de ces analyses ont permis d'obtenir une caractérisation hydrochimique des eaux souterraines du cirque de Salazie.

Cet inventaire a, en outre, permis de définir les secteurs à prospecter ultérieurement et à recommander les méthodes d'investigations les plus adaptées pour connaître les gisements potentiellement intéressants en matière d'eau souterraine.

4.2 CONTEXTE HYDROGEOLOGIQUE

4.2.1 Généralité

Le modèle hydrogéologique réunionnais actuellement admis par de nombreux auteurs comprend deux domaines⁵ :

- un domaine d'altitude caractérisé par la présence de **nappes perchées** qui sont mises en évidence par l'existence d'émergences ou lignes de sources pérennes. Elles apparaissent principalement au niveau de zones érodées du massif (cirques, remparts ou pentes externes du volcan) et sont nombreuses à Salazie ;
- un domaine littoral caractérisé par des « **niveaux saturés de base** », dont les nappes sont en équilibre avec les intrusions marines. Ces nappes sont agencées parfois de manière complexes et font l'objet d'observations par de nombreux puits et forages côtiers dont l'altitude est généralement inférieure à 200 m NGR.

Jusqu'à présent, le domaine littoral a fait l'objet de nombreuses études et de prospections par géophysique ou forages et le fonctionnement des « aquifères de base » est relativement bien connu.

Cependant, le domaine d'altitude dont font partie les cirques, beaucoup moins étudié, demeure mal connu à l'heure actuelle.

4.2.2 Les systèmes hydrogéologiques du cirque

Un **système hydrogéologique** peut être défini comme une entité géométrique à 3 dimensions, rassemblant un ou plusieurs **aquifères** (magasins), ayant une **relative unité de comportement** vis à vis des compartiments souterrains du cycle de l'eau. Autrement formulé, il s'agit d'entités définies avec plus ou moins de précision, à l'intérieur desquelles des **relations hydrogéologiques** (alimentations, pertes, phénomènes de drainance, écoulements souterrains...) sont susceptibles d'exister. Dans la pratique, ils sont définis par une surface d'alimentation (*un impluvium*), un bassin de surface (lieu de concentration des ruissellements), *souvent différents des bassins hydrogéologiques* et de **zones d'émergences**, ponctuelles ou diffuses. Cette unité – théorique – doit servir de base à l'établissement des **bilans** hydrologiques {entrées – sorties} (voir chapitre précédent).

La carte de la Figure 25 représente les principales formations géologiques, qui président à la délimitation des systèmes hydrogéologiques dans le cirque. Outre la position géographique des émergences, un des critères de définition de ces systèmes est en effet la **lithologie** (c'est à dire la nature) et la **structure** (c'est à dire le découpage, les déformations et l'agencement) des formations géologiques qui composent l'aquifère (c'est à dire l'encaissant).

Les formations géologiques de la Figure 25 ont été regroupées, pour plus de clarté, en essayant de dégager les propriétés aquifères (ou imperméables) des terrains. Pour les mêmes raisons, les **grands accidents**, figurant sur cette carte n'y ont pas été reportés.

Bien entendu l'ensemble des systèmes hydrogéologiques du cirque de Salazie sont à rattacher au « domaine d'altitude » défini précédemment.

Comme cela a été mentionné au paragraphe 3.2.2, on peut retenir les points suivants :

⁵ : entre autres Join, 1991. Une synthèse des différents modèles d'écoulements des eaux souterraines de la Réunion a été réalisée par Coudray et Mardhel (à paraître).
BRGM/RP-51450-FR - 2002 SGR/REU 01

1. Pour les séries volcaniques :

- les formations qui forment le plancher du cirque sont réputées imperméables. Devant l'absence d'information hydrogéologique dans la littérature les concernant, nous retiendrons en premier lieu cette hypothèse, tout au moins pour ce qui concerne leur partie sommitale. *Cela n'exclut pas cependant des ressources exploitables à des profondeurs de 100 ou 200 m à partir de la surface (en fond de cirque).*
- Pour les coulées de phase II, si l'on a affaire à des coulées saines, avec des fissures et des niveaux scoriacés, on peut rencontrer des aquifères d'extension intéressante. Par contre, si la coulée est altérée, elle constitue un niveau peu perméable. Le contact entre les deux types de terrains est souligné par la présence fréquente de lignes d'émergences.
- Parmi les formations différenciées de phase III (formations de sommets de remparts), on est susceptible de rencontrer des aquifères intéressants. C'est notamment le cas des formations constituant l'armature du plateau de Bélouve, dont les lignes de sources (entre autre, le voile de la Mariée) sont la preuve de l'existence de ressources importantes, d'autant plus que les formations sommitales du plateau sont aussi des aquifères potentiels.
- Au sein des formations différenciées des fonds de cirque, de phase III et IV, il faut distinguer les dépôts pyroclastiques, considérés comme imperméables, et les coulées de remplissage du "protocirque" formant le Piton d'Enchaing et certains îlets qui peuvent être le siège d'émergences froides. Les secteurs soupçonnés d'avoir été le lieu d'effondrement des séries différenciées empilées (entre l'est d'Hell-Bourg et le plateau de Sisahaye) sont là encore le siège d'émergences pérennes.

2. Pour les formations détritiques :

Seules les alluvions fluviales, et, dans certains cas, les brèches de démantèlement (au nord de Grand Ilet) sont susceptibles d'abriter des réservoirs significatifs.

4.2.3 Typologie des émergences dans le cirque

La coupe schématique de la Figure 26 permet de visualiser les divers types d'émergences décrites ci-dessous. L'analyse des publications antérieures, notamment Join (1991), et la campagne d'analyses des émergences réalisée en décembre 2001 permettent de proposer la typologie suivante pour les émergences de Salazie, fondée sur les contextes de leurs sorties :

- **Au sein de certains remparts**, de nombreuses lignes d'émergences, en général diffuses, sont visibles **quelle que soit la période de l'année** (Voile de la Mariée, Cap Anglais, Petit Plate...). Les débits cumulés des émergences au sein d'une même ligne peuvent être importants (130 à 150 l/s au Voile de la Mariée en fin d'été). Ces émergences sont dites « **sources de remparts** ». Ces émergences correspondent aux principaux points d'exhaure des « nappes perchées ».
- **Au bas des remparts**, des émergences sont souvent rencontrées. Elles sont proches des précédentes, mais en outre, ont souvent traversé des éboulis ou des brèches plus ou moins consolidées. On en trouve en contrebas des îlets. Elles ont été dénommées « **sources de pieds de remparts** ». Comme les précédentes, elles drainent les « nappes perchées ».

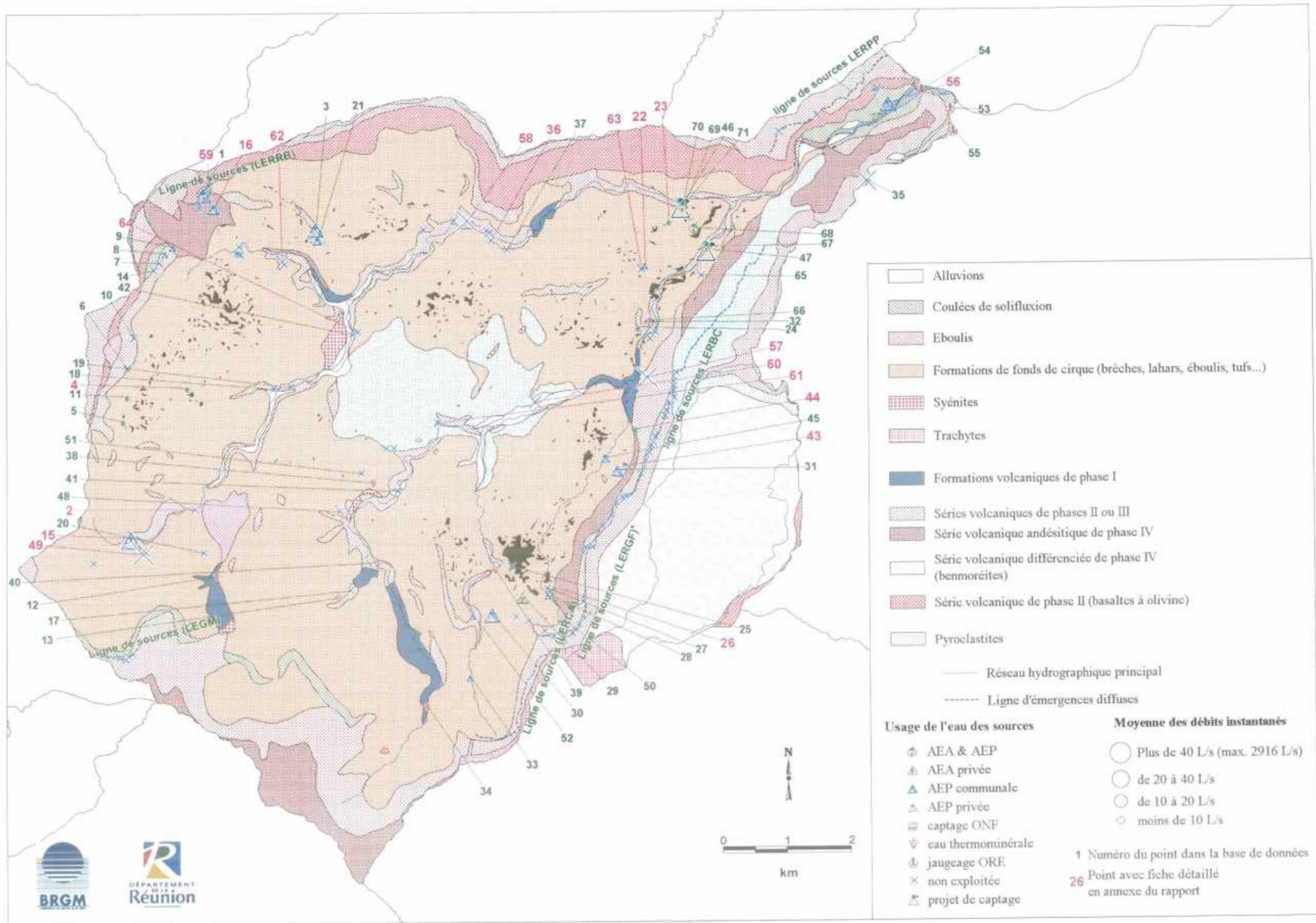


Figure 25 : Carte des formations géologiques du cirque de Salazie, regroupées selon des critères hydrogéologiques (les numéros des sources font référence au Tableau 5)

- Dans le fond du cirque, soit au sein des formations détritiques « récentes » (brèches sédimentaires plus ou moins consolidées, alluvions des cours d'eau...), soit au sein des brèches de phase 2, des émergences ont été rencontrées pendant la campagne de décembre 2001, période d'étiage pourtant prononcé. Elles constituent en général des exurgences des « niveaux de base », et ont été dénommées « **sources de fond de cirque** ».

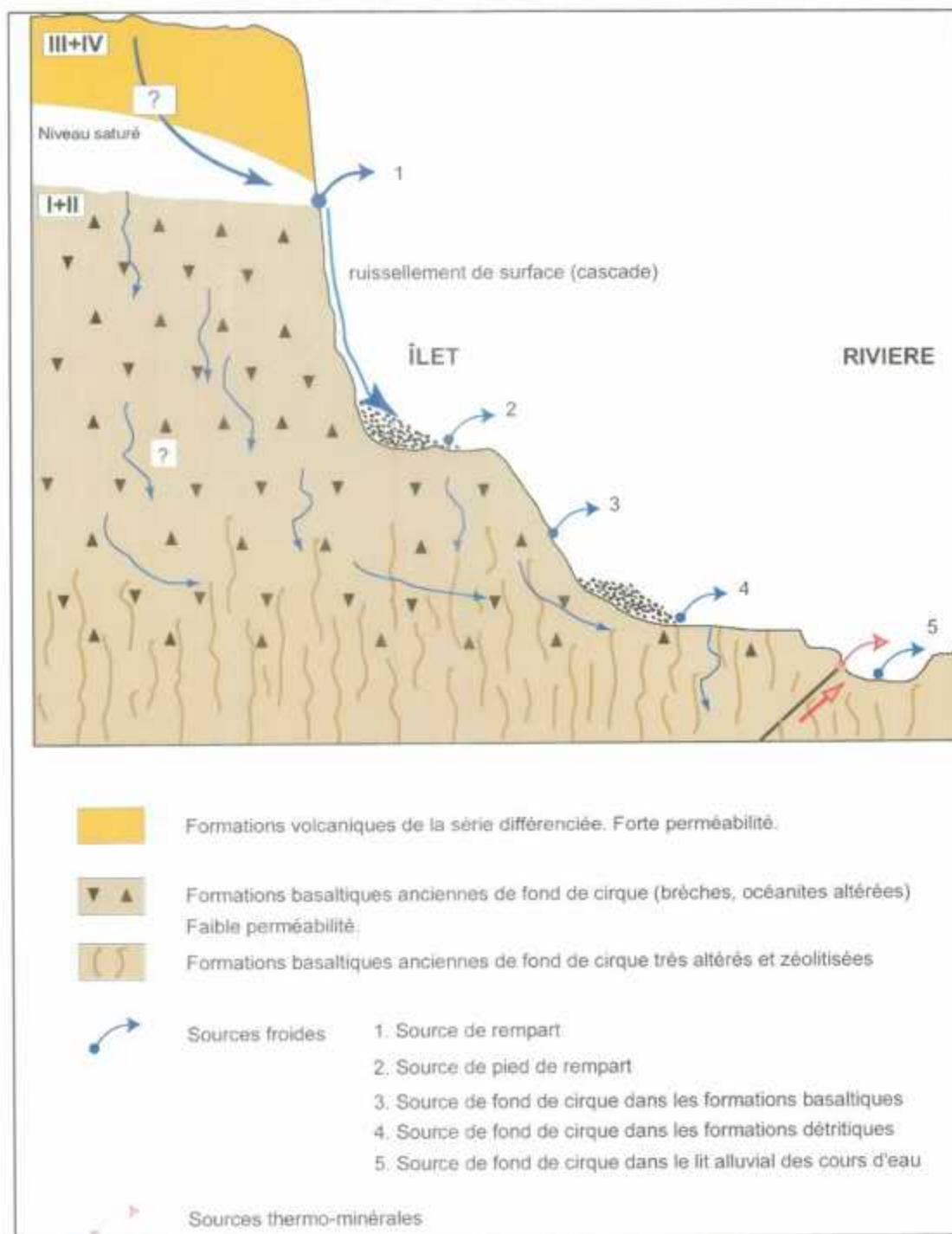


Figure 26 : Représentation synthétique et schématique des divers types d'émergence dans le cirque de Salazie.

4.3 RECENSEMENT ET PRESENTATION DES POINTS D'EAU

Il existe 71 points d'eau (sources, captages, points de jaugeage) répertoriés dans le cirque (d'après les données de la Banque Nationale de données du sous-sol, antérieures à 2001).

Les tableaux 5 et 6 contiennent les renseignements d'identification des points d'eau respectivement en activité ou non, et les débits annuels prélevés sur les captages AEP pour lesquels on dispose d'informations. Le Tableau 6 permet de voir que, sur la base des chiffres dont on dispose, la somme des débits fictifs basés sur les prélèvements annuels est comprise entre 50 et 135 l/s. Cette valeur est à mettre en regard des 2 à 5 m³/s estimés dans le bilan hydrologique, comme étant susceptible de provenir des émergences.

Bien entendu, les valeurs de prélèvements sont sous estimées, car il n'est pas tenu compte des prélèvements domestiques ou « officieux ».

Les données concernant la qualité de l'eau sont erratiques et ne permettent pas de tirer d'informations sur la qualité des eaux – hors eaux distribuées, pour lesquelles des analyses sont effectuées par la DRASS, il n'y a pas eu de campagne systématique de mesure. Les tableaux 7 et 8 présentent les résultats de données recueillies et stockées dans la B.S.S. Pour la température et la conductivité les sources reconnues comme émergences d'eaux hydrothermales apparaissent clairement (source Manouilh : $T_{\text{moy}} = 30,8$ °C, conductivité > 1500 $\mu\text{S}/\text{cm}$ par exemple), les émergences d'eau peu profondes se faisant à des températures inférieures à 20 °C.

Pour pallier aux insuffisances des informations recueillies, il a été organisé en fin d'été des mesures **d'hydrochimie classique** (analyses physico-chimiques des paramètres de température, conductivité, pH et des ions majeurs en solution), pour connaître la composition des eaux d'émergence dans le cirque, et déceler les participations de venues profondes à l'alimentation de base des émergences. La présentation des résultats de la campagne fait l'objet du paragraphe suivant.

Numéro	N° BSS	Désignation	Fiche	X (km)	Y (km)	Z (m)	Nature	Usage
1	68X0001	SOURCE RAVINE BLANCHE REMPART	OUI	154.19	62.81	1 200	source	AEP
2	68X0002	SOURCE RAVINE DES MERLES	NON	154.05	57.85	1 040	ravine	Non exploité
3	68X0003	CAPTAGE MATHURIN	NON	155.96	62.25	1 030	ravine	AEP
4	68X0004	SOURCE RAVINE BELIER	OUI	153.94	59.76	1 140	source	Non exploité
5	68X0005	CAPTAGE RAVINE SAULE PLEUREUR	NON	152.94	59.23	1 245	ravine	Non exploité
6	68X0006	SOURCE CASABOIS	NON	153.00	60.06	1 300	source	Non exploité
7	68X0007	SOURCE CRESSON	NON	153.50	61.73	1 280	source	Non exploité
8	68X0008	CAPTAGE BERYL N°1	NON	153.60	61.88	1 220	ravine	AEP
9	68X0009	CAPTAGE BERYL N°2	NON	153.72	61.98	1 190	ravine	AEP
10	68X0010	SOURCE SOLESSE	NON	153.10	60.55	1 290	source	Non exploité
11	68X0026	CAPTAGE EN RAVINE	NON	153.00	59.62	1 260	ravine	AEA
12	68X0027	SOURCE PETRIFIANTE RAVINE GRAND SABLE	NON	154.40	56.80	1 280	source	Non exploité
13	68X0028	SOURCE PETRIFIANTE RAVINE BACHELIER	NON	156.30	56.45	1 020	source	Non exploité
14	68X0029	SOURCE RAVINE FENETRE	NON	153.41	61.61	1 280	source	Non exploité
15	68X0044	CAPTAGE RAVINE DES MERLES	OUI	153.05	57.40	1 420	ravine	AEP
16	68X0057	CAPTAGE RAVINE BLANCHE RADIER	NON	154.36	62.59	1 130	ravine	AEP
17	68X0059	RAVINE BACHELIER ILET A VIDOT	NON	156.48	56.56	990	ravine	Non exploité
18	68X0060	RAVINE CAMP PIERROT	NON	155.29	59.73	760	ravine	Non exploité
19	68X0061	RAVINE FLEURS JAUNES	NON	155.56	59.76	740	ravine	Non exploité
20	68X0062	RAVINE BLANCHE, AFF. RIV. FLEURS JAUNES	NON	154.18	57.17	1 040	ravine	Non exploité
21	68X0063	RAVINE MATHURIN 200 m AVAL CAPTAGE	NON	155.99	62.08	960	ravine	Non exploité
22	75X0002	SOURCE MARE A GOYAVE	NON	161.11	61.64	500	source	Non exploité
23	75X0003	SOURCE BOIS DE POMME	OUI	161.49	62.34	530	ravine	AEA
24	75X0004	SOURCE BACHOT	NON	161.00	60.67	510	source	AEP
25	75X0005	SOURCE PUPILLE	NON	159.00	56.93	940	source	Non exploité
26	75X0006	SOURCE CASEMARE PAYET	OUI	159.68	56.60	1 040	source	Non exploité
27	75X0007	BRAS DEMOISELLES AVAL	NON	159.58	56.58	1 000	ravine	AEP

Numéro	N° BSS	Désignation	Fiche	X (km)	Y (km)	Z (m)	Nature	Usage
28	75X0008	CAPTAGE BELLEVUE	NON	159.58	56.47	1 010	ravine	AEP
29	75X0009	CAPTAGE RAVINE D'AMALES	NON	159.18	56.45	995	ravine	AEP
30	75X0010	CAPTAGE RAVINE 3 CASCADES	NON	158.70	56.18	1 150	ravine	AEP
31	75X0011	CAPTAGE MARE A POULE D'EAU	NON	160.67	58.44	750	ravine	AEP
32	75X0046	COLLEGE SI	NON	161.13	60.75	500	forage	Non exploité
33	75X0013	RAVINE BRAS SEC	NON	158.35	55.19	1 430	ravine	Non exploité
34	75X0014	SOURCE MANOUILH	NON	157.68	54.73	1 320	source	Non exploité
35	75X0015	SOURCE NON CAPTEE DU BRAS DE CAVERNE	NON	164.60	62.95	400	source	Non exploité
36	75X0016	SOURCE NON CAPTEE BRAS DES FLEURS JAUNES	OUI	158.70	62.05	600	source	Non exploité
37	75X0017	SOURCE NON CAPTEE RIVIERE FLEURS JAUNES	NON	158.95	61.90	650	source	Non exploité
38	75X0021	SOURCE DE L'ILET DE LA MARE D'AFFOUCHES	NON	156.85	58.25	820	source	Non exploité
39	75X0022	SOURCE AVAL DES ANCIENS THERMES DE SALAZIE	NON	158.75	56.88	880	source	Non exploité
40	75X0023	SOURCE RIVIERE DU MAT	NON	156.90	57.00	860	source	Non exploité
41	75X0026	RIVIERE DU MAT ILET A VIDOT	NON	157.23	58.11	660	source	Non exploité
42	75X0027	RIVIERE FLEURS JAUNE AU CD 52	NON	156.52	60.57	660	ravine	Non exploité
43	75X0028	CASCADE PIERRE LOUIS	OUI	160.78	58.49	790	ravine	Captage privé
44	75X0029	CASCADE BLANCHE	OUI	160.95	59.07	820	ravine	AEA
45	75X0030	BRAS DES DEMOISELLES MARE A POULE D'EAU	NON	160.48	58.63	720	ravine	AEA
46	75X0031	RIVIERE FLEURS JAUNES (PRISE IRRIG. FLEURS JAUNES)	NON	161.69	62.57	384	ravine	AEP
47	75X0032	RIVIERE DU MAT "CAYENNE" (PRISE IRRIG. RIV. DU MAT)	NON	162.09	61.89	374	ravine	AEP
48	68X0030	SOURCE RAVINE FOUQUET	NON	156.33	57.80	900	source	Non exploité
49	68X0056	RAVINE CHIEN	OUI	153.25	57.15	1 420	ravine	Non exploité
50	75X0039	SOURCE GRAND FOND	NON	159.80	56.10	1 160	source	Non exploité
51	75X0041	SOURCE RAVINE OLIVET	NON	156.66	58.40	800	source	Non exploité
52	75X0042	CAPTAGE ILET A VIDOT	NON	158.40	56.16	1 100	ravine	AEP
53	72X0079	BRAS DES CAVERNES_ AMONT RIVIERE DU MAT	NON	165.90	64.08	250	rivière	Jaugeage
54	72X0078	RIVIERE DU MAT AU PONT DE L'ESCALIER	NON	165.45	64.38	268	rivière	Jaugeage

Numéro	N° BSS	Désignation	Fiche	X (km)	Y (km)	Z (m)	Nature	Usage
55	72X0094	BRAS DES CAVERNES AMONT (EX STATION EDF)	NON	165.95	63.73	440	rivière	Jaugeage
56	71X0139	CAPTAGE DE L'ESCALIER	OUI	164.95	64.17	300	ravine	AEP & AEA
57	75X0012	SOURCE VOILE MARIEE	OUI	161.14	59.88	580	source	AEA
58	75X0060	RAVINE SECHE	OUI	158.32	62.36	535	ravine	Non exploité
59	68X0106	RAVINE BLANCHE AU CAPTAGE NORD	NON	154.29	62.83	1 180	source	AEP
60	75X0062	RAVINE PITON GABOU	OUI	159.38	59.51	555	ravine	Non exploité
61	75X0063	RAVINE PIED D'ENCHAING	OUI	157.86	59.18	620	ravine	Non exploité
62	68X0107	BARRAGE AU NE DE GRAND ILET	OUI	155.43	61.73	850	ravine	Non exploité
63	75X0064	SOURCE MARE A GOYAVES (ANCIEN CAPTAGE)	OUI	161.05	61.58	500	source	Non exploité
64	75X0065	SOURCE DU CHEMIN MARE D'AFFOUCHE	OUI	156.61	60.62	670	source	Non exploité
65	75X0061	D48 CAMP LILAS	OUI	162.00	61.48	500	ravine	Captage privé
66	75X0047	COLLEGE S2	NON	161.17	60.78	500	forage	Non exploité
67	75X0052	PRISE D'EAU TRANSFERT S3	NON	162.10	61.94	378	forage	Non exploité
68	75X0053	PRISE D'EAU TRANSFERT S4	NON	161.90	62.23	470	forage	Non exploité
69	75X0054	PRISE D'EAU TRANSFERT S5	NON	161.74	62.58	381	forage	Non exploité
70	75X0055	PRISE D'EAU TRANSFERT S6	NON	161.71	62.58	375	forage	Non exploité
71	75X0056	PRISE D'EAU TRANSFERT S7	NON	161.72	62.57	376	forage	Non exploité

Tableau 5 : Recensement des points d'eau dans le cirque de Salazie (données issues du SIGE Réunion).

Les numéros de la première colonne renvoient à la carte de la figure 25, les couleurs à l'usage des points (jaune : AEP – vert : AEA – bleu : AEP + AEA – orange : Eau thermominérale – rose : jaugeage ORE – blanc : non exploité ou captage privé).

N° sur carte (cf. figure 25)	Désignation	Nombre de mesures	Débit de prélèvement (m³/an)			Débit équivalent (l/s)		
			Minimum	Moyenne	Maximum	Minimum	Moyenne	Maximum
1	SOURCE RAVINE BLANCHE REMPART	1	126 144	126 144	126 144	4.0	4.0	4.0
3	CAPTAGE MATHURIN	3	63 072	142 857	183 000	2.0	4.5	5.8
8	CAPTAGE BERYL N°1	3	28 198	47 563	63 072	0.9	1.5	2.0
9	CAPTAGE BERYL N°2	3	28 198	47 563	63 072	0.9	1.5	2.0
10	SOURCE SOLESSE	1	26 298	26 298	26 298	0.8	0.8	0.8
15	CAPTAGE RAVINE DES MERLES	4	54 650	961 529	1 893 456	1.7	30.5	60.0
16	CAPTAGE RAVINE BLANCHE RADIER	1	631 152	631 152	631 152	20.0	20.0	20.0
22	SOURCE MARE A GOYAVE	5	43 800	107 461	211 679	1.4	3.4	6.7
28	CAPTAGE BELLEVUE	3	140 160	141 056	142 009	4.4	4.5	4.5
30	CAPTAGE RAVINE 3 CASCADES	5	255 500	399 684	504 922	8.1	12.7	16.0
31	CAPTAGE MARE A POULE D'EAU	3	60 326	145 684	315 576	1.9	4.6	10.0
52	CAPTAGE ILET VIDOT	1	88 361	88 361	88 361	2.8	2.8	2.8
Total :			1 545 859	2 865 353	4 248 741	49.0	90.9	134.7

Tableau 6 : Quelques mesures de débits prélevés dans des captages AEP
(données issues du SIGE Réunion, les sources 10 et 22 ne sont plus exploitées en 2001)

N° sur la carte	Nom	Nbre mes.	T Min (°C)	T Moy (°C)	T Max (°C)
1	SOURCE RAVINE BLANCHE REMPART	1	15.0	15.0	15.0
4	SOURCE RAVINE BELIER	1	19.0	19.0	19.0
6	SOURCE CASABOIS	1	17.0	17.0	17.0
10	SOURCE SOLESSE	1	18.0	18.0	18.0
12	SOURCE PETRIFIANTE DE LA RAVINE GRAND SABLE	12	14.5	18.8	21.0
13	SOURCE PETRIFIANTE DE LA RAVINE BACHELIER	2	24.0	24.8	25.6
14	SOURCE RAVINE FENETRE	4	15.0	20.0	25.0
16	CAPTAGE RAVINE BLANCHE RADIER	1	18.0	18.0	18.0
22	SOURCE MARE A GOYAVE	1	22.0	22.0	22.0
23	SOURCE BOISPOMMES	1	23.0	23.0	23.0
24	SOURCE BACHOT	1	22.0	22.0	22.0
25	SOURCE PUPILLE	1	22.2	22.2	22.2
26	SOURCE CASEMARE PAYET	2	17.0	17.6	18.1
27	BRAS DEMOISELLES AVAL	1	20.0	20.0	20.0
30	CAPTAGE RAVINE 3 CASCADES	1	20.0	20.0	20.0
32	SOURCE VOILE MARIEE	1	18.0	18.0	18.0
34	SOURCE MANOUILH	3	30.5	30.8	31.0
38	SOURCE DE L'ILET DE LA MARE D'AFFOUCHES	1	22.5	22.5	22.5
39	SOURCE DES ANCIENS THERMES DE SALAZIE	2	22.0	22.3	22.6
40	SOURCE RIVIERE DU MAT	1	27.0	27.0	27.0
50	SOURCE GRAND FOND	2	15.0	16.8	18.5
51	SOURCE RAVINE OLIVET	1	22.0	22.0	22.0

Tableau 7 : Données sur la température des points de prélèvement ou d'émergence recensés en Banque de Données du Sous-Sol.

N° sur la carte	Nom	Nbre mes.	χ Min ($\mu\text{S/cm}$)	χ Moy ($\mu\text{S/cm}$)	χ Max ($\mu\text{S/cm}$)
1	SOURCE RAVINE BLANCHE REMPART	1	58.9	58.9	58.9
4	SOURCE RAVINE BELIER	1	89.6	89.6	89.6
6	SOURCE CASABOIS	1	103.7	103.7	103.7
10	SOURCE SOLESSE	1	73.8	73.8	73.8
12	SOURCE PETRIFIANTE DE LA RAVINE GRAND SABLE	12	126.0	686.8	963.0
13	SOURCE PETRIFIANTE DE LA RAVINE BACHELIER	2	952.4	1 023.2	1 094.1
14	SOURCE RAVINE FENETRE	3	67.3	76.4	93.0
16	CAPTAGE RAVINE BLANCHE RADIER	1	64.0	64.0	64.0
22	SOURCE MARE A GOYAVE	1	196.2	196.2	196.2
23	SOURCE BOISPOMMES	1	164.9	164.9	164.9
24	SOURCE BACHOT	1	155.2	155.2	155.2
25	SOURCE PUPILLE	1	600.0	600.0	600.0
26	SOURCE CASEMARE PAYET	2	168.4	174.4	180.4
27	BRAS DEMOISELLES AVAL	1	95.0	95.0	95.0
30	CAPTAGE RAVINE 3 CASCADES	1	74.0	74.0	74.0
32	SOURCE VOILE MARIEE	1	57.4	57.4	57.4
34	SOURCE MANOUILH	3	1 371.7	1 400.3	1 450.0
38	SOURCE DE L'ILET DE LA MARE D'AFFOUCHES	1	1 600.0	1 600.0	1 600.0
39	SOURCE DES ANCIENS THERMES DE SALAZIE	2	185.5	222.8	260.0
40	SOURCE RIVIERE DU MAT	1	1 600.0	1 600.0	1 600.0
50	SOURCE GRAND FOND	2	51.3	70.4	89.5
51	SOURCE RAVINE OLIVET	1	272.5	272.5	272.5

Tableau 8 : Données sur la conductivité χ des points de prélèvement ou d'émergence recensés en Banque de Données du Sous-Sol.

4.4 LES RESSOURCES EN EAU EN ETIAGE

4.4.1 Organisation de la prospection

Entre mai et juin 2001, des reconnaissances préliminaires de terrain ont permis de sélectionner une vingtaine de sources pérennes représentatives des différents contextes d'émergences à Salazie (Sources de rempart, de pied de rempart et en fond de cirque).

Une campagne de prospection a été organisée en fin d'étiage entre novembre et décembre 2001. Cette campagne a permis :

- (1) de faire un inventaire des sources pérennes du cirque et de rechercher de nouvelles ressources potentiellement intéressantes pour une exploitation pour l'AEP ;
- (2) d'établir 18 fiches de visite sur des points d'eau caractéristiques et non exploités pour l'AEP ;
- (3) d'effectuer une mise à jour des données existantes sur 9 captages d'eau exploités et gérés par la CISE.

A l'issue de cette prospection, une campagne de prélèvements pour analyses physico-chimiques a été effectuée, juste avant la fin de l'étiage, du 10 au 13 décembre 2001, sur 13 points d'eau caractéristiques des différents types d'émergences.

cette campagne de reconnaissance et de prospection dans différents secteurs du cirque de Salazie et sur le plateau de Bélouve seront développés dans les paragraphes ci-dessous.

4.4.2 Caractérisation hydrogéologique des ressources en eau : aspects quantitatifs

Cette caractérisation est basée sur la typologie des sources rencontrées dans le cirque de Salazie. Leur répartition est représentée sur la carte synthétique, hors texte.

Une description détaillée des points d'eau représentatifs de la typologie des sources est présentée dans les fiches en annexe de cette note. Leurs caractéristiques principales sont résumées dans le Tableau 9.

4.4.2.1 LES SOURCES DE REMPART DU CIRQUE DE SALAZIE

A - Le rempart du Petit Plate

Ce secteur est situé à l'exutoire du cirque de Salazie, en rive gauche de la Rivière du Mât, en amont du Pont de l'Escalier. Il est caractérisé :

- par une ligne de sources située autour de 700 m d'altitude, probablement à l'interface entre les formations basaltiques anciennes du Piton des Neiges (phase d'activité II définie par Billard, 1974) et les séries différenciées (hawaïtes, mugéarites de phases III et IV). Cette ligne d'émergence s'étendrait sur un front d'environ 2 km, entre l'Ilet Morin et l'ilet de l'Escalier ;
- par la présence de sources en pied de rempart alimentant des ravines en amont de l'ilet de l'Escalier.

Deux émergences pérennes ont été répertoriées dans le rempart, de part et d'autre de l'Ilet Morin. Elles forment des cascades qui se jettent dans la Rivière du Mât. Leurs débits à l'étiage ont été estimés à plusieurs dizaines de litres par seconde.

En pied de rempart, plusieurs venues d'eau sont visibles le long du chemin passant au pied du hameau de l'Escalier. Les plus importantes d'entre elles constituent des ravines qui recoupent la route en plusieurs endroits. Au niveau du point d'eau 1227-1X-0139, située dans une des principales ravines au sud-ouest du hameau de l'Escalier, le débit ponctuel, mesuré en étiage (14/11/2001) est de l'ordre de 40 L/s.

Ce secteur du pied de rempart du Petit Plate possède des potentialités intéressantes tant du point de vue de la quantité et de la qualité de l'eau que de l'accessibilité de la ressource. Cependant, cette ressource ne pourra guère être exploitée pour la commune de Salazie, en raison de sa situation à l'exutoire du cirque.

Synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie

Numéro de fiche	Indice National	Désignation	Localisation			Contexte d'émergence		Débits estimés (en L/s)			Paramètres physiques				Faciès chimique
			X (m)	Y (m)	Alt. (m NGR)	Typologie	Géologie	Date	Valeur	Méthode	T _{eau} (°C)	Conductivité à 25°C (µS/cm)	pH à 25°C	Eh (relatif) à 25°C (mV)	
3	1226-8X-0003	Captage Mathurin	155 960	62 250	1030	Ravine	Eboulis de pied de rempart	22-nov-01	-	-	18.3	98.6	8.03	243	
4	1226-8X-0004	Ravine Bélier	153 940	59 755	1140	Source de fond de cirque	Eboulis / basaltes de phase I	14-nov-01	6 à 8	Estimation	18.0	174.0	7.70	302	Bicarbonaté calco-magnésien
8	1226-8X-0008	Captage Béryl N° 1	153 600	61 875	1220	Source de rempart	Coulées basaltiques / brèches de phase II	22-nov-01	2.0	Estimation	16.2	85.3	8.20	218	
9	1226-8X-0009	Captage Béryl N° 2	153 720	61 976	1190	Source de rempart	Coulées basaltiques / brèches de phase II	22-nov-01	1.5	Estimation	15.5	77.4	-	-	
15	1226-8X-0044	Captage de la Ravine des Merles	153 050	57 400	1420	Source de pied de rempart	Brèches de phase II / hawaïtes fissurées	23-nov-01	10 à 15 (captage) 1 à 2 (source)	Estimation	15.5 (source)	125.6 (source)	8.15 (source)	205 (source)	Bicarbonaté calco-magnésien
16	1226-8X-0057	Cascade Ravine Blanche (radier)	154 325	62 725	1150	Ravine	Eboulis de pied de rempart	22-nov-01	10 à 15	Estimation	18.0	66.0	8.02	261	
22	1227-5X-0002	Source Mare à Goyaves	161 110	61 640	500	Source de fond de cirque	Eboulis / pyroclastites	22-nov-01	2	Estimation	21.6	231.0	7.37	262	
23	1227-5X-0003	Source Bois de Pomme	161 490	62 340	530	Source de fond de cirque	Brèche détritique soudée	14-nov-01	0.25	Récipient 0,5 L	20.7	207.0	8.42	192	Bicarbonaté calco-magnésien
26	1227-5X-0006	Source Casemare Payet	159 675	56 600	1040	Source de pied de rempart	Eboulis / Brèches détritiques soudées	16-nov-01	1.2	Récipient 10 L	18.4	188.7	8.10	262	Bicarbonaté magnésien et calcique
30	1227-5X-0010	Captage Ravine 3 Cascades	158 700	56 180	1150	Ravine	Brèches basaltiques zéolitisées de phase I ou II	22-nov-01	5 à 6	Estimation	15.0	73.4	8.30	229	
36	1227-5X-0016	Source du Bras des Fleurs Jaunes	158 700	62 050	600	Source de fond de cirque	Basaltes zéolitisés / Brèches soudées de phases I et II	4-déc-01	0,5 à 1	Estimation	22.8	273.0	9.17	150	Bicarbonaté calco-magnésien
43	1227-5X-0028	Cascade Pierre Louis	160 777	58 491	790	Source de rempart	Formations basaltiques (phase II) / série différenciée de phase III	16-nov-01	7.0	Récipient 30 L	21.2	60.3	8.50	213	
44	1227-5X-0029	Cascade Blanche	160 948	59 071	820	Source de rempart	Formations basaltiques (phase II) / série différenciée de phase III	16-nov-01	3.5	Récipient 10 L	22.8	60.4	8.94	170	
49	1226-8X-0056	Ravine Chien	153 250	57 150	1420	Ravine	Basaltes massifs, fracturés, zéolitisés	23-nov-01	47.0	Moulinet	14.3	98.4	8.29	209	Bicarbonaté magnésien, calcique à tendance sodi-potassique
52	1227-5X-0042	Captage Ilet à Vidot	158 400	56 160	1100	Ravine	Brèches basaltiques de phase II	22-nov-01	-	-	15.7	111.5	8.01	225	
56	1227-1X-0139	Captage de l'Escalier	164 950	64 170	300	Source de pied de rempart	Ignimbrites / Formations basaltiques phase II	14-nov-01	38	Moulinet	18.0	78.0	7.82	231	
57	1227-5X-0012	Voile de la Mariée	161 140	59 880	580	Source de rempart	Formations basaltiques (phase II) / série différenciée de phase III	14-nov-01	118.0	Moulinet	22.2	63.5	7.96	268	Bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique
58	1227-5X-0060	Ravine Sèche / Riv. Fleurs Jaunes	158 325	62 355	535	Ravine	Basaltes zéolitisés de phase I	4-déc-01	40 à 45	Estimation	19.0	88.5	8.06	177	Bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique
59	1226-8X-0106	Cascade ravine Blanche rempart au captage Nord	154 295	62 830	1180	Source de rempart	Coulées basaltiques / brèches de phase II	13-déc-01	2.0	Estimation	24.0	72.6	8.40	192	Bicarbonaté calco-magnésien
60	1227-5X-0062	Ravine Piton Gabou	159 380	59 500	555	Ravine	Formations basaltiques zéolitisées de phase I	20-nov-01	15 à 18	Récipient 10 L	23.2	309.0	8.63	181	Bicarbonaté magnésien et calcique
61	1227-5X-0063	Ravine Pied d'Enchaing	157 855	59 180	620	Ravine	Brèches basaltiques de phases I ou II	20-nov-01	1.0	Estimation	18.8	387.0	8.44	213	Bicarbonaté magnésien et calcique
62	1226-8X-0107	Ravine NE Grand Ilet	155 430	61 730	850	Ravine	Brèches et coulées d'océanite zéolitisées ph. I	27-nov-01	10.0	Estimation	20.3	220.0	8.20	200	Bicarbonaté calco-magnésien
63	1227-5X-0064	Source Mare à Goyaves - ancien captage	161 050	61 580	500	Source de fond de cirque	Eboulis / pyroclastites	14-nov-01	0.5	Récipient 30 L	21.8	255.0	7.40	265	
64	1227-5X-0065	Source du chemin Mare d'Affouches	156 610	60 620	670	Source de dilution d'eau thermominérale	Eboulis en pied de falaise	27-nov-01	1	Récipient 10 L	22.2	420.0	7.50	246	
65	1227-5X-0061	Source Camp Lilas	162 000	61 480	500	Source de pied de rempart	Ignimbrites / Formations basaltiques phase II	16-nov-01	4.0	Récipient 30 L	19.5	152.0	8.30	265	Bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique

Tableau 9 : Caractéristiques hydrauliques et physico-chimiques principales des points d'eau représentatifs de la typologie des sources du cirque de Salazie (en jaune : captages AEP).

B - Les lignes d'émergences du rempart Est

On peut distinguer trois lignes de sources principales, du nord vers le sud :

1. **la ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve** constitue la principale d'entre elles. Elle s'étend sur un front d'environ 3,5 km à l'aplomb d'un secteur compris entre Ilet Bananiers, au nord et Hell-Bourg, au sud. On peut recenser trois principaux points d'eau :
 - le Voile de la Mariée (1227-5X-0012) qui possède le potentiel en eau le plus important, de l'ordre de 100 à 150 L/s en étiage (estimations BRGM, novembre 2001) ;
 - la Cascade Blanche (1227-5X-0029) et la Cascade Pierre Louis (1227-5X-0028), situées à l'aplomb de Mare à Poule d'eau et caractérisées par des potentialités plus modestes : débits de l'ordre de 5 à 10 L/s en étiage (mesures BRGM, novembre 2001);
 - le captage AEP, en ravine de Mare à Poule d'eau (1227-5X-0011), caractérisé par un débit de l'ordre de 10 L/s en étiage (Chemin, 1997)
2. **la ligne d'émergence diffuse du rempart de Grand Fond** est située à l'aplomb du secteur compris entre Hell-Bourg, au nord et Bé Mahot au sud. Elle s'étend sur un front d'environ 1 km, caractérisé par la présence de suintements et de venues d'eau dans le rempart alimentant plusieurs ravines situées en contrebas :
 - la ravine Chouchou ;
 - la ravine Bé Mahot (captage Grand Fond – 1227-5X-0039) ;
 - la ravine Demoiselle (captages AEP 1227-5X-0008 et 1227-5X-0007).

D'après Chemin (1997), la ressource globale de ce secteur en étiage sévère (type 1992, 2001) est inférieure à 6 L/s. Ces valeurs concordent avec nos observations effectuées en novembre 2001.

3. **la ligne d'émergence diffuse du rempart de Cap Anglais** s'étend à l'aplomb du secteur de terre Plate, sur un front d'environ 2 km. Elle contribue à l'alimentation de plusieurs ravines situées en contrebas :
 - le Bras d'Amale (ancien captage AEP 1227-5X-0009) ;
 - la ravine Trois Cascades (prise d'eau AEP 1227-5X-0010);
 - le Bras Sec (ancien captage AEP 1227-5X-0013).

D'après Chemin (1997), la ressource globale de ce secteur en étiage sévère (type 1992 ou 2001) est inférieure à 8 L/s. Ces valeurs concordent avec nos observations effectuées en novembre 2001 au niveau du captage AEP de la ravine Trois Cascades (débit estimé à la prise d'eau de l'ordre 5 à 6 L/s).

Il est probable que l'origine des émergences du rempart Est soit associée à un contact géologique majeur et un contraste de perméabilité important entre :

- les formations basaltiques anciennes et peu perméables (coulées, brèches relativement altérées, de phase II) ;
- les formations plus récentes de la série différenciée (Cf. § 3.2.2) caractérisées par des perméabilités élevées (hawaïtes de phase III, mugéarite de phase IV).

Ce contexte d'émergence est illustré par deux coupes géologiques schématiques situées dans le rempart de Bélouve, au niveau de la Cascade Blanche et de la Cascade Pierre Louis (Figure 27).

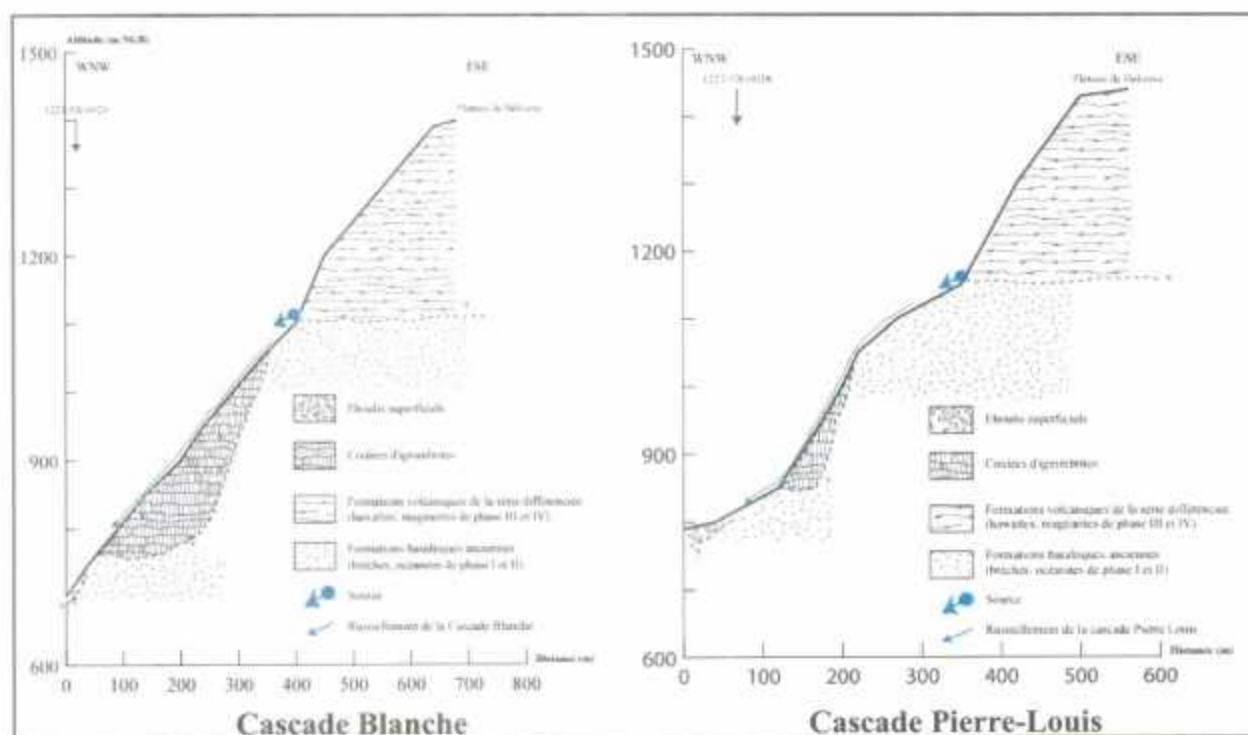


Figure 27 : Coupes géologiques schématiques du rempart de Bélouve passant au niveau des Cascades Blanche (1227-5X-0029) et Pierre-Louis (1227-5X-0028).

Les lignes d'émergence du rempart oriental possèdent dans l'ensemble de bonnes potentialités de ressource en eau. Cependant, la ligne associée au Voile de la Mariée, qui est l'émergence la plus importante, est protégée par un classement du site, et ne pourra donc pas être exploitée.

C - Les émergences du rempart Ouest

Il s'agit d'une zone comprise entre le Piton Marmite et le Piton Bénoune. On peut distinguer trois secteurs :

1. le secteur du Bélier / Casabois :

Quatre points d'eau y sont recensés :

- 1226-8X-0005 (Captage ravine Saule Pleureur) ;
- 1226-8X-0026 (Captage en ravine) ;
- 1226-8X-0006 (Source Casabois) ;
- 1226-8X-0010 (Source Solesse).

Les ressources y sont très faibles : les points d'eau 1226-8X0006 et 1226-8X0010 étaient secs lors d'une observation le 31 mai 2001.

2. Le secteur Ouest de Grand Ilet :

Quatre sources y sont recensées :

- 1226-8X-0029 (Source Ravine Fenêtre) ;
- 1226-8X-0007 (Source Cresson) ;
- 1226-8X-0008 (Captage AEP Béryl 1) ;
- 1226-8X-0009 (Captage AEP Béryl 2).

Ces points d'eau semblent constituer une ligne d'émergence à l'aplomb de Grand Ilet, sur un front de 500 m environ. Les émergences se font au toit des formations bréchiques de phase II. L'aquifère pourrait correspondre à des coulées basaltiques massives (phase II) et les formations de la série différenciée (hawaïte, mugéarite) du rempart de la Roche Ecrite.

D'après nos reconnaissances de terrain effectuées entre novembre et décembre 2001, sur les sources de la Ravine Fenêtre et les captages AEP Béryl 1 et 2, les débits estimés sont de l'ordre de 1 à 2 L/s pour chacun de ces points d'eau. On peut donc constater une faible résistance au tarissement de ces sources, en cas d'étiage sévère (type 1992).

3. La ligne d'émergences du rempart de la Ravine Blanche :

Dans le rempart de la Ravine Blanche, à l'Est de la Roche Ecrite, on peut distinguer deux lignes de sources :

- **la « ligne d'émergence du rempart de la ravine Blanche »** est située à environ 1250 m NGR et s'étale sur un front d'environ 500 m. Les émergences apparaissent au contact entre les brèches basaltiques de phase II (Billard, 1974) et une coulée de vallée massive, fissurée qui pourrait correspondre à une coulée tardive de phase II ou au début la série différenciée (phase III). Le pendage apparent de cette coulée de vallée serait faiblement incliné vers l'intérieur du cirque ;
- **en pied de rempart, d'autres sources apparaissent au contact entre les coulées d'océanites anciennes zéolitisées et les formations bréchiques.** Elles se situent vers la cote 1200 m NGR et forment une ligne de source peu étendue, d'environ 60 m de large.

En étiage, on peut observer trois griffons dans la ligne d'émergence supérieure et quatre griffons dans la partie basse du rempart (Cf. carte synthétique, hors texte). Ces eaux alimentent la Ravine Blanche située en pied de rempart.

Les débits estimés à l'étiage de l'ordre de 10 à 15 L/s au niveau de la prise d'eau de la Ravine Blanche (novembre 2001) laissent supposer de la pérennité de la ressource. Leur importance, au regard de la superficie estimée du bassin versant de surface laisse à penser une divergence entre bassins versants de surface et souterrain, notamment avec une participation possible d'eau en provenance des massifs de la Roche Ecrite et du Piton Bénoune.

Le zone du pied de rempart est constituée des éboulis de l'événement du 13 février 2000 (Cf. note BRGM du 16/02/2000) ayant entraîné la destruction d'un captage en pied de falaise. Cet événement témoigne de la forte vulnérabilité du site par rapport au mouvements de terrain.

La ligne d'émergences du rempart de la Ravine Blanche possède dans l'ensemble de bonnes potentialités de ressource en eau. Cependant cette ressource est vulnérable, notamment en égard aux risques de mouvements de terrain.

D - La zone du rempart Nord

Il s'agit du secteur compris entre le Piton Bénoune, à l'ouest et le Cap Picard à l'Est. Il est caractérisé par l'absence de source pérenne dans le rempart. L'essentiel de la ressource en eau est drainé vers le littoral au niveau du planèze de la Plaine des Fougères.

La zone du rempart Nord du cirque ne recèle donc pas de ressource importante.

4.4.2.2 LES SOURCES DE PIED DE REMPART

A - La zone du pied de rempart Est

Trois groupes d'émergences ont été distingués :

1) Les sources de Camp Lilas (1227-5X-0061) :

Les venues d'eau apparaissent à l'entrée du village de Camp Lilas (sur une longueur d'environ 200 m), au niveau de petites ravines situées au pied de la falaise de l'Eperon – Trou de Fer.

Les venues d'eau semblent provenir de la zone du pied de rempart autour de la cote 500 m NGR. Elles sont drainées vers la rivière du Mât à la faveur de petites ravines recoupant la RD 48. Les circulations d'eau à l'interface entre le placage d'ignimbrites et les formations volcaniques du rempart de l'Eperon – Trou de Fer seraient probablement à l'origine de ces émergences.

Les débits mesurés à l'étiage de l'ordre de 4 à 6 L/s (novembre 2001) laissent supposer une pérennité de la ressource. Leur importance, au regard de la superficie estimée du bassin versant de surface font penser à une divergence entre bassins versants de surface et souterrain, notamment avec une participation possible d'eau en provenance de l'aquifère de Bébour-Bélouve.

2) Les sources de l'Ilet Bananier :

Elles se situent juste après la passerelle de la rivière du Mât, au-dessus du sentier menant à l'Ilet Bananier. Elles sont caractérisées :

- par des conductivités élevées (entre 120 et 230 $\mu\text{S}/\text{cm}$) par rapport aux émergences du Voile de la Mariée (60 à 70 $\mu\text{S}/\text{cm}$) ;
- un débit total de l'ordre de 1 à 2 L/s observé en novembre 2001 (étiage sévère de type 1992).

Ces émergences apparaissent au toit des coulées basaltiques altérées de fond de cirque (phase I ou II). Leur aquifère potentiel correspondrait aux éboulis de pied de rempart et/ou aux formations ignimbritiques plaquées du Voile de la Mariée.

3) La source Casemare Payet (1227-5X-0006) :

Il s'agit d'une source du pied de rempart de Bébour – Bélouve, située au Nord du Pic des Chèvres. Les émergences semblent survenir au sein d'un placage d'éboulis récents situé au-dessus d'une formation bréchique détritique consolidée qui affleure le long de la route sur une épaisseur d'environ 5 m.

Il s'agit d'une source pérenne, avec de faibles potentialités (débits mesurés en novembre 2001, en étiage sévère, de l'ordre de 1,5 L/s.

Au pied du rempart Est de Salazie, les ressources sont donc variables, en fonction de la localisation des émergences. Elles peuvent être importantes, l'eau traverse les éboulis en provenant du rempart ou du fond du cirque.

B - La zone du pied de rempart Ouest

Le secteur de la Plaine des Merles, entre le flanc NW du Gros Morne et le Piton Marmite est caractérisé par une ressource en eau très importante localisée au niveau de trois ravines :

1) LA RAVINE DES MERLES ;

Elle est captée pour l'AEP à environ 1420 m d'altitude (Indice 1226-8X-0044). Les griffons apparaissent au niveau de la ravine des Merles, à 1630 m d'altitude, à environ 700 m en amont du captage. Les premières émergences ont lieu au contact entre les brèches basaltiques non zéolitisées (phase II) et des coulées massives d'hawaïtes fissurées, à la faveur d'une petite paléo-vallée visible en rive gauche de la ravine des Merles. Le débit à l'émergence est de l'ordre de quelques L/s. Cependant, celui-ci croît d'amont en aval, lorsque l'on se rapproche du captage (de 1 à 2 L/s jusqu'à plusieurs dizaines de L/s). Les apports d'eau se feraient, en rive gauche, au niveau du contact géologique décrit précédemment, mais celui-ci serait masqué par les éboulis superficiels ou les alluvions de la petite ravine. (Cf. carte de synthèse, hors texte). Le débit estimé au niveau du captage est de l'ordre de 10 à 15 L/s (observation en novembre 2001 – période d'étiage sévère).

2) LA RAVINE DU PONT DE CHIEN ;

Le point d'eau de la ravine Chien constitue un potentiel relativement intéressant pour la ressource en eau potable de la commune de Salazie. En effet, il possède un débit de l'ordre de 50 L/s en période d'étiage sévère (mesures de terrain, novembre 2001). De plus, cette ressource se situe sur un site naturel protégé et exempt de sources de pollutions anthropiques importantes.

La mise en place d'une prise d'eau en ravine, du même type que celle de la Ravine des Merles serait donc tout à fait envisageable dans la Ravine du Pont de Chien en amont de la passerelle du GR R1, au niveau du point 1226-8X-0044 (1 420 m NGR environ).

3) la Ravine Blanche et la Ravine du Grand Sable ;

Elles semblent constituer la ressource la plus importante du secteur : elles drainent le massif du Gros Morne sur ses flancs Ouest (présence d'une ligne de sources) et Nord.

Les observations effectuées en juillet 2001 au niveau de Grand Sable (après confluence des deux ravines) laissent envisager des débits supérieurs à 50 L/s.

Le secteur du pied de rempart Ouest est donc une des ressources les plus importantes du Cirque, qu'il paraît possible d'exploiter dans de bonnes conditions.

C - La zone du pied de rempart Nord

Deux secteurs sont concernés :

1) Secteur de Mare à Martin/ Bé Cabot ;

Il est drainé par trois ravines :

- la ravine Mathurin possède deux prises d'eau AEP en ravine : 1226-8X-0003 et 1226-8X-0063. Les débits prélevés sont de l'ordre de 30 à 40 L/s (données CISE, décembre 2001) ;
- la ravine Bé cabot. Des mesures ont été réalisées au niveau de l'intersection entre la route de Bé Cabot et la ravine, en novembre 2001. Elles fournissent les valeurs suivantes : Débit mesuré : 5 à 6 L/s ; pH : 7,61 ; Conductivité à 25 °C : 79 µS/cm ;
- la ravine Sèche : 1227-5X-0060. Son débit a été estimé entre 40 à 45 L/s à sa confluence avec la rivière des Fleurs Jaunes.

2) SECTEUR DE L'ILET BE MASSOUNE ;

Il existe de nombreuses petites sources situées au pied du rempart formant l'Ilet Bé Massoune. Elles semblent apparaître au toit de formations basaltiques altérées et possèdent des débits très faibles en étiage sévère (< 1 L/s en novembre 2001).

Les ressources dans la zone de pied de rempart Nord sont donc variables, et peuvent être importantes dans certaines ravines.

4.4.2.3 LES SOURCES EN FOND DE CIRQUE

Elles émergent en position basse, soit dans le lit des cours d'eau, soit dans les ravines.

A - Le secteur Nord de Salazie-village

On peut recenser deux points d'eau principaux :

- la source de Bois de Pomme : 1227-5X-0003, caractérisée par un débit inférieur à 0,5 L/s (étiage 2001) ;
- la ligne de sources de Mare à Goyaves comprenant notamment :
 - le captage AEP, 1227-5X-0002 dont le débit est de l'ordre de 2 à 3 L/s (étiage 2001) ;
 - l'ancien captage, 1227-5X-0064, caractérisé par un débit de l'ordre de 0,5 L/s.

Les ressources pérennes existent donc, mais sont relativement faibles.

B - La Rivière du Mât entre 500 m et 650 m NGR

Ce secteur s'étend depuis le Pont de la Savane, en aval, jusqu'à la passerelle du GR R1 au-dessus de la rivière du Mât, en amont. On distingue :

1) les émergences en rive droite :

- au pied de l'ilet Mare à Poule d'eau : on observe de nombreuses venues d'eau froide, caractérisées par des débits inférieurs à 1 L/s et des conductivités supérieures à 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (étiage 2001) ;
- dans les gorges de la rivière : il existe quelques sources thermominérales.

2) les émergences en rive gauche :

Elles comprennent :

- la ravine Piton Gabou (1227-5X-0062) qui constitue la ressource en eau la plus importante avec un débit mesuré à l'étiage de 15 à 18 L/s (mesure en novembre 2001) ;
- le flanc Sud de Mare à Vieille Place où l'on observe de nombreuses venues d'eau froides, caractérisées par des conductivités supérieures à 300 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (étiage 2001) ;
- la ravine Pied d'Enchaing (1227-5X-0063) qui possède un débit estimé à 1 L/s au niveau de sa confluence avec la rivière du Mât (étiage sévère 2001).

Par ailleurs, il existe de nombreuses petites sources thermominérales, notamment dans les gorges de la rivière au sein de formations basaltiques fissurées. Elles sont probablement diluées par des sources froides.

3) Les émergences du Piton d'Enchaing :

Elles sont caractérisées par des valeurs de conductivités de l'ordre de 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$, valeurs significativement plus faibles que celles des points d'eau précédents. On peut distinguer :

- le secteur du flanc Est qui est caractérisé par la présence (i) de nombreuses venues d'eau froide provenant du Piton d'Enchaing, avec des débits allant de 0,5 à 1 L/s (étiage 2001), (ii) de rares sources thermominérales localisées sur les berges de la rivière des Fleurs Jaunes au sein de formations basaltiques fissurées ;
- le secteur du flanc Sud où l'on observe deux sources froides situées vers 800 m NGR et de faible débit ($Q < 0,5$ L/s, novembre 2001).

Les émergences dans le lit de la Rivière du Mât sont donc nombreuses mais de faible débit d'étiage.

C - La Rivière des Fleurs Jaunes entre 500 m et 650 m NGR

Ce secteur s'étend depuis l'ilet Bé Massoune, en aval, jusqu'au pont de la RD 52, en amont. Les émergences sont caractérisées par des conductivités relativement élevées : de 150 à 330 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

1) Les émergences en rive droite :

On distingue trois secteurs :

- le flanc Nord de l'ilet Mare à Vieille Place comprenant deux points d'eau répertoriés dans la banque de données nationale : 1227-5X-0017 et 1227-5X-0016. D'autre part, il existe de nombreuses venues d'eau survenant au sein de formations basaltiques fissurées, dans les gorges de la rivière, en amont de l'ilet Bé Massoune. Ces sources sont caractérisés par de faibles débits à l'étiage ($Q < 1$ L/s, en novembre 2001) ;
- le flanc nord ouest de l'ilet Mare à Vieille Place, au niveau du lieu-dit le « Grand Bord ». Il existe des sources au toit de formations basaltiques zéolitisées et fracturées (océanites de phase I) et dont le débit est de l'ordre de 1 L/s ;
- la partie Nord de la Pente Carozin. Au niveau de l'ancienne passerelle sur le sentier allant de Mare à Martin à Mare à Vieille Place, il existe une source froide dont le débit est estimé à 1 L/s (observations de décembre 2001).

2) Les émergences en rive gauche :

On distingue deux secteurs :

- les gorges amont de l'ilet Bé Massoune qui présentent de nombreuses sources provenant au sein de formations basaltiques fissurées et dont les débits sont relativement faibles ($Q < 0,5$ L/s – étiage 2001) ;
- le flanc Sud de l'ilet Bé Cabot où deux sources apparaissent au toit de coulées d'océanite de phase I ($Q < 0,5$ L/s).

Dans ce secteur, les émergences sont nombreuses, mais de faible importance.

D - Le secteur de Grand Ilet

On distingue deux zones d'émergence : celles situées dans le flanc Nord et celles du flanc Sud.

1) les émergences situées sur le flanc Nord :

Elles comprennent :

- la rive droite de la ravine Roche à Jacquot où de nombreuses venues d'eau apparaissent au sein de formations bréchiques argileuses sombres, plus ou moins remaniées. Les très faibles débits observés (suintements) montrent que la ressource n'est pas pérenne ;
- le secteur du barrage situé dans le flanc Nord est de Grand Ilet où les venues d'eau semblent provenir autour de la cote 900 m NGR, au sein des formations basaltiques altérées de phase I. Sur ce flanc, les venues d'eau sont collectées au niveau d'une ravine (zone végétalisée) qui constitue un affluent, rive droite de la Ravine Roche à Jacquot. Les débits estimés de cette ravine (point d'eau 1226-8X-0107), en fin d'étiage 2001 sont de l'ordre de 10 L/s.

2) les émergences situées sur le flanc Sud :

Une seule source a été recensée, il s'agit de la source de la ravine Béliér (1226-8X-0004). Les émergences de la Ravine Béliér se font dans des éboulis superficiels, constitués presque exclusivement de blocs et galets d'hawaïte. Ces formations reposent sur un substratum basaltique altérée et zéolitisé correspondant aux formations anciennes du Piton des Neiges (Phase I). Les débits estimés en fin d'été 2001 sont de l'ordre de 6 à 8 L/s.

Nous sommes en présence d'émergences de débit non négligeable en été, mais dont la protection naturelle n'est pas bonne. Ce type d'émergence ne possède donc

4.4.2.4 LES MASSIFS DU PITON DES NEIGES ET DU GROS MORNE

A - Les flancs Nord et Est du Piton des Neiges

Ils sont surtout caractérisés par la présence de nombreuses sources thermominérales :

- source pétrifiante de la ravine Grand Sable ;
- source pétrifiante de la ravine Bachelier ;
- source Rivière du Mât (1226-8X-0028) ;
- source Manouilh.

La seule ressource conséquente est à chercher dans les émergences de la rivière du Mât.

B - Les flancs Nord et Ouest du Gros Morne

Les sources ont été identifiées dans le cadre du flanc ouest du cirque (§. 4.4.2.1).

4.4.3 Caractérisation hydrochimique et hydrométrique des eaux souterraines du cirque

4.4.3.1 Classification

Les sources du cirque de Salazie peuvent être rattaché à trois grandes familles d'aquifères : les aquifères à très faible inertie, à faible inertie et à forte inertie.

- les aquifères à très faible inertie ne disposent pas d'une capacité de stockage suffisamment développée pour fournir un débit en période d'étiage prononcé du type de celui rencontré en 2001-2002. Dans cette catégorie seront compris les aquifères dits « superficiel » (Join, 1991) où l'eau y est stockée dans les premiers mètres de l'horizon pédologique ;
- les aquifères à faible inertie disposent de capacité de stockage suffisamment développé pour fournir un débit modeste en période d'étiage prononcé. Dans cette catégorie seront compris des aquifères dit de « fond de cirque », de « brèche », de « pied d'ilet » et « profonds » en opposition à ceux dit « superficiels » ;
- les aquifères à forte inertie disposent de capacité de stockage suffisamment développé pour fournir un débit conséquent en période d'étiage prononcé. Dans cette catégorie seront compris des aquifères dits « perchés », de « pied de rempart » et « profonds » par opposition à ceux dits « superficiels ».

4.4.3.2 Caractérisation hydrochimique et hydrométrique

A - Les données antérieures à 2001

Les distinctions hydrométriques et géomorphologiques définies précédemment ont été recherchées sur les caractères chimiques des sources analysées.

Join (1991) discrimine chimiquement les eaux superficielles des eaux profondes dans un diagramme représentant les teneurs en chlorures en fonction des teneurs en sodium présent dans les eaux de source. Les données issus de la bibliographie (Chemin, 1997) ont été reportées dans ce diagramme (Figure 28).

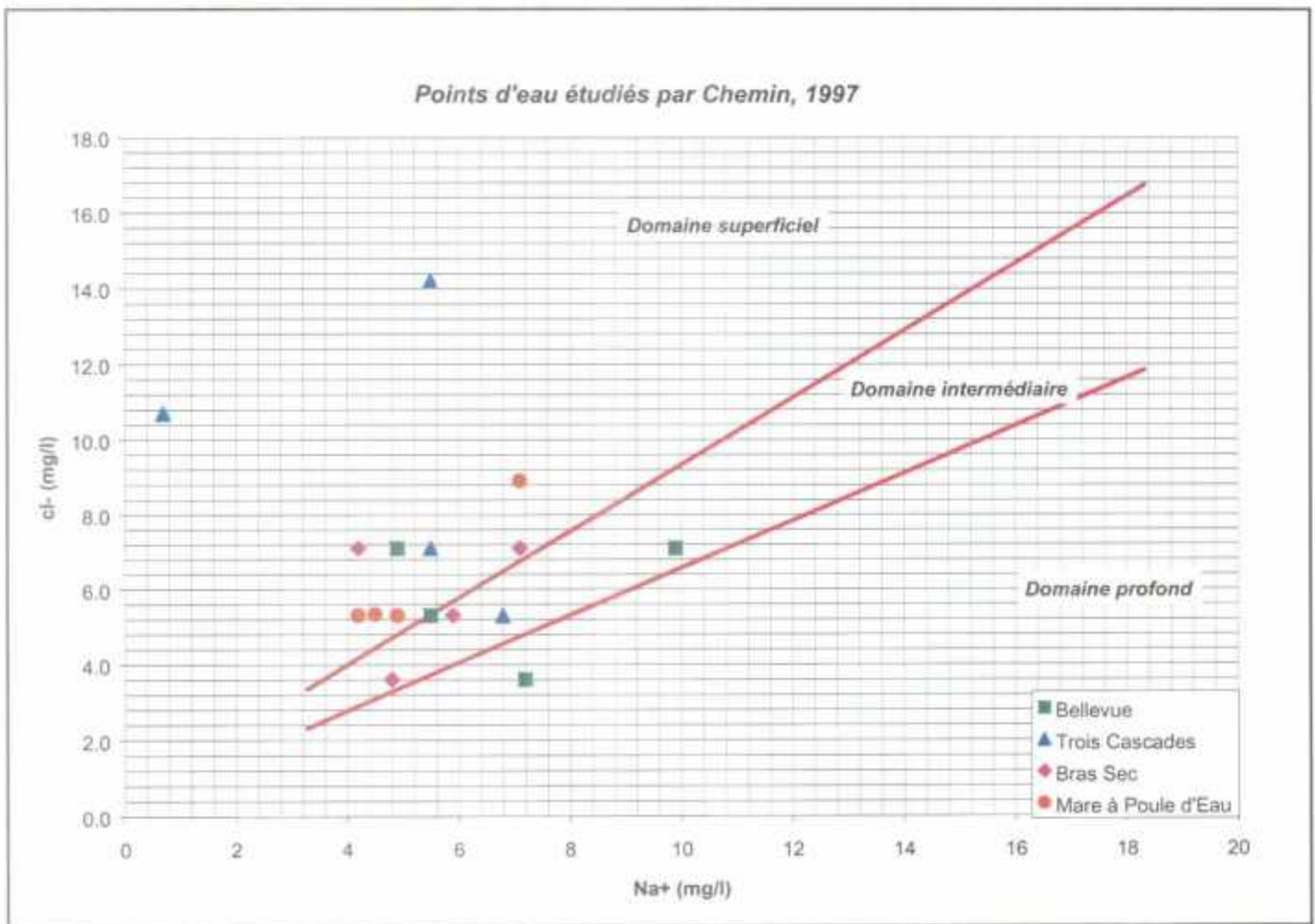


Figure 28 : Représentation des points d'eau du cirque de Salazie étudiés par Chemin (1997) dans le diagramme chlorures / sodium. Les limites des trois domaines (superficiel, intermédiaire, profond) ont été définies par Join (1991).

D'après le graphique de la Figure 28, on constate que suivant les dates de prélèvement, un point peut changer de domaine. Sachant que la plupart des prélèvements ont été réalisés au niveau des captages d'eau en ravine, on peut supposer que les eaux issues du ruissellement de pluie et des écoulements dans les aquifères superficiels peuvent brouiller la signature chimique originelle de l'eau issue des aquifères profonds ou intermédiaires. L'utilisation de ces données bibliographique ne permet donc pas d'attribuer à chaque source un domaine de circulation souterraine bien défini.

B - Principaux résultats issus de la campagne de prélèvement de décembre 2001

Afin de disposer de signature chimique non brouillées par des eaux de ruissellement et d'aquifères superficiels, il a été entrepris une campagne de prélèvement d'eau, à la fin de l'étiage de l'année 2001 (du 10 au 13 décembre 2001). Ces prélèvements ont fait l'objet d'analyses physico-chimiques (anions et cations majeurs), effectuées par le Laboratoire des Sciences de la Terre de l'Université de La Réunion (LSTUR). Les résultats des analyses sont présentés dans le Tableau 10.

Numéro	Indice National	pH (lab)	χ (lab)	Na	K	Mg	Ca	Cl	F	NO3	SO4	HCO3	Si(OH)4
1	1227-5X-0012	7.6	64	4.7	1.0	2.1	4.5	1.1	0.0	0.2	0.4	37.8	38.5
2	1226-8X-0001	8.2	74	3.3	1.7	2.6	6.0	0.9	0.1	0.2	0.5	43.3	50.9
3	1227-5X-0060	7.5	99	10.3	0.7	1.9	7.4	1.6	0.1	0.0	2.2	54.9	36.7
4	1226-8X-0056	7.9	122	9.7	2.4	5.0	8.5	0.7	0.1	0.3	2.6	70.8	35.9
5	1226-8X-0044	7.9	157	7.7	2.3	8.9	13.1	0.6	0.0	0.6	2.3	93.3	30.1
6	1226-8X-0004	7.5	202	9.9	1.5	10.0	18.3	1.7	0.0	10.0	2.1	109.8	51.9
7	1227-5X-0061	7.7	194	18.3	1.5	7.8	12.9	2.5	0.1	0.2	1.4	115.9	47.5
8	1227-5X-0003	8.1	223	8.5	0.9	12.3	22.1	5.4	0.0	10.9	7.1	104.9	66.2
9	1227-5X-0006	7.9	224	11.1	3.1	17.3	15.9	1.3	0.1	0.1	1.0	137.3	61
10	1226-8X-0107	7.9	241	12.0	1.4	11.2	23.2	3.5	0.0	19.7	4.3	114.7	48.9
11	1227-5X-0016	8.7	287	18.2	1.4	13.9	23.6	3.5	0.2	0.1	44.4	122.0	44.5
12	1227-5X-0062	8.3	319	11.7	1.9	21.3	32.4	3.0	0.2	4.0	7.3	192.2	65.2
13	1227-5X-0063	8.1	451	11.7	3.3	45.3	35.4	1.5	0.3	0.2	9.2	287.9	64.9

Tableau 10 : Résultats des analyses physico-chimiques effectuées en fin d'été 2001, sur 13 points d'eau caractéristiques de la typologie des émergences dans le cirque de Salazie (valeurs en mg/L pour les différents éléments chimiques).

(1) Diagramme chlorures / sodium

D'après les résultats obtenus, on constate qu'aucun des points d'eau analysés n'est placé dans le domaine superficiel ou intermédiaire une fois reporté dans le diagramme chlorure / sodium (Figure 29).

Deux enseignements peuvent donc être tirés de ce résultat :

- l'été de décembre a été suffisamment prononcé pour épuiser le stock d'eau des aquifères superficiels. Ces aquifères à très faible inertie n'ont qu'un intérêt limité pour l'exploitation en période de pénurie d'eau ;
- l'absence de ruissellement et d'apport d'eau d'aquifère de surface rendent d'autant plus fiables les discriminations de groupe réalisées par la suite, au sein des eaux analysées.

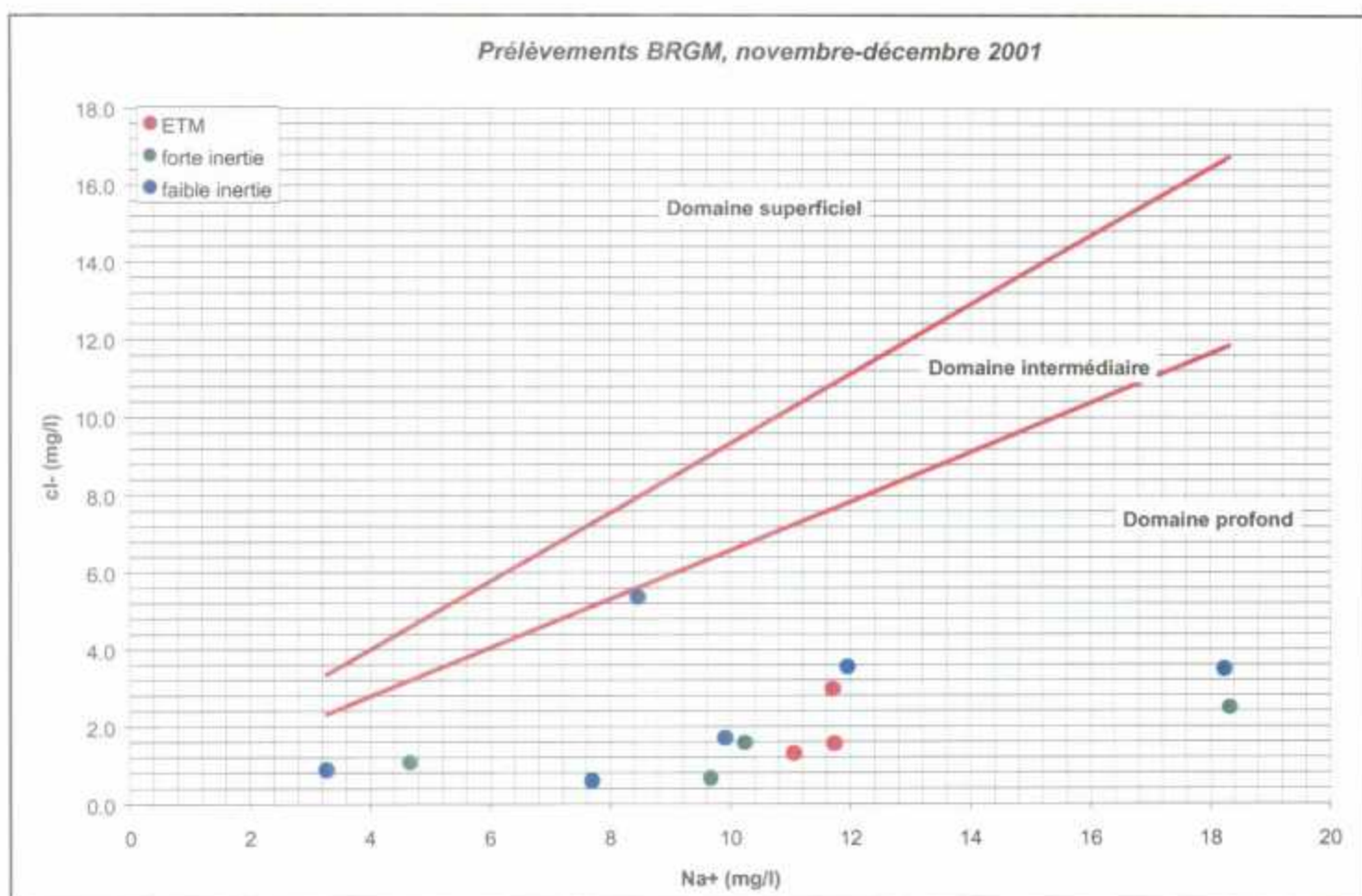


Figure 29 : Représentation des 13 points d'eau caractéristiques de la typologie des émergences dans le cirque de Salazie dans le diagramme chlorure vs sodium.

(2) INTERPRÉTATION PHYSICO-CHIMIQUE

L'interprétation des analyses chimiques des eaux du cirque de Salazie a fait appel à plusieurs diagrammes classiques : diagramme de Piper (Figure 30), diagrammes de Schoeller-Berkaloff par famille d'eau (figures 30 à 32), diagrammes binaires pour l'ensemble des eaux : $Mg/Ca = f(Ca/Na)$ (Figure 34) et rapport Mg/Ca en fonction de la conductivité électrique (Figure 35).

Les distinctions basées sur la capacité à fournir un débit en période d'étiage prononcé ont été confirmées par l'hydrochimie des eaux analysées. Les principaux résultats sont résumés ci-dessous et représentés dans le Tableau 9 :

- les eaux issues d'aquifères à forte inertie sont caractérisées par un faciès **bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique** (Figure 31) et des teneurs en chlorures plus faibles que les eaux issues d'aquifères à faible inertie. Les points d'eau concernés sont les suivants :
 - 1227-5X-0012 (Voile de la Mariée) ;
 - 1226-8X-0056 (Ravine Chien) ;
 - 1227-5X-0060 (Ravine Sèche) ;
 - 1227-5X-0061 (Source Camp Lilas) ;
- les eaux issues d'aquifères à faible inertie sont caractérisées par un faciès

bicarbonaté calco-magnésien (Figure 32) avec des teneurs en chlorures plus fortes que les eaux issues d'aquifères à forte inertie. Ces eaux contiennent souvent des traces chimiques d'activités anthropiques (nitrate, sulfate). Les points d'eau concernés sont les suivants :

- 1226-8X-0004 (Ravine Bélier) ;
- 1226-8X-0044 (Source Ravine des Merles) ;
- 1226-8X-0106 (Cascade Ravine Blanche – captage Nord) ;
- 1226-8X-0107 (Ravine Nord est de Grand Ilet) ;
- 1227-5X-0016 (Source du Bras des Fleurs Jaunes) ;
- 1227-5X-0003 (Source Bois de Pomme) ;

- un troisième type d'eau a été mis en évidence : les **dilutions d'eau thermo-minérales** qui sont caractérisées par un faciès **bicarbonaté magnésien et calcique** (Figure 33), des conductivités électriques supérieures à 200 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ et des teneurs en chlorure comparables à celles des eaux issus des aquifères à forte inertie. La détermination des eaux faisant partie de cette catégorie est rendue délicate par les mélanges avec d'autres types d'eau. Ainsi, certaines eaux issues d'aquifères à faible inertie peuvent présenter des caractères d'eau thermo-minérale à cause de venue d'eau thermo-minérale dans la ravine en amont du prélèvement. Les points d'eau concernés sont les suivants :

- 1227-5X-0006 (Source Casemare Payet) ;
- 1227-5X-0062 (Ravine Piton Gabou) ;
- 1227-5X-0063 (Ravine Pied d'Enchaing).

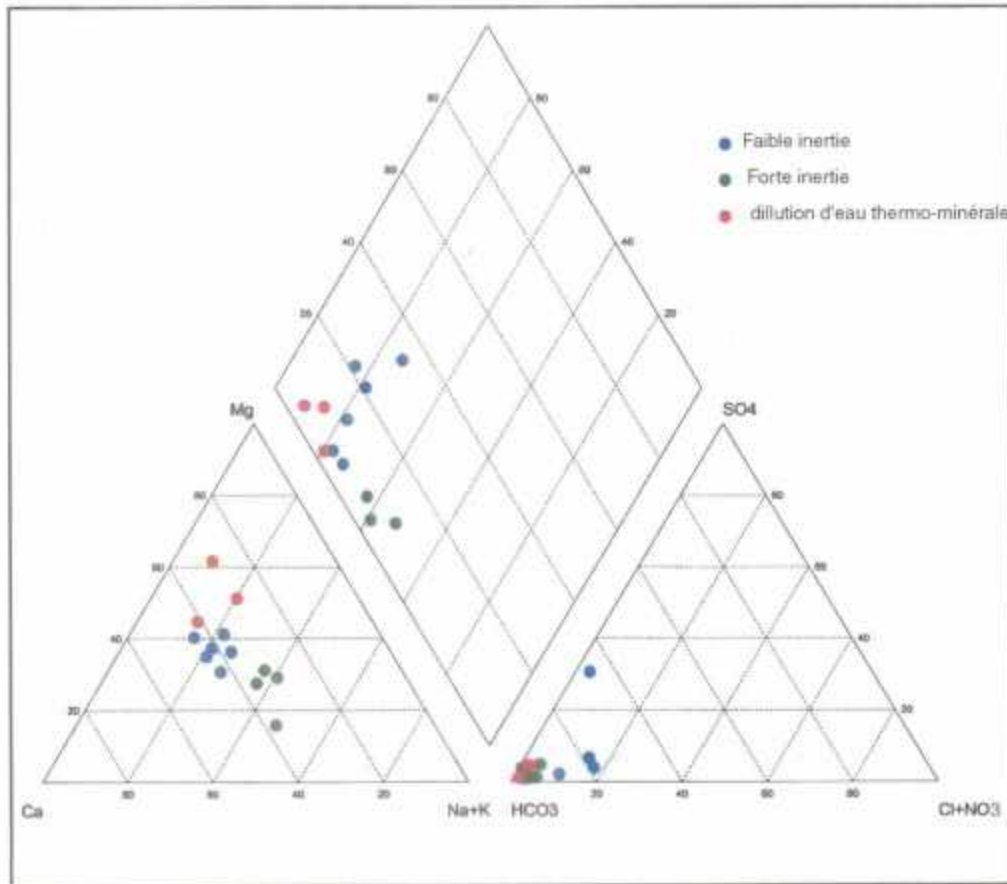


Figure 30 : Représentation des 13 points d'eau caractéristiques de la typologie des émergences dans le cirque de Salazie dans le diagramme de Piper.

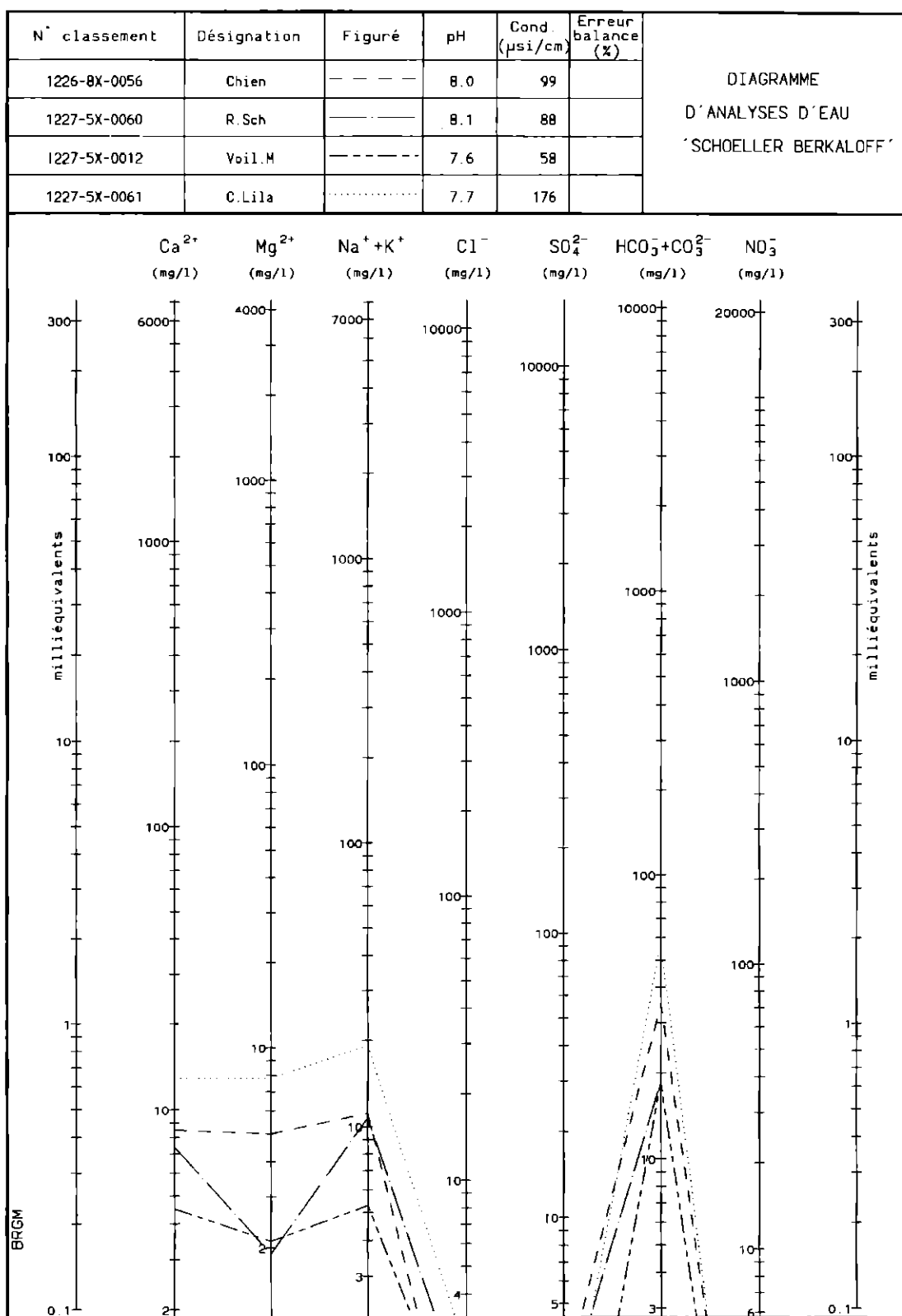
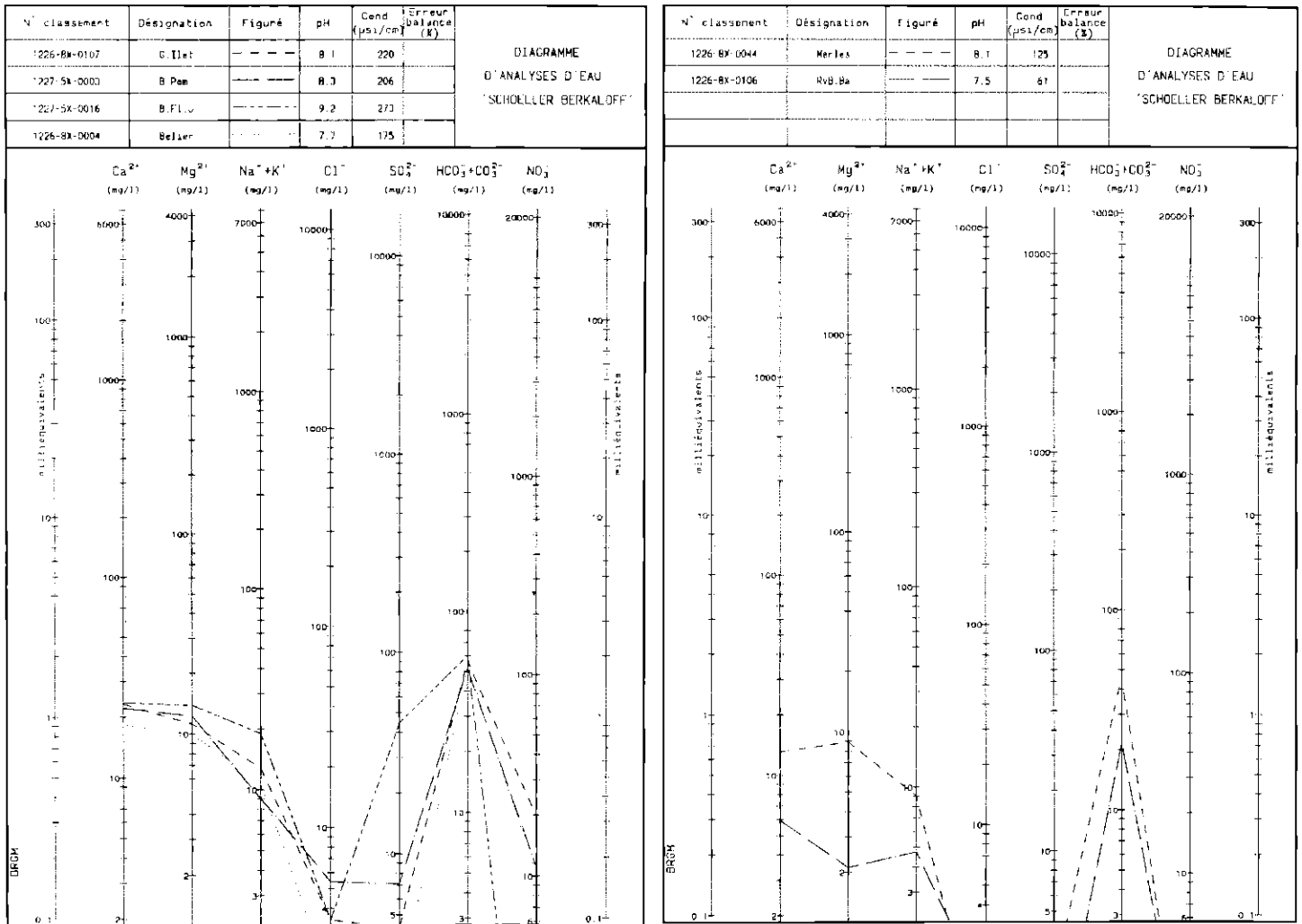


Figure 31 : Représentation des eaux à faciès bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique dans le diagramme de Schoeller-Berkaloff. Ces eaux caractérisent les aquifères de faible inertie.



**Figure 32 : Représentation des eaux à faciès bicarbonaté calco-magnésien dans le diagramme de Schoeller-Berkaloff.
Ces eaux caractérisent les aquifères de forte inertie.**

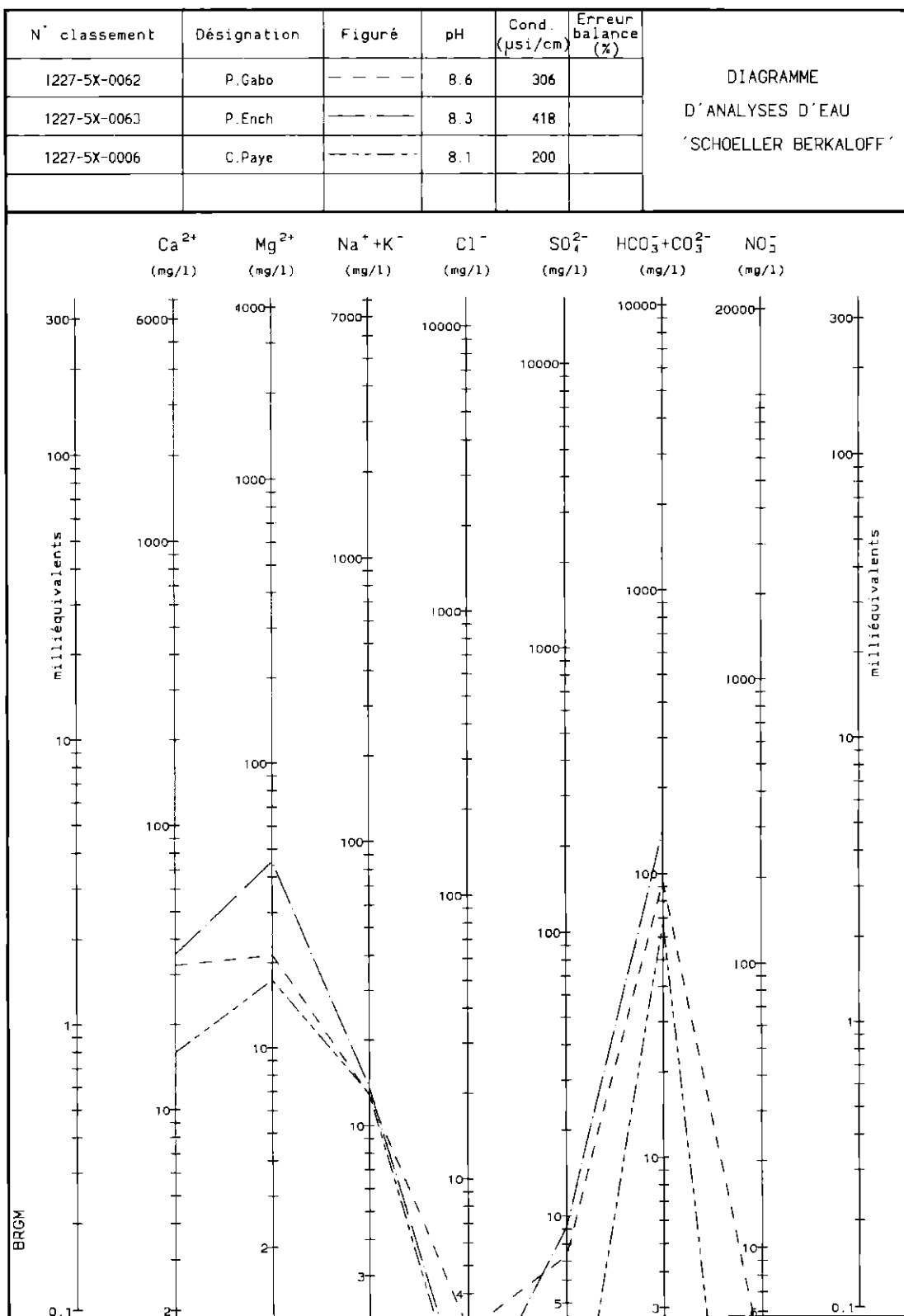


Figure 33 : Représentation, dans le diagramme de Schoeller-Berkaloff, des eaux à faciès bicarbonaté magnésien et calcique. Ce faciès est caractéristique des eaux de dilutions thermo-minérales.

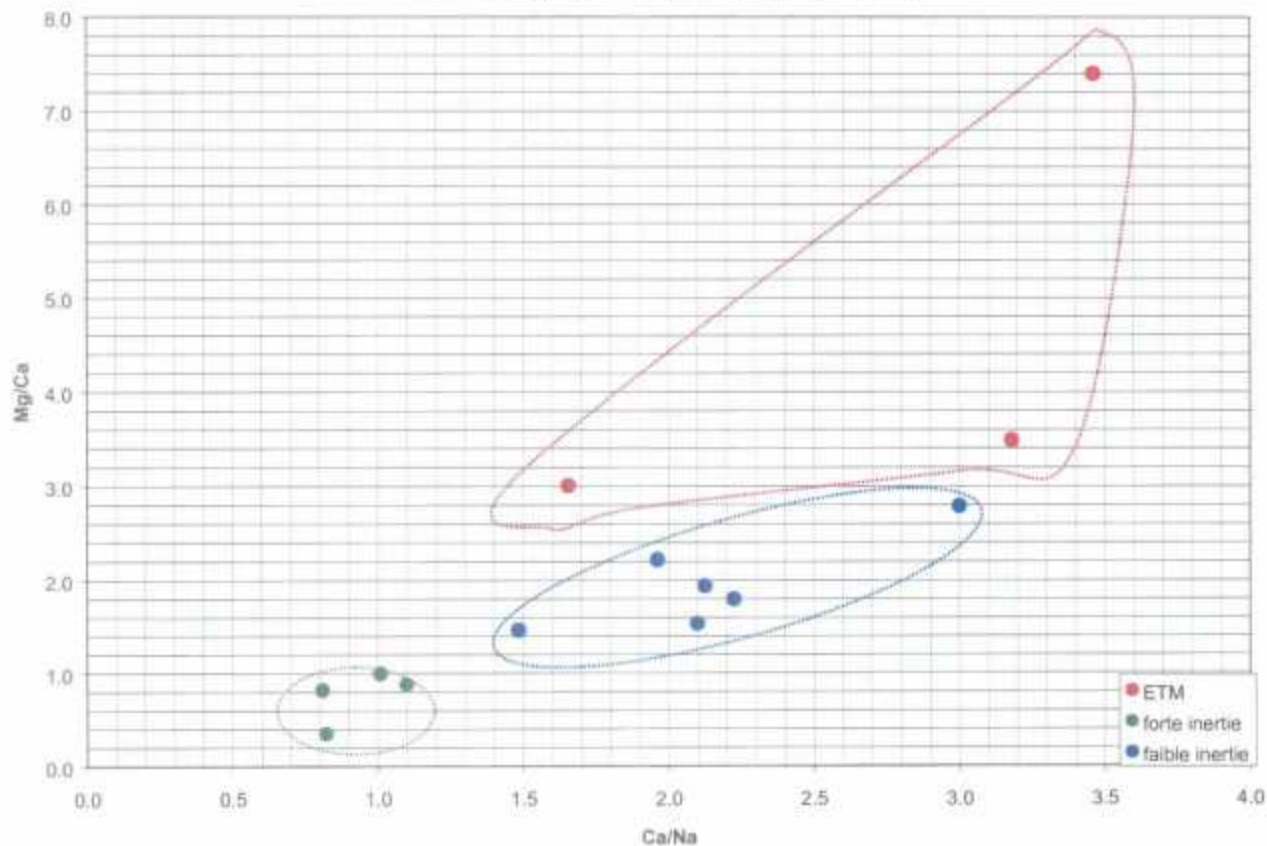


Figure 34 : Diagramme $Mg/Ca = f(Ca/Na)$ mettant en évidence les différents types d'aquifères recensés dans le cirque de Salazie.

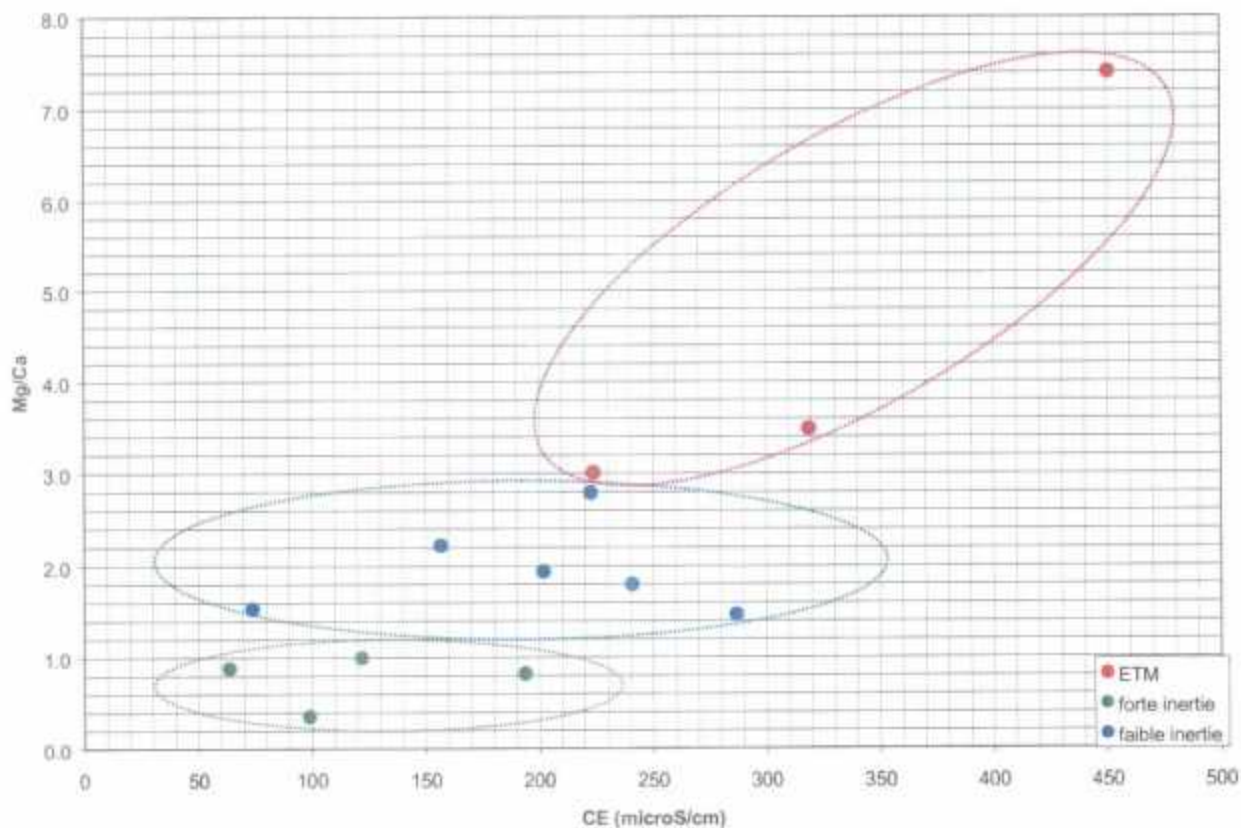


Figure 35 : Diagramme Mg/Ca en fonction de la conductivité électrique mettant en évidence les différents types d'aquifères recensés dans le cirque de Salazie.

4.4.4 Synthèse des informations hydrogéologiques

La synthèse de l'ensemble des données hydrogéologiques issues de cette étude (synthèse bibliographique, étude approfondie de points d'eau caractéristiques, etc.) a permis de définir et de caractériser les principaux systèmes hydrogéologiques du cirque de Salazie.

Trois types d'émergence ont été définis à Salazie :

➤ **Les sources de rempart :**

Il s'agit de sources à caractère pérenne présentant des débits relativement élevés. Elles sont caractérisées par un aquifère de faible inertie, de composition essentiellement basaltique.

➤ **Les sources de pied de rempart :**

Elles sont généralement caractérisées par :

- une ressource pérenne avec des débits moyens à élevés ;
- un aquifère de faible à forte inertie, de nature lavique ou détritique.

➤ **Les sources de fond de cirque :**

Ce type de source ne présente généralement pas de caractère pérenne (faible résistance à l'étiage). Elles sont caractérisées par un faible débit et un aquifère de forte inertie de nature essentiellement détritique (éboulis, brèches de fond de cirque, etc.). Les eaux de ce type de sources froides sont souvent mélangées à celles provenant de remontées hydrothermales (sources de dilution d'eau thermominérale).

5 Perspectives envisageables

5.1 APPROCHE ANALYTIQUE

La caractérisation du contexte hydrogéologique du cirque de Salazie ainsi que l'établissement d'un bilan ponctuel de la ressource en eau en étiage (Cf. chapitres 3 et 3.2.5) ont permis de mettre en évidence des sites préférentiels qui devront être considérés dans le cadre d'un éventuel projet d'aménagement dans l'avenir.

Ces sites ont été regroupés dans trois types de zone, selon leur intérêt :

- les zones d'intérêt principal ;
- les zones d'intérêt secondaire ;
- les zones d'intérêt local.

La définition de ces zones prend en compte plusieurs critères :

- des critères propres à l'**environnement naturel** du site : débit et potentiel de la ressource, accessibilité etc. ;
- des critères liés à la **vulnérabilité** : proximité des activités humaines, sources potentielles de pollution, protection naturelle du site, risques géologiques, contraintes administratives et environnementales.

La synthèse des critères environnementaux et de vulnérabilité, ayant abouti à la définition des différentes zones a été effectuée pour chaque point d'eau visités (fiche en annexe YY). Ces données figurent dans le Tableau 11 et aboutissent à la description du paramètre « exploitabilité » de la ressource pour chaque émergence.

Seules les zones d'intérêt principal et secondaire, qui s'inscrivent dans le cadre de projets d'aménagement durables seront développées dans ce chapitre.

Numéro de fiche	Indice National	Désignation	Localisation			Importance de la ressource à l'étiage (a)	Accessibilité du site (b)	Vulnérabilité du site (c)		"Exploitabilité" de la ressource
			X (m)	Y (m)	Ait. (m NGR)			Risque Naturel	Pollutions potentielles	
4	1226-8X-0004	Ravine Bélier	153 940	59 755	1140	moyenne	[1]			** Ressource pérenne, exploitable, située dans le secteur Ouest du cirque de Salazie ; cible d'intérêt local (AEA, ...)
15	1226-8X-0044	Captage de la Ravine des Merles	153 050	57 400	1420	élevée	[3]		[1]	** Ressource pérenne, abondante, partiellement exploitée, située dans une zone naturelle forestière, dans la partie Ouest du cirque ; Principales contraintes : accès difficile, ressource superficielle, donc vulnérable à l'environnement
23	1227-5X-0003	Source Bois de Pomme	161 490	62 340	530	faible	[1]		[3]	* Ressource peu abondante et très vulnérable ; cible d'intérêt local (AEA, ...)
26	1227-5X-0006	Casemare Payet	159 675	56 600	1040	moyenne	[1]			** Ressource exploitable, située dans le secteur Sud est du cirque de Salazie ; cible d'intérêt local (AEA, ...)
36	1227-5X-0016	Source du Bras des Fleurs Jaunes	158 700	62 050	600	très faible	[3]		[3]	* Ressource peu abondante et très vulnérable, donc peu intéressante
43	1227-5X-0028	Cascade Pierre Louis	160 777	58 491	790	Moyenne	[1]		[1]	*** Ressource pérenne, relativement abondante ; cible d'intérêt prioritaire
44	1227-5X-0029	Cascade Blanche	160 948	59 071	820	Moyenne	[1]		[1]	*** Ressource pérenne, relativement abondante ; cible d'intérêt prioritaire
49	1226-8X-0056	Ravine Chien	153 250	57 150	1420	élevée			[1]	*** Ressource pérenne, abondante, exploitable, située dans une zone naturelle forestière, dans la partie Ouest du cirque ; Principales contraintes : accès difficile, ressource superficielle, donc vulnérable à l'environnement ; cible prioritaire
56	1227-1X-0139	Captage de l'Escalier	164 950	64 170	300	élevée	[1]		[1]	** Ressource pérenne abondante, intéressant la zone de l'exutoire du cirque
57	1227-5X-0012	Voile de la Mariée	161 140	59 880	580	très élevée	[1]	[1]	[1]	* Ressource pérenne, très abondante, peu vulnérable ; Principale contrainte : site classé, donc exploitation actuellement interdite
58	1227-5X-0060	Ravine Sèche / Riv. Fleurs Jaunes	158 325	62 355	535	élevée				** Ressource pérenne exploitable du secteur Nord du cirque de Salazie ; Principales contraintes : accès difficile, ressource superficielle et vulnérable à l'environnement ; cible d'intérêt secondaire
59	1226-8X-0106	Casc. Rav. Blanche rempart au captage Nord	154 295	62 830	1180	moyenne	[1]		[1]	** Ressource pérenne, relativement abondante, partiellement exploitée, mais très vulnérable à l'environnement
60	1227-5X-0062	Ravine Piton Gabou	159 380	59 500	555	élevée	[1]	[1]		** Ressource pérenne, exploitable, de la zone centrale du cirque de Salazie ; Principales contraintes : ressource superficielle, très vulnérable à l'environnement ; cible d'intérêt secondaire
61	1227-5X-0063	Ravine Pied d'Enchaing	157 855	59 180	620	faible			[1]	* Ressource peu abondante et vulnérable qui présente un intérêt secondaire
62	1226-8X-0107	Ravine NE Grand Ilet	155 430	61 730	850	moyenne		[3]	[3]	** Ressource relativement abondante, mais très vulnérable ; elle possède un intérêt local pour l'AEA
63	1227-5X-0064	Source Mare à Goyaves - ancien captage	161 050	61 580	500	faible	[1]	[1]		** Ressource peu abondante ; cible d'intérêt local (AEA, ...)
64	1227-5X-0065	Source du chemin Mare d'Affouches	156 610	60 620	670	faible	[1]	[1]	[1]	* Ressource pérenne, peu abondante ne représentant que peu d'intérêt
65	1227-5X-0061	Source Camp Lilas	162 000	61 480	500	moyenne	[1]		[1]	** Ressource pérenne exploitable, située dans le secteur Nord est du cirque de Salazie ; Principale contrainte : proximité de la R.D. 48 ; cible d'intérêt local (AEA, ...)

- (a) Evaluation de la ressource d'après la campagne de reconnaissance effectuée en novembre 2001 (étiage sévère) :
 (a) très faible : $Q < 1 \text{ L/s}$; (a) faible : $1 < Q < 5 \text{ L/s}$; (a) moyenne : $5 < Q < 10 \text{ L/s}$; (a) élevée : $10 < Q < 50 \text{ L/s}$; (a) très élevée : $Q > 50 \text{ L/s}$
- (b) Niveaux d'accessibilité : [1] facile, [2] intermédiaire, [3] difficile (Cf. fiches de terrain)
- (c) Niveaux de vulnérabilité face aux risques naturels et aux sources de pollutions potentielles : [1] faible, [2] intermédiaire, [3] élevé (Cf. fiches de terrain)

Importance de la ressource :
 *** : intérêt prioritaire
 ** : intérêt secondaire
 * : intérêt limité

Tableau 11 : Définition du paramètre d'exploitabilité des émergences caractéristiques du cirque de Salazie.

5.2 LES ZONES D'INTERET PRINCIPAL

5.2.1 Le secteur du plateau de Bélouve

Il s'agit sans contexte de la zone de ressource la plus prometteuse pour alimenter le cirque.

La ligne d'émergence diffuse, qui draine l'essentiel des écoulements issus du plateau n'est à ce jour que très peu exploitée. Il s'avère indispensable de dresser un bilan détaillé des flux, à l'échelle saisonnière, notamment pour évaluer les ressources dans une période consécutive à une recharge importante (précipitations cycloniques...). Des méthodes de captage, soit des émergences existantes, soit via des percements depuis la surface pourront être alors envisagés.

5.2.2 Le secteur de la Plaine des Merles et du Gros Morne

A l'instar de la ravine des Merles, la ravine Chien pourrait très bien être exploitée, sa proximité avec la précédente permettant de limiter les travaux de raccordement (un doublement de la conduite partant du captage des Merles pourrait suffire). Il s'agit encore d'un prélèvement en ravine, mais si le captage est implanté en amont du sentier de grande randonnée qui passe à proximité, les contraintes environnementales seront réduites. La ravine Chien n'est qu'une des ravines pouvant être exploitées dans le massif du Gros Morne, elle est celle d'accès le plus facile.

5.3 LES ZONES D'INTERET SECONDAIRE (SUD DE MARE A VIEILLE PLACE ET RAVINE SECHE DE LA RIVIERE FLEURS JAUNES)

Les émergences de fond de cirque (rives gauche ou droite de la rivière Fleurs Jaunes) sont nombreuses et peuvent constituer des ressources d'intérêt local. Les faibles débits d'étiage ($< 1 \text{ L/s}$) ne laissent cependant pas augurer d'une ressource exploitable très développée.

6 Conclusions générales

Le présent rapport restitue sous forme synthétique les principaux résultats de la géologie, de la géophysique de l'hydrologie et de l'hydrogéologie du cirque, qui a été menée dans un premier temps. Il présente également ceux de la campagne de recensement des émergences, et d'analyses hydrochimiques menée sur ces points. Les principaux résultats sont les suivants:

1. *la configuration actuelle du cirque de Salazie est le résultat d'une succession de phénomènes érosifs, volcaniques et tectoniques qui seraient intervenus au cours du stade « différencié » (< 0,35 Ma).*

Sa morphologie actuelle, résulterait :

- du creusement d'une ancienne et vaste dépression (le « proto-cirque » de Salazie), entre -0,22 et -0,15 Ma ;
- du remplissage de cette dernière par d'épaisses coulées d'ignimbrites et de laves différenciées.

La présence de formations détritiques superficielles dans l'ensemble du cirque atteste d'une activité érosive intense depuis les dernières phases d'activité éruptive à -0,022 Ma.

La plupart des données géophysiques disponibles sur le cirque de Salazie ont été acquises au cours des premières phases exploratoires de l'évaluation du potentiel géothermique à la Réunion entre 1977 et 1986. Ces données concernent essentiellement les structures profondes du cirque et sont peu adaptées aux objectifs d'exploration des formations superficielles dans un but de recherche hydrogéologique classique.

Sur un plan hydrogéologique, les profils électromagnétiques montrent que c'est au sein des couches supérieures moyennement résistantes que la probabilité de trouver des aquifères est maximale. En dessous de ces couches, les terrains conducteurs constitueraient le substratum hydrogéologique.

2. *des secteurs de ressources exploitables ont pu être mis en évidence, suite à l'inventaire des émergences et à l'analyse chimique qui en a découlé.*

Un bilan hydrologique, mené à l'échelle du cirque, sur la base de données très moyennées, donc seulement indicatrices des grandes tendances indique que les **émergences** dans le cirque auraient un débit cumulé compris entre **2,2 et 5,3 m³/s**, chiffre à mettre en regard des **prélèvements** cumulés pour la distribution publique d'eau potable qui sont **de l'ordre de 100 l/s**.

Il s'avère en outre qu'aucun inventaire exhaustif des émergences pérennes n'avait été réalisé d'une façon systématique jusqu'à ce jour sur l'ensemble du cirque de Salazie. Le principal objectif de la suite de ce travail fut donc la réalisation d'un tel inventaire, et l'introduction des informations précises relative à chaque nouvelle émergence recensée dans la base de données, créée lors de la première phase de l'étude. Des mesures de débit instantané et des analyses chimiques, portant sur les paramètres hydrochimiques « classiques » (paramètres physico-chimiques de terrain : pH, Eh, température et conductivité – analyses chimiques des anions et des cations majeurs) furent donc réalisées avant la fin de l'étiage.

Cet inventaire a donc permis de repérer et d'isoler les émergences réellement pérennes d'eau souterraine.

Cent quarante deux venues d'eau (ponctuelles ou diffuses) ont été recensées et cartographiées, parmi lesquels **soixante et onze émergences** ont été clairement individualisées, et saisies dans la base de données informatiques créée à l'occasion de ce travail.

Vingt et un points, considérés comme représentatifs ont fait l'objet d'une **fiche de synthèse** permettant entre autre un classement de ces points en terme d'intérêt d'exploitation, fonction de l'intérêt hydrogéologique propre à chaque point et de sa vulnérabilité au milieu.

L'approche chimique a en outre permis de regrouper les émergences en « sources de fond de cirque », « sources de pied de rempart » et en « sources de rempart ».

Il ressort de cette analyse que des ressources particulièrement intéressantes pour la commune se situent :

- au sein du plateau de Bélouve ;
- dans le versant nord-ouest du massif du Gros Morne (ravine Chien, notamment)

et, dans une moindre mesure :

- sud de la Mare à Vieille Place ;
- Ravine sèche de la rivière Fleurs Jaunes.

Une campagne d'exploration spécifique au plateau de Bélouve permettra d'identifier la (ou les) émergences pouvant être captée(s), ou, comme cela paraît plus probable, la technique à mettre en place pour drainer les eaux souterraines vers un nouveau point de captage.

Bibliographie

Barthes V., Fabriol H., Petiau G., 1984 - Mesures magnéto-telluriques dans l'île de la Réunion - zones de Salazie et Grand-Brûlé. Rapport BRGM 84 SGN 226 IRG, 30 p., 14 fig., 2 ann. Agence Française pour la Maîtrise de l'Energie (AFME).

Billard G., 1974 - Carte géologique de la France. La Réunion (BRGM France Eds.) 4 feuilles au 1/50 000 + notice. BRGM, 1^{ère} ed., 40 p.

BRGM, 1999 - Etude de vulnérabilité des captages destinés à l'Alimentation en Eau Potable à la Réunion - Commune de Salazie. Rapport BRGM / R-40551 - 99 REU 09, 72 p., 19 fig., 3 tabl., 3 ann. Conseil Général

BRL ingénierie, 2000 - Schéma technique de protection contre les crues de Salazie - Rapport de phase 1. Rapport d'étude provisoire, 28 p., 6 tabl., 1 carte, 4 ann. Commune de Salazie, DDE de la Réunion, Cellule Eau-Assainissement

BRL ingénierie, 2000 - Schéma technique de protection contre les crues de Salazie - Rapport de phase 2 - Diagnostic de l'état actuel. Rapport d'étude provisoire, 108 p. Commune de Salazie, DDE de la Réunion, Cellule Eau-Assainissement

BRL ingénierie, SCP, SECMO, 1998 - Alimentation en eau potable et irrigation de Salazie - Secteur Sud - Projet (édition définitive). Mémoire technique, 81 p., 34 plans, 4 ann. Commune de Salazie, Conseil Général

Chauvel L., Daesslé M., Duchamps J.- M., Gourgand B., Join J.-L., Marty E., Mauroux B., Rousset Ph., 1990 - Hydrochimie des eaux souterraines de l'île volcanique de la Réunion (Océan Indien). Hydrogéologie, n 1, pp. 61-74, 9 fig., 4 tabl.

Chemin P., 1997 - Alimentation en eau potable et d'irrigation de Salazie, secteur Sud - Inventaire des ressources en eau. Rapport 97PCH08, 36 p., 7 fig., 3 ann. Conseil Général

Chemin P., 1997 - Alimentation en eau potable et d'irrigation de Salazie, secteur Sud - Vulnérabilité des captages AEP. Rapport 97PCH14, 48 p., 5 fig., 5 ann. Conseil Général

Chevallier L., 1979 - Structures et évolution du volcan Piton des Neiges, Ile de la Réunion. Leurs relations avec les structures du Bassin des Mascareignes, Océan Indien occidental. Thèse de doctorat, Université de Grenoble, 187 p.

Chovelon P., 1986 - Forage géothermique de Salazie (SLZ1) : étude géologique du forage. Rap. CFG (groupe BRGM) n 86 CFG 018, 50 p. + annexes.

Coudray J., Mardhel V., à paraître – Hydrogéologie de La Réunion.

Cruchet M., 2000 - Irrigation du littoral Ouest - Avis géologique et géotechnique préalable à la construction de deux prises d'eau dans le cirque de Salazie Rapport BRGM / RP-50169-FR - 2000 SGR/REU 09, 28 p., 8 fig., 3 ann. Conseil Général

Daesslé M., Duchamps J. M., 1989 - Hydrochimie des eaux souterraines de l'île de la Réunion : eaux de sources et eaux de forages. Bilan et synthèse début 1989. Rapport BRGM 89 REU 22, 56 p., 25 fig., 6 tabl., 4 ann. Conseil Général (PDRE 1988)

- Demange J., Puvilland P., Raçon J.-Ph., 1984** - Prospection géothermique de l'île de la Réunion - Grand Brûlé - Salazie - Rapport final d'exploration. Rapport CFG (groupe BRGM), 84 GTH 001 CFG, 51 p., 23 fig., 3 ann. AFME
- Deniel C., 1990** - Le magmatisme du Piton des Neiges. In : Le volcanisme de La Réunion. Monographie, J.-F. Lénat Ed. Publication du Centre de Recherches Volcanologiques, Clermont-Ferrand, 115-144.
- Deniel C., 1988** - ^{230}Th - ^{238}U radioactive disequilibria in some differentiated lavas from Piton des Neiges, Reunion island. Int. Cong. Geochim. Cosmochim. Paris. Chem. Geol. Special Issue 70, 1/2, 126.
- Gérard A., Stieltjes L., 1980** - Implantation de forages pour étude du gradient géothermique dans l'île de la Réunion. Rapport BRGM, 80 SGN 816 GTH, 11 p., 12 fig. FIDOM
- Gillot P.-Y., Nativel P., 1982** - K-Ar chronology of the ultimate activity of Piton des Neiges Volcano, Reunion. Journal of Volcanology and Research 13, 131-146.
- Gründberger O., 1989** - Etude géochimique et isotopique de l'infiltration sous climat tropical contrasté - Massif du Piton des Neiges, Ile de la Réunion. Thèse de 3e cycle ; Université de Paris XI ; 185 p., 116 fig., 15 tabl., 35 ann.
- Haurie J. L., 1987** - Géodynamique des cirques de la Réunion – Implications géotechniques et stabilité des versants. Thèse de 3e cycle ; Université de Grenoble ; 249 p., 71 fig., 27 photos, 12 tabl., 13 ann.
- Join J.-L., 1991** - Caractérisation hydrogéologique du milieu volcanique insulaire - Le Piton des Neiges, Ile de la Réunion. Thèse de 3e cycle ; Universités de Montpellier II et Réunion ; 179 p., 54 fig., 5 tabl., 4 ann.
- Join J.-L., Coudray J., 1993** - Caractérisation géostructurale des émergences et typologie des nappes d'altitude en milieu volcanique insulaire (Ile de la Réunion). Geodinamica Acta (Paris), 6, 4, pp. 243-254
- Kieffer G., 1990** - Evolution dynamique et structurale récente ("Phase IV") du Piton des Neiges (Ile de la Réunion, Océan Indien). In : Le volcanisme de La Réunion - Monographie, J.-F. Lénat Ed. Publication du Centre de Recherches Volcanologiques, Clermont-Ferrand, 74-114.
- Maillot E., 1999** - Les systèmes intrusifs des volcans boucliers océaniques : île de La Réunion (Océan Indien). Thèse de doctorat, Université de la Réunion, 261 p.
- Mc Dougall, 1971** - The geochronology and evolution of the young volcanic island of Reunion (Indian Ocean). Geochim. Cosmochim Acta, v. 35, n° 3, 261-288.
- Pinchinot H., 1984** - Etude géologique des formations superficielles et du proche substratum à Grand Ilet (cirque de Salazie, Ile de la Réunion) - Application à la cartographie du risque de mouvements de versants. Thèse de 3^{ème} cycle ; Université de Grenoble ; 189 p., 7 ann.
- Raçon J.-Ph., 1982** - Contribution à l'étude des minéralisations hydrothermales liées à un système géothermique récent dans l'île de la Réunion. Thèse de 3^{ème} cycle, Orsay, Université de Paris-Sud, 225 p., 71 fig., 6 tabl., 27 photos.

Raunet M., 1991 - Le milieu physique et les sols de l'île de La Réunion. Rap. C.I.R.A.D., 356 p.

Robert D., 1980 - Inventaire et analyse systématiques des différents ensembles d'intrusions volcaniques (dykes et sills) de l'île de La Réunion : répartition, nature, extension et chronologie relative. Orléans - BRGM, rapports BRGM 80 SGN 532 GTH et 80 REU 17 Région Réunion

Rocher P., 1988 - Nouveau schéma d'évolution volcano-structurale du massif du Piton des Neiges (île de La Réunion). Géologie de La France, n° 2-3, 157-162

Rocher Ph., 1988 - Contexte volcanique et structural de l'hydrothermalisme récent dans le massif du Piton des Neiges, Ile de la Réunion - Etude détaillée du cirque de Salazie. Thèse de 3^{ème} cycle, Orsay, Université de Paris XI, 362 p.

Sanjuan B., Traineau H., Rançon J.Ph, Demange J., 2000 - Le potentiel géothermique der l'île de La Réunion. Bilan des connaissances et perspectives. Rapport BRGM / RP-50388-FR - 2000 SGR/REU 31, 89 p., 25 fig., 6 tabl. Conseil Régional, Ademe

Société Alpine de Géotechnique, 1999 - Mouvements de terrains à Grand Ilet. Etude géotechnique Rapport d'étude, 34 p., 13 fig., 7 ann. Association pour la Protection des Sols de Grand-Ilet - ONF - Conseil Régional

Stieltjes L., Steenhoudt M., Gourgand B., Daesslé M., 1986 - Atlas hydrogéologique de la Réunion. BRGM 86 REU 30, 24 illustrations Conseil Général de la Réunion, Ministère de l'Agriculture

STUCKY, HYDRETUDES, 2000 - Application et conséquences de la réglementation relative aux débits réservés à la Réunion. Rapport d'étude, 279 p. Comité de bassin de la Réunion

Upton B.G.J., Wadsworth W.J., 1965 - Geology of Reunion island, Indian Ocean. Nature, 207, 151-154.

Upton B.G.J., Wadsworth W.J., 1970 - Intra-volcanic intrusions of Reunion. In Mechanics of igneous intrusions, Newal G. and Rasts N. Eds. Geological Journal Special Issue 2, 141-156.

ANNEXES

ANNEXE 1

Tableau de valeurs de débits estimés des émergences dans le cirque de Salazie

Estimation des débits d'émergences à Salazie.

Le calcul repose sur l'équation :

$$\text{QEM} = \text{QMM transitant au Pont de l'Escalier} - \text{QMM provenant du ruissellement sur le bassin versant}$$

QEM : débit estimé des émergences à Salazie (m³/s)

QMM : débit moyen mensuel (m³/s)

Le débit moyen mensuel transitant au pont est fourni par l'O.R.E. à partir de la station de jaugeage ;

Le débit moyen mensuel issu du ruissellement est obtenu en intégrant sur les 92 km² de bassin versant les valeurs journalières de précipitations corrigées des coefficients de ruissellement, et moyennées sur un mois.

Synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie

	Q moyen au pont (m3/s)	C*P24 cumulé sur 1 mois	Q ruissellement (m3/s)	Q estimé (m3/s) (colonnes 1 - 3)
janv-87	11.69			
févr-87	38.80	9.68	10.31	28.49
mars-87	12.86	3.37	3.59	9.28
avr-87	11.86	12.15	12.94	-1.08
mai-87	10.75	5.17	5.50	5.24
juin-87	7.82	3.43	3.66	4.16
juil-87	9.04	3.11	3.31	5.73
août-87	5.21	1.98	2.10	3.11
sept-87	3.89	1.40	1.49	2.40
oct-87	3.46	1.53	1.63	1.83
nov-87	2.66	1.38	1.47	1.18
déc-87	2.26	0.85	0.90	1.36
janv-88	6.26	6.25	6.66	-0.39
févr-88	4.47	4.07	4.33	0.14
mars-88	4.60	2.44	2.59	2.01
avr-88	4.53	5.18	5.51	-0.99
mai-88	3.79	1.03	1.10	2.69
juin-88	2.60	0.53	0.56	2.04
juil-88	2.47	2.39	2.54	-0.08
août-88	2.19	1.00	1.06	1.13
sept-88	1.89	0.14	0.15	1.74
oct-88	2.32	2.29	2.44	-0.11
nov-88	2.13	3.17	3.37	-1.25
déc-88	3.67	4.09	4.35	-0.68
janv-89	18.50	22.18	23.62	-5.12
févr-89	19.84	3.01	3.20	16.63
mars-89	19.02	14.97	15.94	3.08
avr-89	11.84	1.59	1.69	10.15
mai-89	5.35	1.76	1.87	3.48
juin-89	4.05	1.81	1.93	2.13
juil-89	3.59	3.42	3.64	-0.05
août-89	3.75	3.80	4.04	-0.29
sept-89	6.34	2.53	2.69	3.65
oct-89	3.78	0.98	1.05	2.73
nov-89	3.09	1.33	1.42	1.67
déc-89	5.92	10.60	11.29	-5.37
janv-90	7.41	2.27	2.41	5.00
févr-90	9.62	7.27	7.74	1.88
mars-90	7.39	2.35	2.50	4.89
avr-90	5.23	7.18	7.64	-2.42
mai-90	4.70	0.85	0.90	3.80
juin-90	3.44	1.85	1.97	1.47
juil-90	2.70	0.72	0.76	1.94
août-90	2.42	1.70	1.81	0.61
sept-90	2.20	0.92	0.98	1.23
oct-90	1.94	0.15	0.15	1.78
nov-90	2.05	2.31	2.46	-0.40
déc-90	1.78	2.84	3.02	-1.24

	Q moyen au pont (m3/s)	C*P24 cumulé sur 1 mois	Q ruissellement (m3/s)	Q estimé (m3/s) (colonnes 1 - 3)
janv-91	2.07	2.98	3.18	-1.11
févr-91	3.41	5.65	6.02	-2.61
mars-91	3.78	5.73	6.10	-2.31
avr-91	11.19	7.63	8.13	3.06
mai-91	4.43	1.26	1.34	3.09
juin-91	4.97	3.91	4.16	0.81
juil-91	3.63	1.14	1.21	2.42
août-91	2.60	0.85	0.91	1.68
sept-91	2.38	0.48	0.51	1.88
oct-91	3.51	3.31	3.53	-0.02
nov-91	3.77	4.96	5.28	-1.51
déc-91	6.20	3.53	3.76	2.44
janv-92	4.81	5.81	6.19	-1.38
févr-92	7.64	5.61	5.98	1.67
mars-92	7.12	5.44	5.80	1.32
avr-92	4.75	2.48	2.64	2.11
mai-92	9.01	5.96	6.35	2.66
juin-92	3.62	1.00	1.06	2.55
juil-92	2.89	0.53	0.57	2.32
août-92	2.47	1.19	1.26	1.20
sept-92	2.16	1.09	1.16	0.99
oct-92	1.80	0.52	0.55	1.25
nov-92	1.64	0.68	0.73	0.91
déc-92	1.89	3.09	3.29	-1.40
janv-93	14.96	15.26	16.25	-1.28
févr-93	44.53	29.01	30.89	13.64
mars-93	43.56	15.85	16.88	26.68
avr-93	8.13	3.74	3.98	4.15
mai-93	5.27	1.18	1.25	4.01
juin-93	3.85	1.00	1.06	2.79
juil-93	3.21	1.35	1.43	1.77
août-93	2.72	1.71	1.82	0.90
sept-93	2.43	1.01	1.07	1.35
oct-93	2.31		0.00	2.31
nov-93	2.08	1.82	1.93	0.15
déc-93	10.10	9.94	10.59	-0.49
janv-94	5.35	4.43	4.71	0.64
févr-94	15.23		0.00	15.23
mars-94	20.84	18.90	20.12	0.72
avr-94	6.36	1.67	1.77	4.59
mai-94	5.11	1.26	1.34	3.77
juin-94	3.64	1.63	1.74	1.90
juil-94	3.25	1.18	1.25	1.99
août-94	2.95	2.57	2.73	0.21
sept-94	2.49	0.80	0.85	1.64
oct-94	2.48	1.96	2.09	0.39
nov-94	1.95	0.58	0.61	1.34
déc-94	2.04	1.48	1.57	0.47

Synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie

	<i>Q</i> moyen au pont (m3/s)	<i>C*P24</i> cumulé sur 1 mois	<i>Q</i> ruissellement (m3/s)	<i>Q</i> estimé (m3/s) (colonnes 1 – 3)
janv-95	3.64	4.65	4.95	-1.30
févr-95	3.72	3.77	4.01	-0.29
mars-95	7.32	13.10	13.95	-6.63
avr-95	5.16	4.26	4.53	0.62
mai-95	7.82	7.48	7.97	-0.15
juin-95	3.94	0.50	0.53	3.41
juil-95	3.32	1.56	1.66	1.67
août-95	3.70	2.84	3.02	0.68
sept-95	3.33	2.19	2.33	0.99
oct-95	2.31	0.36	0.39	1.92
nov-95	2.28	2.04	2.17	0.10
déc-95	8.97	14.02	14.92	-5.95
janv-96	11.72	15.87	16.90	-5.18
févr-96	13.48	12.63	13.45	0.03
mars-96	8.12	2.57	2.74	5.38
avr-96	8.86	5.74	6.11	2.74
mai-96	4.70	1.35	1.43	3.27
juin-96	4.10	1.54	1.64	2.46
juil-96	3.36	1.22	1.30	2.07
août-96	2.86	0.74	0.79	2.07
sept-96	2.20	0.12	0.12	2.08
oct-96	1.99	0.75	0.80	1.19
nov-96	1.77	0.59	0.63	1.14
déc-96	5.37	6.98	7.44	-2.06
janv-97	3.64	17.90	19.06	-15.42
févr-97	3.72	5.68	6.05	-2.33
mars-97	7.32	2.62	2.79	4.53
avr-97	5.16	1.60	1.70	3.45
mai-97	7.82	3.16	3.37	4.45
juin-97	3.94	3.43	3.65	0.29
juil-97	3.32	1.06	1.13	2.19
août-97	3.70	4.10	4.36	-0.66
sept-97	3.33	0.96	1.02	2.31
oct-97	2.31	0.99	1.06	1.25
nov-97	2.28	1.38	1.47	0.81
déc-97	8.97	1.08	1.15	7.82
janv-98	2.41	2.53	2.70	-0.28
févr-98	35.32	59.72	63.59	-28.28
mars-98	17.85	2.10	2.23	15.62
avr-98	7.07	3.21	3.42	3.66
mai-98	4.61	1.56	1.67	2.95
juin-98	3.73	0.68	0.72	3.01
juil-98	4.60	4.50	4.79	-0.19
août-98	3.00	1.32	1.41	1.59
sept-98	2.90	1.54	1.64	1.26
oct-98	2.56	1.52	1.61	0.95
nov-98	2.06	1.03	1.09	0.96
déc-98	2.69	2.53	2.70	0.00

	<i>Q</i> moyen au pont (m3/s)	<i>C*P24</i> cumulé sur 1 mois	<i>Q</i> ruissellement (m3/s)	<i>Q</i> estimé (m3/s) (colonnes 1 – 3)
janv-99	15.07	1.97	2.10	12.98
févr-99	13.00	13.70	14.58	-1.59
mars-99	6.41	14.70	15.65	-9.25
avr-99	4.21	0.68	0.72	3.49
mai-99	4.72	0.52	0.56	4.16
juin-99	4.89	0.37	0.39	4.50
juil-99	3.79	2.06	2.20	1.59
août-99	4.95	1.39	1.48	3.47
sept-99	3.38	2.15	2.29	1.09
oct-99	2.73	0.11	0.12	2.61
nov-99	3.52	0.81	0.86	2.66
déc-99	2.58	2.73	2.90	-0.32
janv-00	6.08	18.33	19.52	-13.44
févr-00	15.25	20.19	21.50	-6.25
mars-00	9.04	5.71	6.08	2.96
avr-00	5.46	1.10	1.17	4.29
mai-00	4.07	1.59	1.69	2.38
juin-00	2.82	1.04	1.11	1.71
juil-00	2.89	1.39	1.48	1.41
août-00	3.68	3.57	3.80	-0.13
sept-00	2.59	0.27	0.28	2.31
oct-00	2.30	2.05	2.18	0.12
nov-00	2.35	1.55	1.65	0.70
déc-00	2.13	1.60	1.70	0.43

ANNEXE 2

Fiches détaillées des principales émergences caractéristiques du contexte hydrogéologique du cirque de Salazie

FICHE DE POINT D'EAU N° 01
Source Ravine Blanche Rempart

LOCALISATION

Désignation : **Source Ravine Blanche Rempart au captage nord** Indice National : **1226-8X-0001**

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 154 295** **Y = 62 830** **Alt = 1180 m** (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n°4402RT)
Lieu-dit : **La Ravine Blanche**

Accessibilité : **Facile [1]¹**

Suivre la route entre Grand-Ilet et Mare à Martin, jusqu'à l'aire de pique-nique située à environ 250 m après le début du sentier de la Roche Ecrite, dans une forêt de cryptomeria. Pour accéder à la prise d'eau, remonter le lit de la Ravine Blanche jusqu'au barrage.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Captage en pied de falaise**

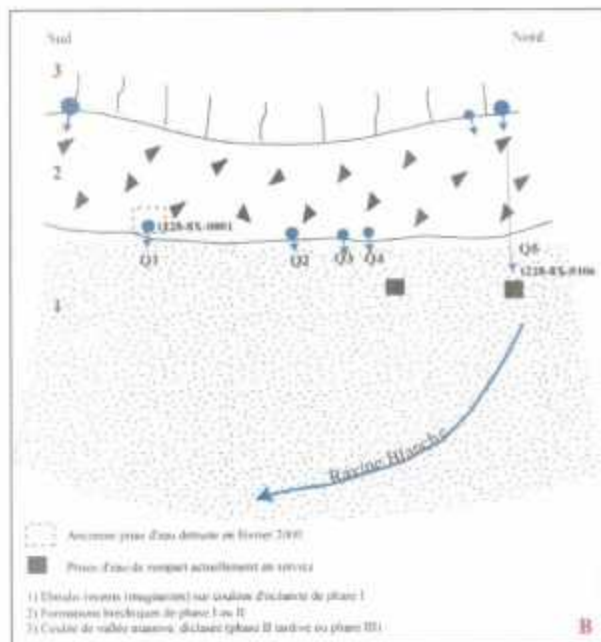
Utilisation² : **AEP de l'Ilet Mare à Martin**

Description - Etat : **Peu entretenu**

La prise d'eau est constituée (i) d'un barrage en béton d'environ 2 m de haut permettant de collecter les eaux de ruissellement des sources provenant du rempart et (ii) d'un réservoir d'une dizaine de mètres cubes connectée à une conduite (φ 20 cm) assurant la distribution. Lors de notre visite du 13/12/2001, ce captage ne semblait pas fonctionner.

Deux autres prises d'eau se situent en falaise, dont le point 1226-8X-0001 détruit en 2000 (croquis ci-dessous). De plus, la Ravine Blanche possède une prise d'eau située au niveau de son intersection avec le chemin communal (point 1226-8X-0057)

SCHEMAS DE SITUATION :



A : Rempart de la Ravine Blanche vue de la route de Mare à Martin, (e = éboulis du 13/02/2000 ; en tirets : ligne d'émergence du Rempart de la Ravine Blanche).

B : Schéma interprétatif du rempart de la Ravine Blanche



¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Dans le rempart de la Ravine Blanche, à l'Est de la Roche Ecrite, on peut distinguer deux lignes de sources. La « ligne d'émergence du rempart de la ravine Blanche » est située à environ 1250 m NGR et s'étale sur un front d'environ 500 m. Les émergences apparaissent au contact entre les brèches basaltiques de phase II (Billard, 1974) et une coulée de vallée massive, fissurée qui pourrait correspondre à une coulée tardive de phase II ou au début la série différenciée (phase III). Le pendage apparent de cette coulée de vallée serait faiblement incliné vers l'intérieur du cirque.

En pied de rempart, d'autres sources apparaissent au contact entre les coulées d'océanites anciennes zéolitisées et les formations bréchiennes. Elles se situent vers la cote 1200 m NGR et forment une ligne de source peu étendue, d'environ 60 m de large.

Le zone du pied de rempart est constituée des éboulis de l'événement du 13 février 2000 (Cf. note BRGM du 16/02/2000) ayant entraîné la destruction d'un captage en pied de falaise (Q1). Les éléments rocheux sont exclusivement constitués de mugéarites fissurées ou scoriacées constituant la partie haute de la falaise (à partir de 1400 m NGR environ).

Description du ou des griffons : En étiage, on peut observer 3 griffons dans la ligne d'émergence supérieure et quatre griffons dans la partie basse du rempart (Q1, Q2, Q3 et Q4 sur le croquis de localisation). Ces eaux alimentent la Ravine Blanche située en pied de rempart. Le point d'eau étudié correspond (Q5) à une cascade provenant de la ligne de source supérieure, qui est captée en pied de rempart.

Typologie de l'émergence³ : **Source de rempart**

Aquifère sollicité : **Nappe « perchée » de la Roche Ecrite et du Piton Bénoune**

Description du Bassin d'alimentation : La superficie du bassin versant d'alimentation de ces sources serait relativement faible, de l'ordre de 0,7 km². Elle correspondrait :

- à la zone de rempart et la bordure Est du plateau de la Roche Ecrite ;
- à la zone de rempart et de pied de rempart entre la Roche Ecrite et le Piton Bénoune.

Remarques : Les débits estimés à l'étiage de l'ordre de 10 à 15 L/s au niveau de la prise d'eau de la Ravine Blanche (novembre 2001) laissent supposer de la pérennité de la ressource. Leur importance, au regard de la superficie estimée du bassin versant de surface laisse à penser une divergence entre bassin versant de surface et souterrain, notamment avec une participation possible d'eau en provenance des massifs de la Roche Ecrite et du Piton Bénoune.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Zone très sensible aux éboulements dans le rempart**

Sources de pollutions potentielles :

- sentier de randonnée pédestre de la Roche Ecrite ;
- aire de pique-nique située à proximité des captages.

Niveau de vulnérabilité⁴ : **[3]**

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit	Méthode de mesure	Observations
22/11/2001 11:00	1226-8X-0057	10 à 15 L/s	Estimation visuelle	Observations en étiage sévère
13/12/2001 11:30	1226-8X-0001 - Q1	Q1	1 L/s	
		Q2	1 L/s	
		Q3	1 L/s	
		Q4	1 L/s	
	1226-8X-0106 - Q5	2 L/s	Estimation visuelle	

HYDROCHIMIE

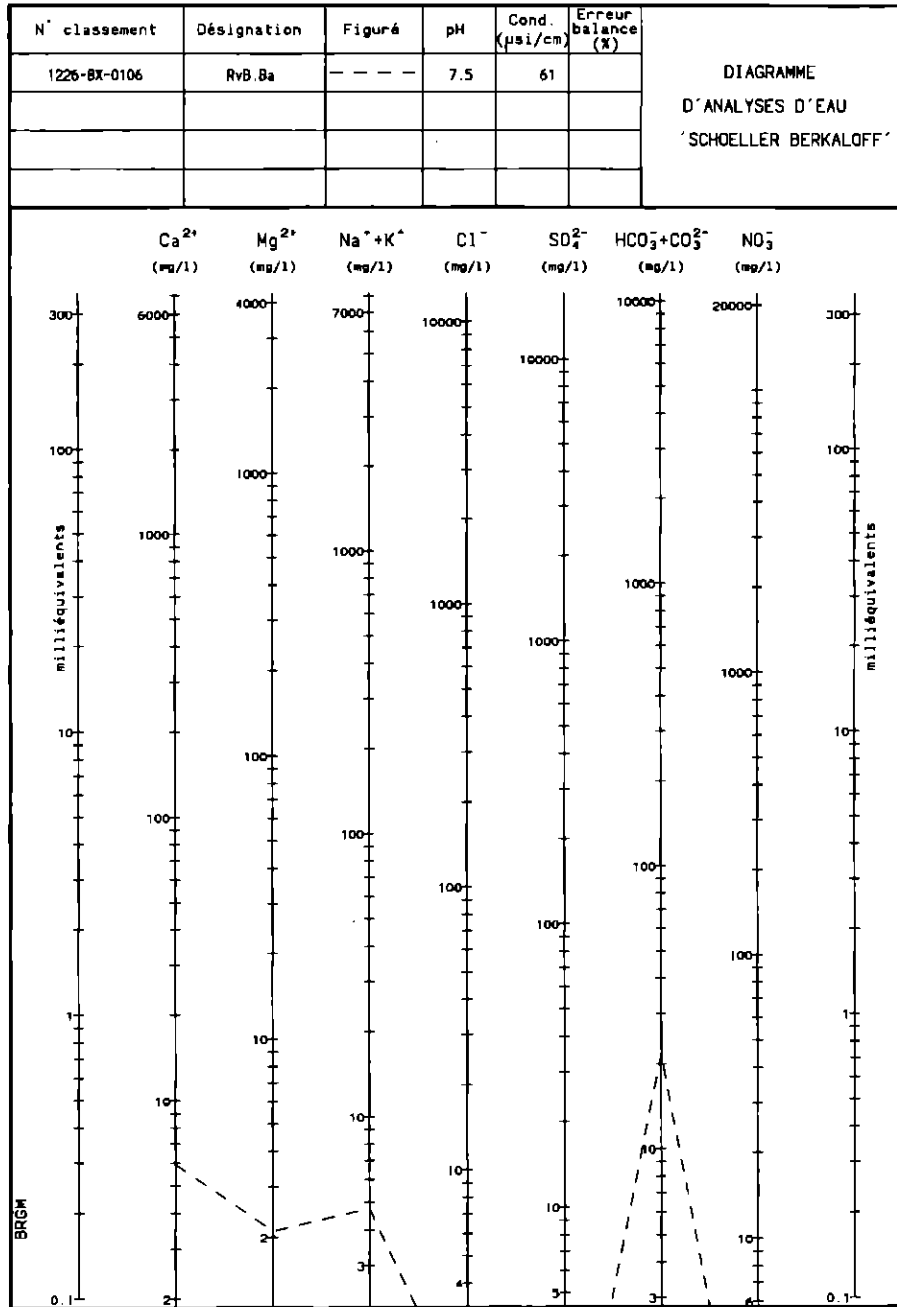
Date / Lieu	Température (°C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
06/03/2001 1226-8X-0001	18,3	61	7,50	-	Reconnaissance de terrain BRGM - Université de la Réunion (LSTUR) Prélèvement d'eau effectué par le LSTUR
22/11/2001 1226-8X-0057	18,0	66	8,02	261	
04/12/2001 1226-8X-0001 - Q1	Q1	55	7,60	203	Prélèvement d'eau effectué en pied de cascade (BRGM)
	Q2	55	7,60	203	
	Q3	55	-	-	
	Q4	55	-	-	
1226-8X-0106 - Q5	24	72,6	8,40	192	
1226-8X-0057	16,8	68	-	-	

CHIMIE DES MAJEURS

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Faciès chimique : Bicarbonaté calcique et magnésien

FICHE DE POINT D'EAU N° 44
Cascade Blanche

LOCALISATION

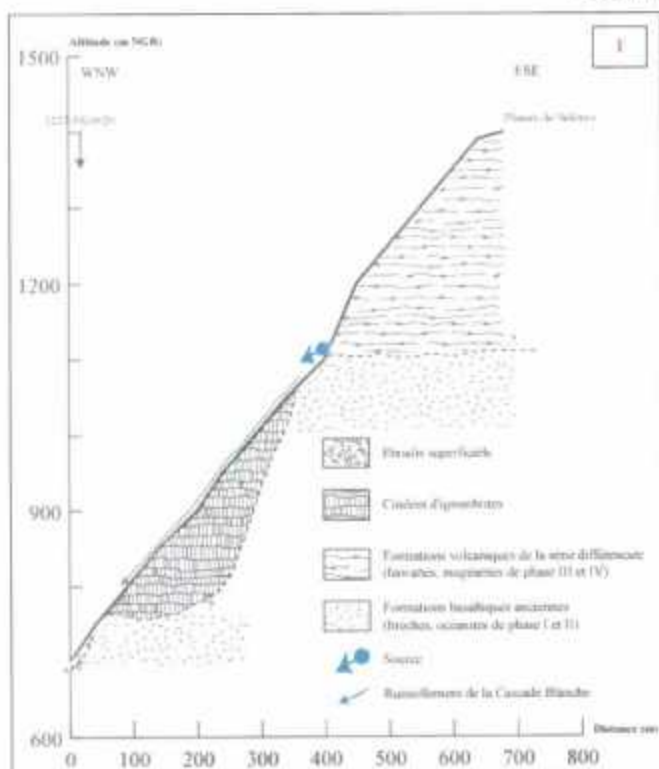
Désignation : **Cascade Blanche** Indice National : 1227-5X-0029
 Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 160 948** **Y = 59 071** **Alt = 820 m** (d'après carte Topo IGN, 1/25 000)
 Lieu-dit : **Mare à Poule d'Eau**
 Accessibilité : **Facile [1]¹**

Depuis la D 48 traversant le village de Mare à Poule d'eau, prendre le chemin Cascade Pierre Louis situé à 200 m en aval de l'école de Mare à Poule d'eau. Suivre la piste jusqu'à l'embranchement situé juste après petit pont au-dessus du Bras des Demoiselles. Tourner à gauche en direction du pied de rempart (la piste se termine en sentier).

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Réservoir en maçonnerie, en pied de rempart**
 Utilisation² : **privée (élevage et irrigation de vergers, cressonnières etc.)**
 Description - Etat : **Ouvrage vétuste**
 Il s'agit d'un petit réservoir de quelques mètres cubes qui recueille l'eau circulant dans les éboulis en pied de rempart. De nombreux tuyaux de ϕ 2" environ y sont connectés.

SCHEMAS DE SITUATION :



- (1) Coupe géologique schématique illustrant le contexte d'émergence de la source de la Cascade Blanche (1227-5X-0029).
- (2) Photo de la Cascade Blanche, le 16/11/2001, vue depuis la Cascade Pierre Louis.
- (3) Photo du captage sommaire, situé au pied de la Cascade Blanche. Au 16/11/2001, le débit mesuré au captage était de l'ordre de 3,5 L/s.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile
² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : La source de la cascade Blanche appartient à la ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve, située dans le rempart Est du cirque de Salazie entre Hell-Bourg et Ilet Bananiers.

Cette portion de rempart est constituée de formations ignimbritiques, remarquables par leur structure prismée et leur puissance pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres. Les ignimbrites correspondraient au remplissage d'une ancienne vallée (recreusée actuellement). Elles viendraient donc en placage contre le rempart Est et reposent localement sur les formations basaltiques de phase I et II en fond de cirque. Le « véritable » rempart serait lui-même constitué des formations basaltiques de phase II surmontées par des coulées de remplissage du plateau de Bélouve appartenant à la série différenciée (phase III et IV). Le pied de rempart est formé d'éboulis récents riches en blocs d'ignimbrites, avec quelques rares blocs d'hawaïte.

La ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve soulignerait un contact géologique majeur, ainsi qu'un contraste de perméabilité important entre (i) les formations basaltiques anciennes, altérées, de phase II et (ii) les formations plus récentes de la série différenciée (hawaïtes de phase III de Billard, 1974).

Description du ou des griffons : Le griffon se situe dans la ligne d'émergences diffuse du plateau de Bélouve, vers la cote 1100 m NGR. L'eau redescend du rempart sous forme d'une cascade.

Typologie de l'émergence³ : **Source de rempart**

Aquifère sollicité : **Plateau de Bélouve**

Description du Bassin Versant : Le plateau de Bélouve constitue l'essentiel du bassin d'alimentation hydrogéologique de la source de la Cascade Blanche, avec une superficie de l'ordre de 11 km². Celui-ci est limité à l'Est par le rempart de la Plaine des Lianes constitué de formations basaltiques de phase I et II, qui peuvent être considérées comme imperméables. La limite Nord du plateau serait constituée par le dôme coulé trachytique du Cap Anglais (bourelet dans la topographie).

Le plateau est drainé par deux ravines principales : le Bras de Caverne et la ravine Mazerin qui se jettent dans le Trou de Fer, au Nord. Il s'agit d'une réserve forestière (Tamarin des Hauts, fougères arborescentes, Goyaviers, etc.) gérée par l'ONF.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Eboulement dans le rempart, surtout au niveau des ignimbrites**

Sources de pollutions potentielles :

- sentiers de randonnées pédestres et pistes d'exploitation de l'ONF situés sur le plateau de Bélouve ;
- gîte de Bélouve situé en bord de rempart ;
- présence de plantations et d'élevages porcins situés à une centaine de mètres en aval du point d'eau.

Niveau de vulnérabilité⁴ : **[1]**

Remarques : La ligne d'émergence du plateau de Bélouve constitue un potentiel relativement intéressant pour la ressource en eau potable de la commune de Salazie. En effet, elle possède des débits intéressants de l'ordre de 300 L/s au Voile de la Mariée en période d'étiage sévère (Cf. mesures de terrain – fiche 1227-5X-0012). De plus, cette ressource se situe sur un site naturel protégé et exempt de sources de pollutions anthropiques importantes sur son bassin d'alimentation potentiel.

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit (Litre/sec)	Méthode de mesure	Observations
16/11/2001 12:45	Captage en pied de rempart	3,5	Récipient de 10L	Il existe de pertes d'eau dans la zone d'éboulis du pied de rempart

HYDROCHIMIE					
Date / Lieu	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
16/11/2001 au niveau du captage	22,8	60,4	8,94	170	Ce point d'eau possède des caractéristiques physiques similaires à celles des eaux du Voile de la Mariée et de la Cascade Pierre Louis.

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

FICHE DE POINT D'EAU N° 15
Captage ravine des Merles

LOCALISATION

Désignation : Captage ravine des Merles	Indice National : 1226-8X-0044	
Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : X = 153 050	Y = 57 400	Alt = 1420 m (d'après carte IGN au 1/25 000 ^e , 1992, n° 4402RT)
Lieu-dit : Ravine des Merles		
Accessibilité : 1 h de marche difficile depuis le GR R1 (variante) à Camp Pierrot, [3] ¹		
A partir du village de Grand Ilet, suivre la piste forestière menant à Camp Pierrot. Puis, avant la descente vers Grand Sabie (point coté 1142 m NGR), longer la canalisation jusqu'au captage.		

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : Prise d'eau en ravine
Utilisation² : AEP et AEA du secteur de Grand Ilet
Description - Etat : Bon état
Le captage est constitué d'un canal de dérivation, en rive droite de la ravine, en maçonnerie d'environ 6 m de long, 1,5 m de large et 1 m de haut en moyenne. Il intercepte une partie des écoulements de la ravine des Merles. L'eau est captée par l'intermédiaire d'une crépine (30 cm de haut et 40 cm de diamètre). Elle est acheminée vers les réservoirs de la CISE par une conduite de 30 cm de diamètre.
Le canal possède un tuyau de surverse (en mauvais état actuellement), mais n'a pas de bonde de vidange.
Il existe un décanteur permettant l'évacuation du trop-plein de la canalisation situé à environ 300 m en aval du captage.

SCHEMAS DE SITUATION :

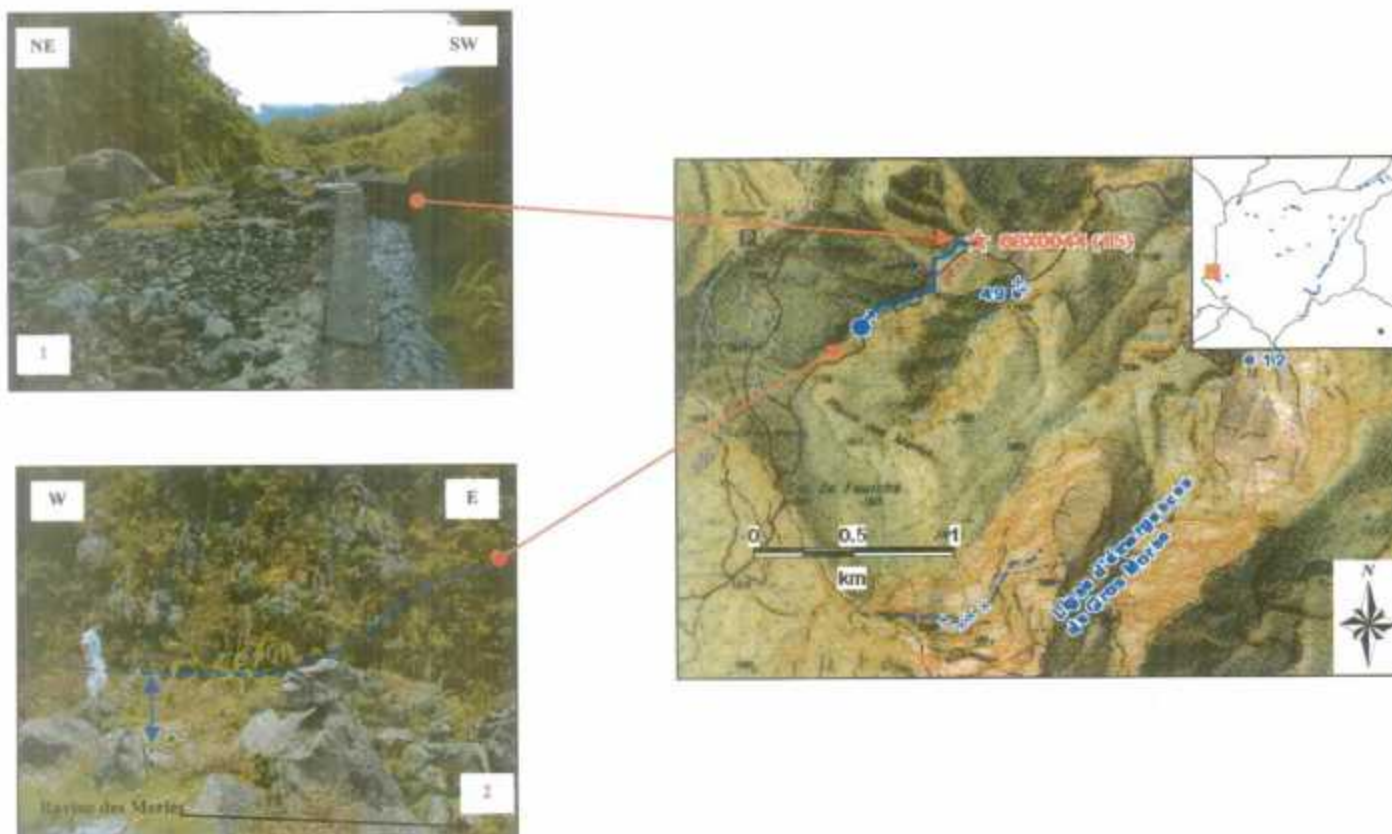


Photo 1 : Captage de la ravine des Merles (1226-8X-0044), vue de l'amont.
Photo 2 : Source de la ravine des Merles. Le tiret souligne le contact (paléosol cuit) entre une coulée d'hawaïte massive, fissurée (phase III) et des brèches basaltiques non zéolithisées (phase II). Des suintements d'eau sont visibles au niveau du contact (double flèche verticale). Elles correspondent aux sources de la ravine des Merles qui est complètement sèche en amont de ce point.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie :

Le lit de la ravine est constitué :

- d'un substratum bréchiqque parfois recoupé par des dykes. Il s'agit probablement de brèches basaltiques anciennes de Phase I ;
- d'un remplissage d'alluvions torrentielles (Blocs, galets émoussés, sable grossier).

Ces berges sont également formées de brèches détritiques polygéniques mais qui semblent plus ou moins remaniées. La berge en rive droite se présente sous forme d'une falaise abrupte, d'une cinquantaine de mètres de hauteur au droit du captage.

Description du ou des griffons : Les griffons apparaissent au niveau de la ravine des Merles à environ 700 m en amont du captage. Les premières émergences ont lieu au contact entre les brèches basaltiques non zéolitisées (phase II) et des coulées massives d'hawaïtes fissurées, à la faveur d'une petite paléo-vallée visible en RG de la ravine des Merles. Le débit à l'émergence est de l'ordre de quelques L/s. Cependant, celui-ci croît d'amont en aval, lorsque l'on se rapproche du captage (de 1 à 2 L/s jusqu'à plusieurs dizaines de L/s). Les apports d'eau se feraient, en rive gauche, au niveau du même contact géologique décrit précédemment, mais celui-ci serait masqué par les éboulis superficiels ou les alluvions de la petite ravine. (Cf. carte de localisation).

Typologie de l'émergence³ : **Source de pied de rempart**

Aquifère sollicité : **Plaine des Merles, Piton Marmite**

Description du Bassin Versant : La superficie du bassin versant au point de captage est d'environ 1 km².

Il s'agit (i) d'une zone de rempart comprenant le Piton Marmite, le Morne de Fourche et le col des Boeufs et (ii) d'une zone de pied de rempart caractérisée par la présence d'un replat topographique boisé (résineux exploités par l'ONF, tamarins, etc.) situé en rive gauche de la ravine des Merles. Le secteur est aussi marqué par des traces d'éboulis récents localisés dans le rempart et les ravines.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Eboulement au niveau de la berge en rive gauche**
Crues de la ravine pouvant colmater, endommager ou détruire la prise d'eau

Sources potentielles de pollutions :

- **une piste forestière carrossable réservé au personnel de l'ONF ;**
- **un stockage d'hydrocarbures au Col des Boeufs (donnée 1996) ;**
- **un parking d'au moins 40 places au Petit Col ;**
- **des sentiers de randonnée qui recoupent à plusieurs endroits la ravine des Merles.**

Niveau de vulnérabilité⁴ : [2]

MESURES DE TERRAIN

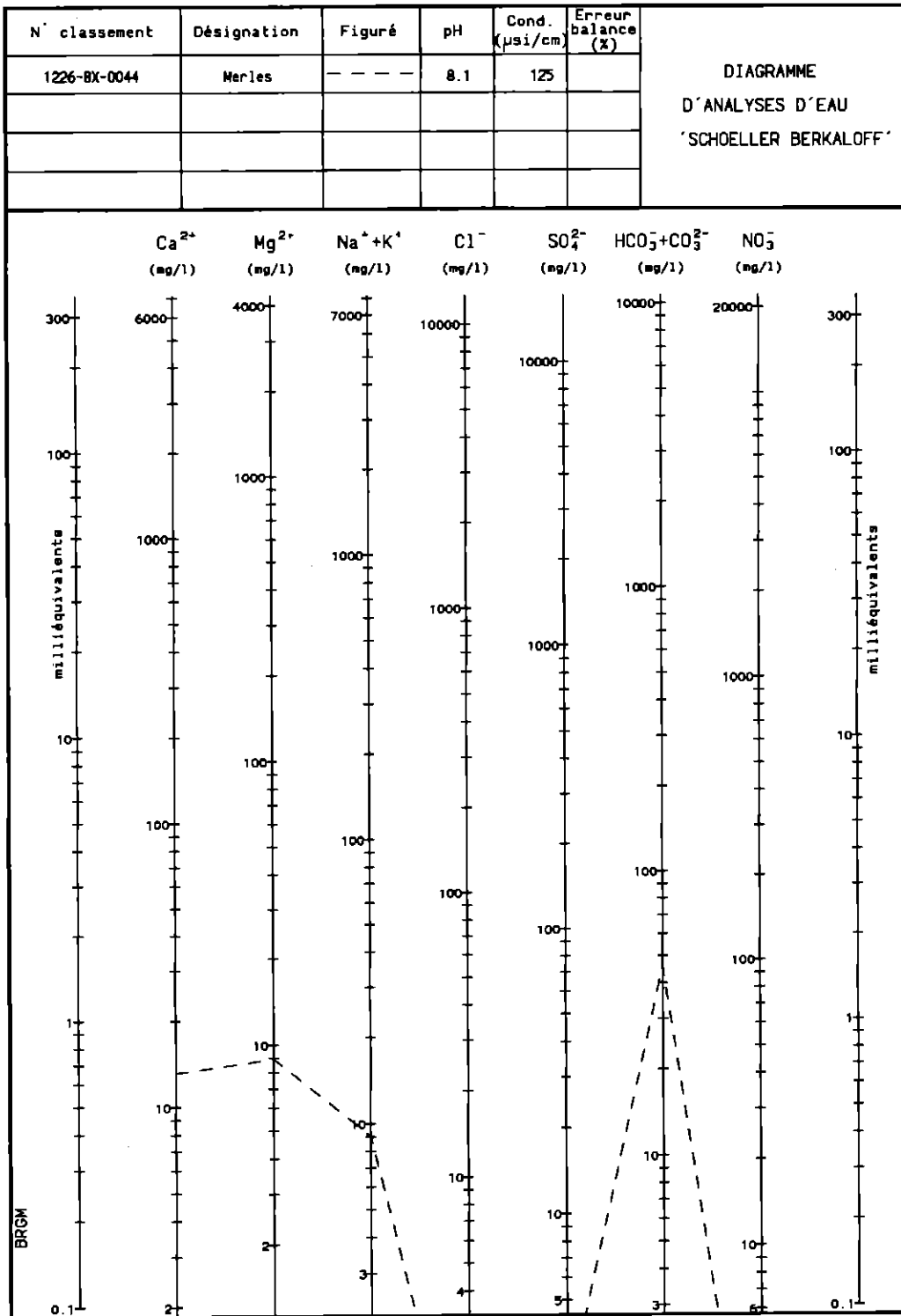
DEBIT				
Date / Lieu	Heure	Débit (L/s)	Méthode de mesure	Observations
07/11/2001 au captage	11 h	5	Estimation de la vitesse de l'eau dans le canal du captage (débit capté)	Jaugeages possibles au micro-moulinet ou récipient de 10 L Estimation du débit total (capté et non capté) = 10 à 15 L/s
23/11/2001 à la source	10 h	1 à 2	Estimation visuelle	Observation au point d'émergence (1630 m NGR)
11/12/2001 à la source	13 h 30	idem	idem	idem

HYDROCHIMIE					
Date / Lieu	Température (°C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
07/11/2001 au captage	16,4	120			Mesures au point de captage (1420 m NGR)
23/11/2001 à la source	15,5	125,6	8,15	205	Mesures à la source (1630 m NGR)
11/12/2001 à la source	15,2	125,4	8,13	240	Prélèvements pour analyses physico-chimiques

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Facès chimique : Bicarbonaté magnésien et calcique à tendance sodi-potassique

FICHE DE POINT D'EAU N° 23
Source Bois de Pomme

LOCALISATION

Désignation : **Source Bois de Pomme** Indice National : **1227-5X-0003**

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 161 490** **Y = 62 340** **Alt = 530 m** (d'après carte IGN au 1/25000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : **liet Bois de Pomme**

Accessibilité : **Facile [1]¹**

Depuis Salazie, prendre le chemin communal allant d'liet Mare à Goyaves à Bois de Pomme. La source se situe à 500 m environ au NE du réservoir d'eau de Bois de Pomme. Pour y accéder, suivre l'impasse Armand Darthes située à environ 200 m après le réservoir d'eau, puis l'impasse des Tamarins (piste sur la gauche). La source se trouve pratiquement au bout de la piste, sur la gauche, dans un verger (suivre les canalisations).

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

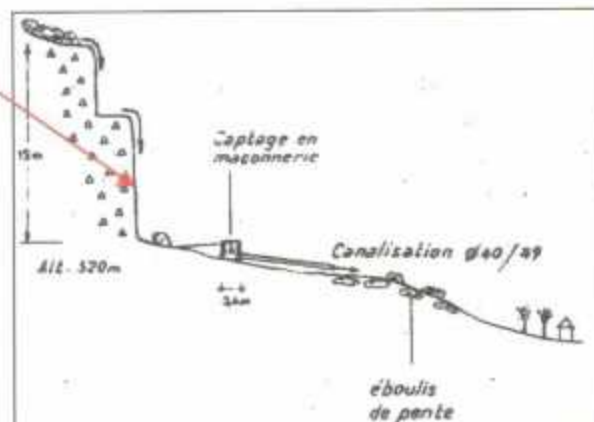
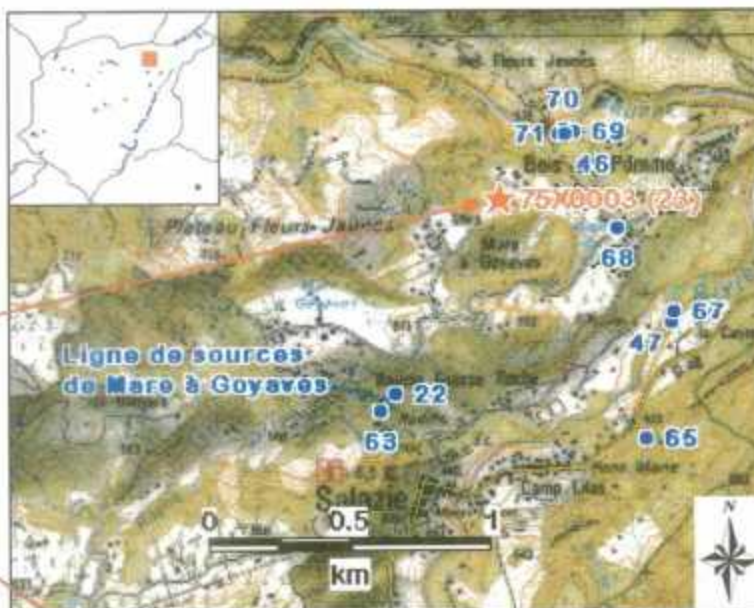
Type d'ouvrage : **Captage en ravine en aval de la source**

Utilisation² : **AEA privé (arrosage et verger)**

Description - Etat : **Bon**

Il s'agit d'un captage situé au pied d'une chute d'eau d'une trentaine de mètres. Il se compose d'une bêche de réception connectée à d'un tuyau de 2" de diamètre qui amène l'eau vers un réservoir d'une capacité de quelques mètres cubes. L'eau est essentiellement utilisée pour l'arrosage.

SCHEMAS DE SITUATION :



Ci-dessus, photo du pied de cascade de la source Bois de Pomme (1227-5X-0003) qui est constitué d'une formation bréchique détritique (Cf. coupe schématique ci-contre).

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : l'émergence semble se faire, vers la cote 530 m NGR, au toit ou au sein d'une formation bréchique détritique à matrice argileuse, riche en éléments rocheux basaltiques (basalte aphyrique, océanite, scories) émoussés ou anguleux (Cf coupe schématique, page 1).

Description du ou des griffons : l'émergence se présente sous forme d'une cascade dans la falaise en limite Est de l'Ilet Mare à Goyaves (coupe schématique ci-dessus).

Typologie de l'émergence³ : **Source de fond de cirque (pied d'îlet)**

Aquifère sollicité : **Ilet Mare à Goyaves**

Description du Bassin d'alimentation : Le bassin d'alimentation de la source semble limité au secteur Est de l'Ilet Mare à Goyaves, au Sud du Plateau Fleurs-Jaunes. Sa superficie serait d'environ 80 000 m². Il s'agit d'une zone habitée et constituée de bois, bambous, friches, et plantations.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Risque d'éboulement ou d'effondrement sur le captage**

Sources de pollutions potentielles :

Elles se situent sur le bassin d'alimentation probable de la source, au niveau de la partie Est de l'Ilet Mare à Goyaves. Il s'agit principalement :

- des zones habitées ;
- des chemins, pistes et sentiers ;
- des zones de plantations et de cultures maraîchères.

Niveau de vulnérabilité⁴ : **[3]**

MESURES DE TERRAIN

DEBIT

Date / heure	Lieu	Débit (Litre/sec)	Méthode de mesure	Observations
14/11/2001 13:20	Sortie de la bache de réception	0,25 l/s	Récipient de 0,5 litre	Mesure difficile et peu précise

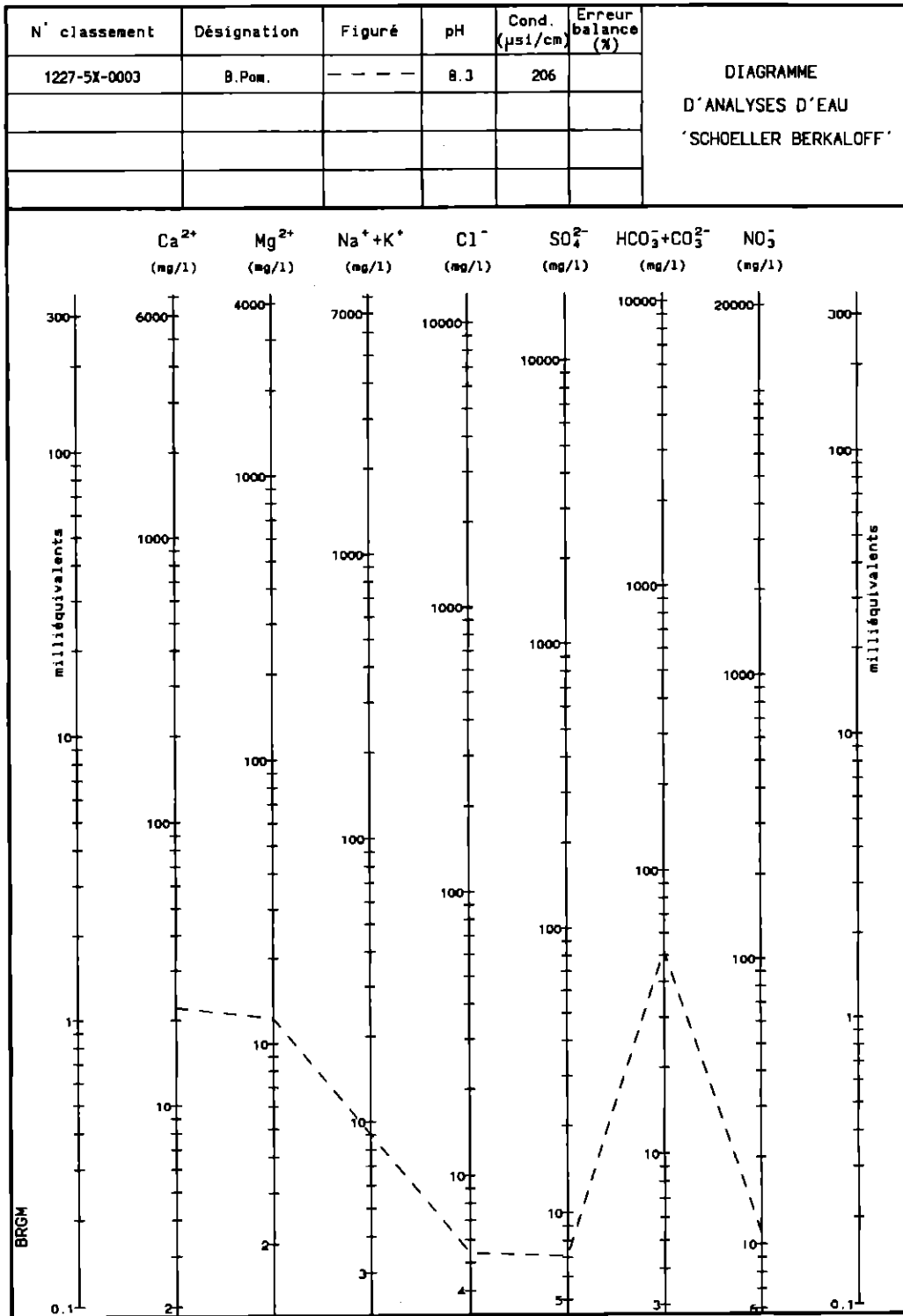
HYDROCHIMIE

Date / Lieu	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
14/11/2001 en pied de cascade	20,7	207	8,42	192	Prélèvement d'eau pour analyses physico-chimiques
10/12/2001 en pied de cascade	21,6	206	8,30	152	

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Faciès chimique : Bicarbonaté calco-magnésien

FICHE DE POINT D'EAU N° 26
Source Casemare Payet

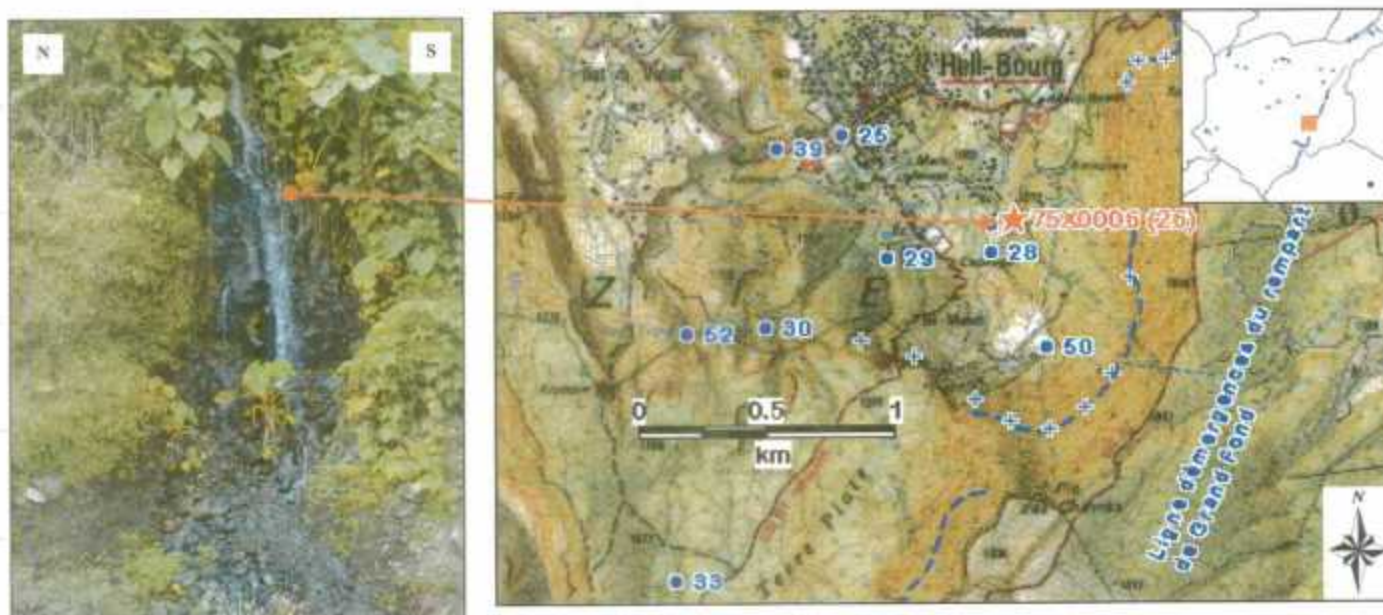
LOCALISATION

Désignation : **Source Casemare payet** Indice National : **1227-5X-0006**
Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 159 675** **Y = 56 600** **Alt = 1040 m** (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)
Lieu-dit : **Bé Mahot**
Accessibilité : **Facile [1]¹**
Depuis la D 48 à Hell-Bourg, prendre la direction du champ de foire, puis la route de Bé Mahot. La source se trouve sur une propriété privée, à droite de la route de Bé Mahot, à environ 200 m du pont passant au-dessus du Bras des Demoiselles.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Captage vétuste en maçonnerie**
Utilisation² : **privée**
Description - Etat : **Captage hors service**

SCHEMA DE SITUATION



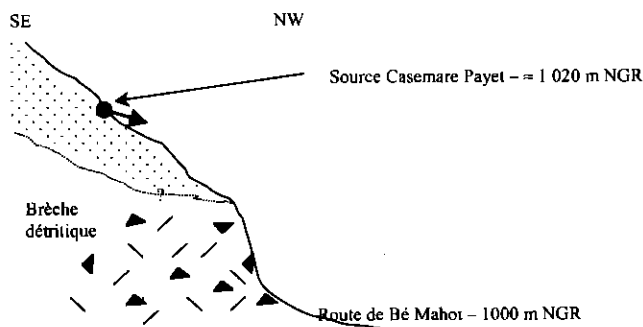
Ci-dessus, photo du pied de cascade de la source Casemare Payet (1227-5X-0006), le 16/11/2001. Le débit de la source a été mesuré à 1,2 L/s.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Il s'agit d'une source du pied de rempart de Bébourg – Bélouve, située au Nord du Pic des Chèvres. Les émergences semblent survenir au sein d'un placage d'éboulis récents situé au-dessus d'une formation bréchique détritique consolidée qui affleure le long de la route sur une épaisseur d'environ 5 m.



Description du ou des griffons : Cf. coupe schématique

Typologie de l'émergence³ : Pied de rempart

Aquifère sollicité : -

Description du Bassin d'alimentation : Le bassin d'alimentation de la source Casemare Payet correspondrait à la zone du pied de rempart de Bébourg-Bélouve, au niveau de l'ilet Bé Mahot, soit une superficie d'environ 0,31 km². En période humide, cette surface pourrait être étendue à la zone de rempart, en raison de la présence d'émergences au niveau de la « ligne d'émergences diffuses du rempart de Grand Fond ».

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : Eboulis et glissement de terrain

Sources de pollutions potentielles :

- zone habitée de l'ilet Bé Mahot ;
- habitations à proximité de l'ancien captage ;
- route de Bé Mahot passant au dessus de la zone d'émergence.

Niveau de vulnérabilité⁴ : [2]

MESURES DE TERRAIN

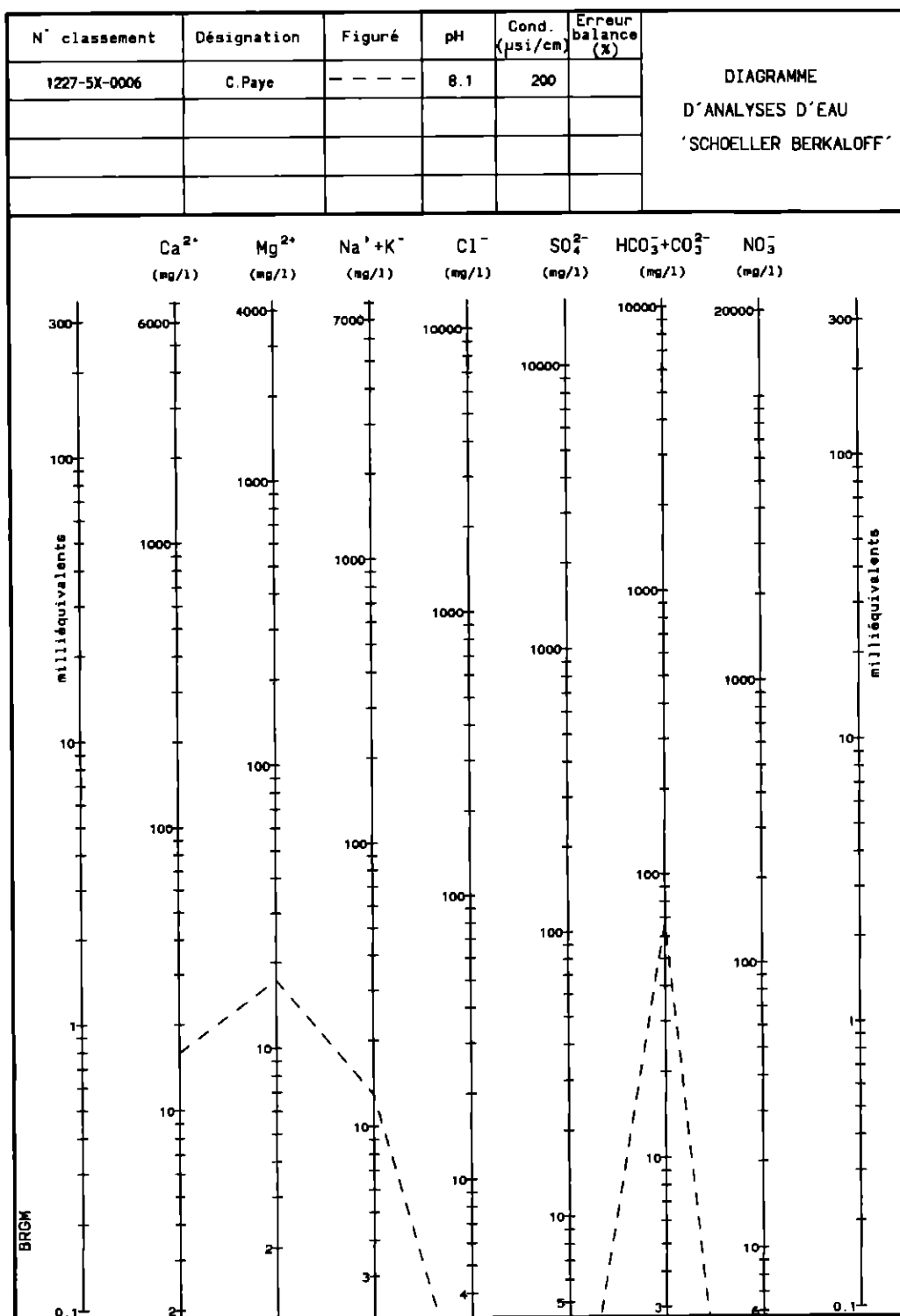
DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit (Litre/sec)	Méthode de mesure	Observations
16/11/2001 14:30	Chutes d'eau	1,2	Récipient de 10 L	
10/12/2001 15:00	Chutes d'eau	1,5	Estimation	

HYDROCHIMIE					
Date / Lieu de mesure	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
16/11/2001 dans la chute d'eau	18,4	188,7	8,10	262	Prélèvements d'eau pour analyses physico-chimiques
10/12/2001 dans la chute d'eau	19,1	199,6	8,12	190	

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Facès chimique : Bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique

FICHE DE POINT D'EAU N° 36
Source du Bras des Fleurs Jaunes

LOCALISATION

Désignation : **Source non captée du Bras des Fleurs Jaunes** Indice National : **1227-5X-0016**
 Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 158 700** **Y = 62 050** **Alt = 600 m** (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)
 Lieu-dit : **Ilet Bé Massoune**
 Accessibilité : **2 h de marche dans le lit de la rivière des Fleurs Jaunes, [3]¹**
 Depuis le pont de la D 52 au-dessus de la Rivière des Fleurs Jaunes, suivre le cours d'eau sur 3,5 km environ jusqu'au Nord de Mare à Vieille Place. Le point d'eau se présente sous forme d'une cascade, en rive droite de la rivière, à la sortie de gorges étroites.

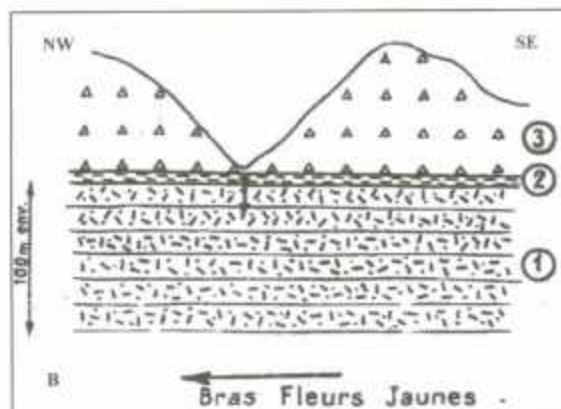
MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Aucun**
 Utilisation² : **Aucune**
 Description - Etat : **-**

SCHEMAS DE SITUATION :



(A) Source du Bras des Fleurs Jaunes (1227-5X-0016), vue du lit de la Rivière des Fleurs Jaunes, le 4/12/2001. Le débit de la source est inférieur à 1 L/s (estimation).
 (B) Coupe géologique schématique illustrant le contexte d'émergence de la source du Bras de Fleurs Jaunes.



¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile
² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Au niveau de l'émergence, les berges de la rivière Fleurs Faunes sont constituées de formations basaltiques, zéolitisées avec présence de bancs massifs. En rive droite de la rivière, les formations basaltiques sont surmontées de brèches consolidées séparées par un niveau argileux. L'eau apparaît au toit du niveau argileux (Cf. croquis de situation).

Description du ou des griffons : La source constitue une cascade au pied de l'îlet de Mare à Vieille Place, dans sa bordure Nord.

Typologie de l'émergence³ : **Source de fond de cirque (pied d'îlet)**

Aquifère sollicité : -

Description du Bassin d'alimentation : Il serait constitué :

- de la partie Nord de mare à Vieille Place (au-dessus de la D 52) ;
- de la zone de pied d'îlet.

La superficie du bassin d'alimentation serait de l'ordre de 0,5 km².

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Eboulis, glissement de terrain en pied d'îlet**

Sources de pollutions potentielles : Elles proviennent essentiellement du village de Mare à Vieille Place situé dans le bassin d'alimentation de la source (habitations, plantations, élevage, etc.).

Niveau de vulnérabilité⁴ : [3]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit (Litre/sec)	Méthode de mesure	Observations
04/12/2001 16:00	Pied de cascade	< 1L/s	Estimation	

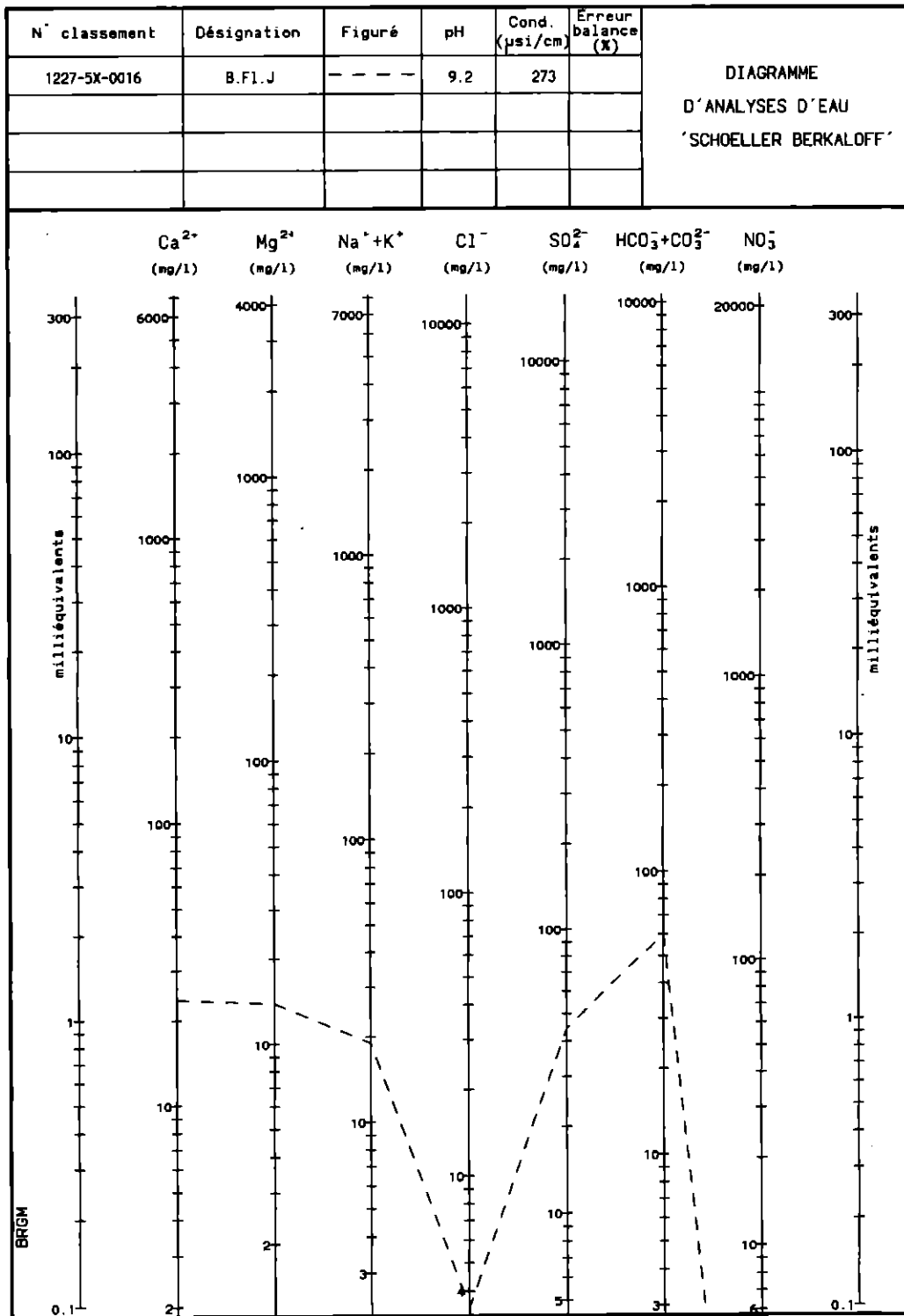
HYDROCHIMIE

Date / Lieu	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25 ° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
04/12/2001 - Cascade	22,8	273	9,17	150	Prélèvement d'eau pour analyses physico-chimiques

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Facès chimique : Bicarbonaté calco-magnésien

FICHE DE POINT D'EAU N° 43
Cascade Pierre Louis

LOCALISATION

Désignation : **Cascade Pierre Louis**

Indice National : **1227-5X-0028**

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 160 777**

Y = 58 491

Alt = 790 m (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : **Mare à Poule d'eau**

Accessibilité : **Facile [1]¹**

Depuis la D 48 traversant le village de Mare à Poule d'eau, prendre le chemin Cascade Pierre Louis situé à 200 m en aval de l'école de Mare à Poule d'eau. Suivre la piste jusqu'à l'embranchement situé juste après petit pont au-dessus du Bras des Demoiselles en direction du pied de rempart. Des travaux de terrassement récents, en vue de la construction d'un captage, permet de se rendre facilement au pied de la cascade.

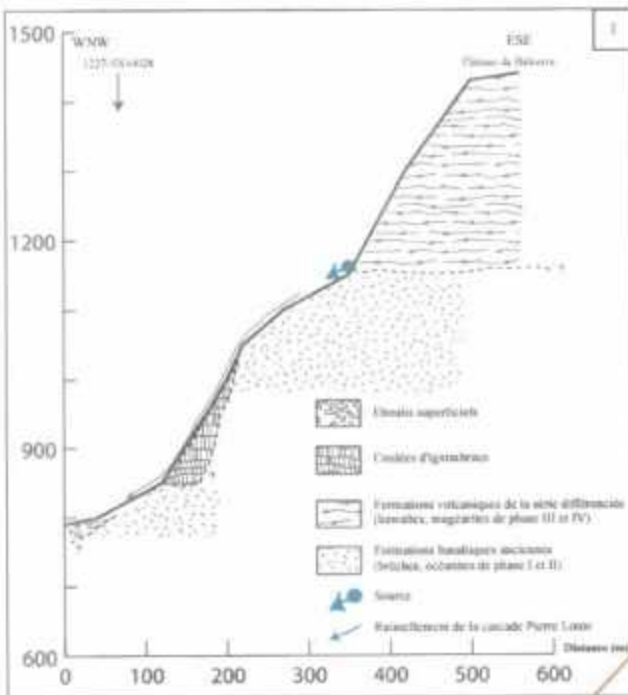
MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Réservoir en maçonnerie en pied de cascade**

Utilisation² : **privée (élevage et irrigation de vergers, cressonnières etc.)**

Description - Etat : L'ouvrage de captage actuel est très sommaire.
Lors de notre visite du 16/11/2001 des travaux de captage étaient en cours de réalisation. Une conduite ϕ 100 mm a été posée entre la cascade et un réservoir en construction au bord de la D 48 à la sortie de Mare à Poule d'eau (côté Hell-Bourg).

SCHEMAS DE SITUATION :



- (1) Coupe géologique schématisant le contexte d'émergence de la source de la cascade Pierre Louis (1227-5X-0028).
- (2) Photo de la Cascade Pierre Louis, le 31/05/2001, avant les travaux de captage.
- (3) Photo du pied de la Cascade Pierre Louis, le 16/11/2001 (travaux de captage en cours). Le débit mesuré en pied de cascade était de l'ordre de 7 L/s.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile
² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : La source de la cascade Pierre Louis appartient à la ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve, située dans le rempart Est du cirque de Salazie entre Hell-Bourg et Ilet Bananiers.

Cette portion de rempart est constituée de formations ignimbriques, remarquables par leur structure prismée et leur puissance pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres. Les ignimbrites correspondraient au remplissage d'une ancienne vallée (recrueuse actuellement). Elles viendraient donc en placage contre le rempart Est et reposent localement sur les formations basaltiques de phase I et II en fond de cirque. Le « véritable » rempart serait lui-même constitué des formations basaltiques de phase II surmontées par des coulées de remplissage du plateau de Bélouve appartenant à la série différenciée (phase III et IV). Le pied de rempart est formé d'éboulis récents riches en blocs d'ignimbrites, avec quelques rares blocs d'hawaïite.

La ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve soulignerait un contact géologique majeur, ainsi qu'un contraste de perméabilité important entre (i) les formations basaltiques anciennes, altérées, de phase II et (ii) les formations plus récentes de la série différenciée (hawaïtes de phase III de Billard, 1974).

Description du ou des griffons : Le griffon se situe dans la ligne d'émergences diffuse du plateau de Bélouve, vers la cote 1100 m NGR. L'eau redescend du rempart sous forme d'une cascade.

Typologie de l'émergence³ : **Source de rempart**

Aquifère sollicité : **Plateau de Bélouve**

Description du Bassin d'alimentation potentiel : Le plateau de Bélouve constitue l'essentiel du bassin d'alimentation hydrogéologique de la source de la Cascade Pierre Louis, avec une superficie de l'ordre de 11 km². Celui-ci est limité à l'Est par le rempart de la Plaine des Lianes constitué de formations basaltiques de phase I et II, qui peuvent être considérées comme imperméables. La limite Nord du plateau serait constituée par le dôme coulé trachytique du Cap Anglais (bourrelet dans la topographie).

Le plateau est drainé par deux ravines principales : le Bras de Caverne et la ravine Mazerin qui se jettent dans le Trou de Fer, au Nord. Il s'agit d'une réserve forestière (Tamarin des Hauts, fougères arborescentes, Goyaviers, etc.) gérée par l'ONF.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Eboulement dans le rempart, surtout au niveau des ignimbrites**

Sources de pollutions potentielles :

- sentiers de randonnées pédestres et pistes d'exploitation de l'ONF situés sur le plateau de Bélouve ;
- gîte de Bélouve situé en bord de rempart ;
- présence de plantations et d'élevages porcins situés en aval du point d'eau.

Niveau de vulnérabilité⁴ : [1]

Remarques : La ligne d'émergence du plateau de Bélouve constitue un potentiel relativement intéressant pour la ressource en eau potable de la commune de Salazie. En effet, elle possède des débits intéressants de l'ordre de 300 L/s au Voile de la Mariée en période d'étiage sévère (Cf. mesures de terrain – fiche 1227-5X-0012). De plus, cette ressource se situe sur un site naturel protégé et exempt de sources de pollutions anthropiques importantes sur son bassin d'alimentation potentiel.

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit (Litre/sec)	Méthode de mesure	Observations
16/11/2001 11:30	Ancien captage en pied de rempart	7 L/s	Récipient de 10L	Il existe des pertes d'eau au niveau des éboulis.

HYDROCHIMIE					
Date / Lieu	Température (°C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25 ° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
16/11/2001 dans la cascade	21,2	60,3	8,5	213	L'eau possède des caractéristiques physiques similaires à celle du Voile de la Mariée et de la Cascade Blanche.

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

FICHE DE POINT D'EAU N° 44
Cascade Blanche

LOCALISATION

Désignation : **Cascade Blanche** Indice National : **1227-5X-0029**
 Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 160 948** **Y = 59 071** **Alt = 820 m** (d'après carte Topo IGN, 1/25 000²)
 Lieu-dit : **Mare à Poule d'Eau**
 Accessibilité : **Facile [1]¹**

Depuis la D 48 traversant le village de Mare à Poule d'eau, prendre le chemin Cascade Pierre Louis situé à 200 m en aval de l'école de Mare à Poule d'eau. Suivre la piste jusqu'à l'embranchement situé juste après petit pont au-dessus du Bras des Demoiselles. Tourner à gauche en direction du pied de rempart (la piste se termine en sentier).

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

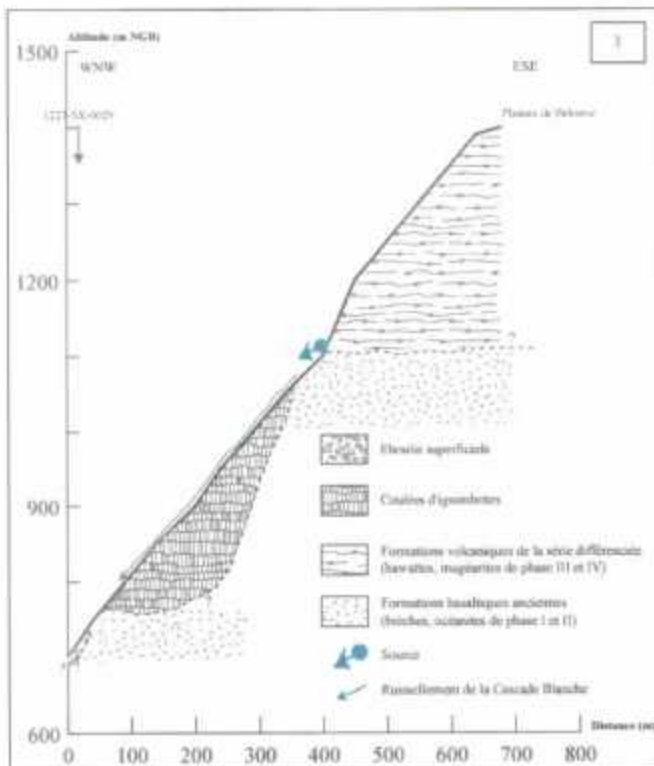
Type d'ouvrage : **Réservoir en maçonnerie, en pied de rempart**

Utilisation² : **privée (élevage et irrigation de vergers, cressonnières etc.**

Description - Etat : **Ouvrage vétuste**

Il s'agit d'un petit réservoir de quelques mètres cubes qui recueille l'eau circulant dans les éboulis en pied de rempart. De nombreux tuyaux de ϕ 2" environ y sont connectés.

SCHEMAS DE SITUATION :



- (1) Coupe géologique schématisée illustrant le contexte d'émergence de la source de la Cascade Blanche (1227-5X-0029).
- (2) Photo de la Cascade Blanche, le 16/11/2001, vue depuis la Cascade Pierre Louis.
- (3) Photo du captage sommaire, situé au pied de la Cascade Blanche. Au 16/11/2001, le débit mesuré au captage était de l'ordre de 3,5 L/s.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile
² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : La source de la cascade Blanche appartient à la ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve, située dans le rempart Est du cirque de Salazie entre Hell-Bourg et Ilet Bananiers.

Cette portion de rempart est constituée de formations ignimbritiques, remarquables par leur structure prismée et leur puissance pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres. Les ignimbrites correspondraient au remplissage d'une ancienne vallée (recreusée actuellement). Elles viendraient donc en placage contre le rempart Est et reposent localement sur les formations basaltiques de phase I et II en fond de cirque. Le « véritable » rempart serait lui-même constitué des formations basaltiques de phase II surmontées par des coulées de remplissage du plateau de Bélouve appartenant à la série différenciée (phase III et IV). Le pied de rempart est formé d'éboulis récents riches en blocs d'ignimbrites, avec quelques rares blocs d'hawaïte.

La ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve soulignerait un contact géologique majeur, ainsi qu'un contraste de perméabilité important entre (i) les formations basaltiques anciennes, altérées, de phase II et (ii) les formations plus récentes de la série différenciée (hawaïtes de phase III de Billard, 1974).

Description du ou des griffons : Le griffon se situe dans la ligne d'émergences diffuse du plateau de Bélouve, vers la cote 1100 m NGR. L'eau redescend du rempart sous forme d'une cascade.

Typologie de l'émergence³ : **Source de rempart**

Aquifère sollicité : **Plateau de Bélouve**

Description du Bassin Versant : Le plateau de Bélouve constitue l'essentiel du bassin d'alimentation hydrogéologique de la source de la Cascade Blanche, avec une superficie de l'ordre de 11 km². Celui-ci est limité à l'Est par le rempart de la Plaine des Lianes constitué de formations basaltiques de phase I et II, qui peuvent être considérées comme imperméables. La limite Nord du plateau serait constituée par le dôme coulé trachytique du Cap Anglais (bourrelet dans la topographie).

Le plateau est drainé par deux ravines principales : le Bras de Caveme et la ravine Mazerin qui se jettent dans le Trou de Fer, au Nord. Il s'agit d'une réserve forestière (Tamarin des Hauts, fougères arborescentes, Goyaviers, etc.) gérée par l'ONF.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Eboulement dans le rempart, surtout au niveau des ignimbrites**

Sources de pollutions potentielles :

- sentiers de randonnées pédestres et pistes d'exploitation de l'ONF situés sur le plateau de Bélouve ;
- gîte de Bélouve situé en bord de rempart ;
- présence de plantations et d'élevages porcins situés à une centaine de mètres en aval du point d'eau.

Niveau de vulnérabilité⁴ : **[1]**

Remarques : La ligne d'émergence du plateau de Bélouve constitue un potentiel relativement intéressant pour la ressource en eau potable de la commune de Salazie. En effet, elle possède des débits intéressants de l'ordre de 300 L/s au Voile de la Mariée en période d'étiage sévère (Cf. mesures de terrain – fiche 1227-5X-0012). De plus, cette ressource se situe sur un site naturel protégé et exempt de sources de pollutions anthropiques importantes sur son bassin d'alimentation potentiel.

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit (Litre/sec)	Méthode de mesure	Observations
16/11/2001 12:45	Captage en pied de rempart	3,5	Récipient de 10L	Il existe de pertes d'eau dans la zone d'éboulis du pied de rempart

HYDROCHIMIE					
Date / Lieu	Température (°C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
16/11/2001 au niveau du captage	22,8	60,4	8,94	170	Ce point d'eau possède des caractéristiques physiques similaires à celles des eaux du Voile de la Mariée et de la Cascade Pierre Louis.

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

FICHE DE POINT D'EAU N° 49
Ravine Chien

LOCALISATION

Désignation : Ravine Chien	Indice National : 1226-8X-0056
Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : X = 153 250 Y = 57 150 Alt = 1420 m (d'après carte IGN au 1/25 000 ^e , 1992, n° 4402RT)	
Lieu-dit : Plaine des Merles	
Accessibilité : 1h30 de marche, depuis le parking surveillé du Petit Col, [2] ¹	
Depuis le village du Bélier, localisé au Sud-ouest de Grand-Ilet, suivre la piste forestière du Haut Mafate jusqu'au Parking surveillé du Petit Col. Ensuite, à pied, prendre la piste de l'ONF, puis le GR R1 en direction de Grand-Sable / Hell-Bourg. Le point d'eau se situe dans la Ravine du Pont de Chien, en amont de la passerelle en bois du GR R1.	

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : aucun
Utilisation² : aucune
Description - Etat : -

SCHEMA DE SITUATION

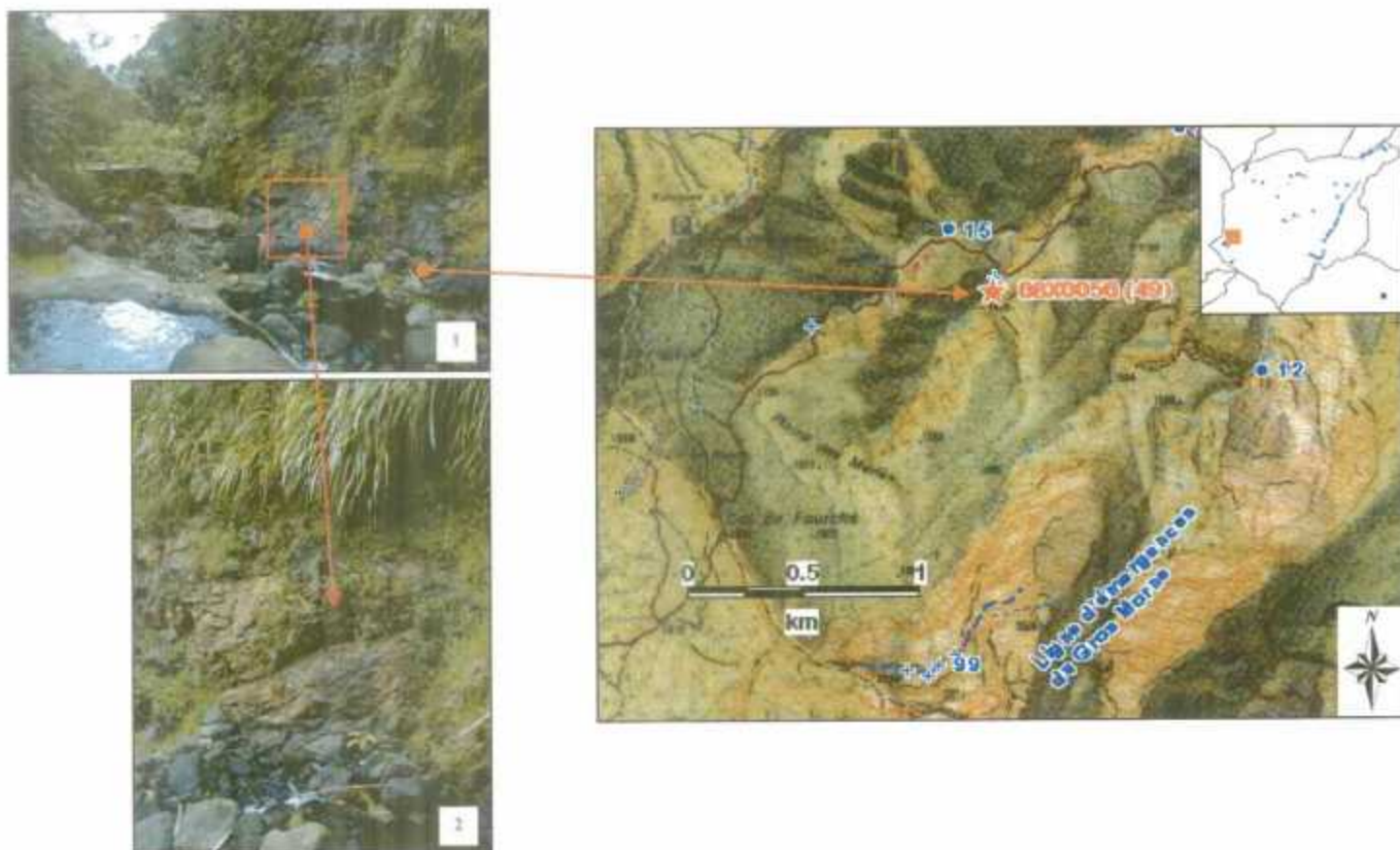


Photo 1 : Point d'eau 1226-8X-0056 de la ravine du Pont de Chien, vu en amont de la passerelle du GR R1 vers Grand-Sable.
Photo 2 : Détail des venues d'eau en rive droite de la ravine du Pont de Chien, au niveau de coulées basaltiques fracturées. Il s'agit probablement d'un eau thermominérale diluée.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile
² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Au niveau du point d'eau, le lit et les berges de la Ravine du Pont de Chien sont constitués de formations basaltiques massives, fracturées, avec présence de zéolites et parfois de chlorites. Au-dessus de la passerelle du GR R1, des suintements d'eau apparaissent dans les fissures. Compte-tenu de la conductivité et de la température de ces eaux qui sont significativement plus élevée que celle de la ravine, il pourrait s'agir d'eaux thermo-minérales, probablement diluées.

Description du ou des griffons : Les griffons à l'origine de la Ravine de Pont de Chien n'ont pu être reconnu en raison de problèmes d'accessibilité.

Typologie de l'émergence³ : Ravine

Aquifère sollicité : -

Description du Bassin d'alimentation : Le bassin versant d'alimentation de la Ravine Pont de Chien serait constitué par le secteur compris entre la Plaine des Merles et le flanc Nord du massif du Gros Morne. Sa superficie serait de l'ordre 2,5 km².

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : Crues ou coulées boueuses de la ravine

Sources de pollutions potentielles :

Sentiers de randonnée et pistes d'exploitation de l'ONF situés dans le bassin d'alimentation potentiel.

Niveau de vulnérabilité⁴ : [1]

Remarque : Le point d'eau de la ravine Chien constitue un potentiel relativement intéressant pour la ressource en eau potable de la commune de Salazie. En effet, il possède un débit de l'ordre de 50 L/s en période d'étiage sévère (Cf. mesures de terrain). De plus, cette ressource se situe sur un site naturel protégé et exempt de sources de pollutions anthropiques importantes.

La mise en place d'une prise d'eau en ravine, du même type que celle de la Ravine des Merles serait donc tout à fait envisageable dans la Ravine du Pont de Chien en amont de la passerelle du GR R1.

MESURES DE TERRAIN

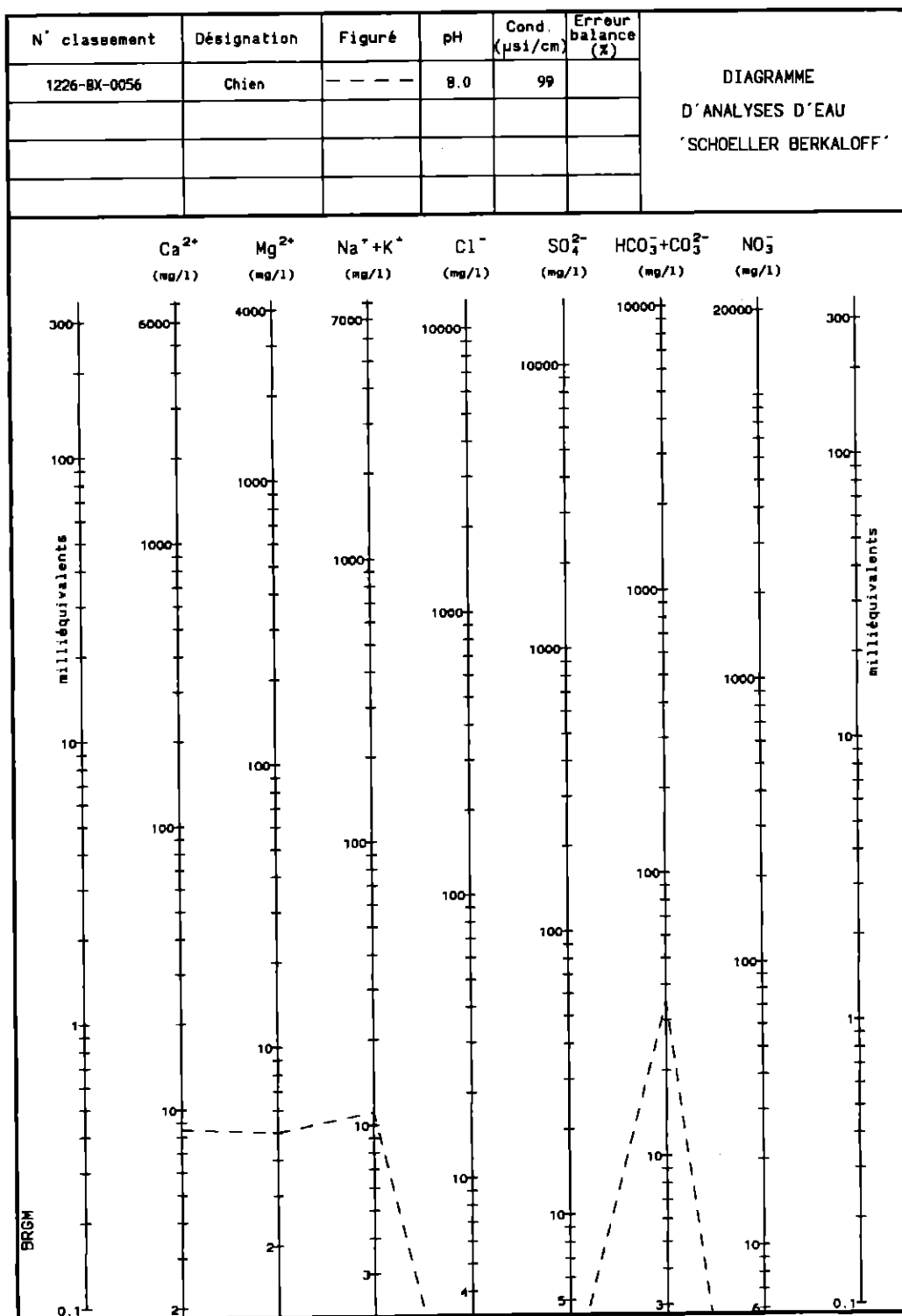
DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit (Litre/sec)	Méthode de mesure	Observations
23/11/2001 12:00	Fissures RG Ravine Chien	< 0,5 L/s 47 L/s	Estimation visuelle Moulinet	

HYDROCHIMIE					Observations
Date / Lieu	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	
23/11/2001 Fissures RG Ravine Chien	16,1	272	8,30	180	
	14,3	98,4	8,29	209	
11/12/2001 Ravine Chien	15,6	98,5	7,98	174	

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Facès chimique : Bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique

FICHE DE POINT D'EAU N° 56
Captage de l'Escalier

LOCALISATION

Désignation : **Captage de l'Escalier**

Indice National : **1227-1X-0139**

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 164 950**

Y = 60 170

Alt = 300 m (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : **Ilet de l'Escalier**

Accessibilité : **Facile, en voiture depuis le Pont de l'Escalier [1]¹**

Avant de traverser le Pont de l'Escalier, en direction de Salazie, prendre le chemin communal menant à l'Ilet de l'Escalier, qui longe la rive gauche de la rivière du Mât. Le captage se situe dans une ravine à l'entrée de l'Ilet, à environ 500 m du Pont de l'Escalier.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Prise d'eau en ravine**

Utilisation² : **AEP et AEA du secteur l'Escalier**

Description - Etat : **Captage vétuste**

Le captage constitué en amont, d'un petit barrage en béton qui détourne une partie de l'eau de la ravine vers une conduite en PVC (φ 100 mm) protégée par des barreaux métalliques. Cette conduite amène l'eau vers un petit réservoir collecteur en béton d'une capacité de quelque m³, sur lequel est connecté un tuyau en kevlar (φ 2" environ).

SCHEMAS DE SITUATION :



Photo 1 : Rempart du Petit Plate à l'aplomb du hameau de l'Escalier. Noter la présence de suintements au niveau des formations ignimbrétiques.

Photo 2 : Emergence du rempart du Petit Plate au NE de l'Ilet Morin.

Photo 3 : Prise d'eau en ravine du captage de l'Escalier (1227-1X-0139), vue de l'amont.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie :

Le secteur de l'Escalier constitue un îlet rattaché au rempart du « Petit Plate » qui le surplombe d'une hauteur de plus de 700 m. Du point de vue géologique, la portion de falaise comprise entre Le Cap Picard et l'Escalier est caractérisée par la présence d'un placage de coulées d'ignimbrites, d'une hauteur verticale de plusieurs centaines de mètres (depuis la rivière du Mât, jusqu'à la cote 850 m NGR environ). Ces formations sont remarquables dans la falaise par leur structure prismée et leur agencement en « marches d'escalier ». En pied de falaise, elles reposent en discordance sur les formations basaltiques de phase I et II. Les formations volcaniques de phase III et IV formeraient la partie haute de la falaise non masquée par les ignimbrites.

Description du ou des griffons :

- En période d'étiage, les émergences sont essentiellement localisées en pied de rempart, à la base d'une coulée d'ignimbrite (vers 450 m NGR). On peut aussi observer des suintements au niveau de la coulée d'ignimbrite. L'eau circule vers la rivière du Mât au niveau de petites ravines au sein des éboulis de pied de rempart. Les éboulis sont constitués d'une majorité de blocs d'ignimbrite (taille métrique à plurimétrique) et de rares blocs d'hawaïtes (roche pintade). La prise d'eau se situe dans la ravine principale avant le village de l'Escalier, où le débit est le plus important. D'autres venues d'eau, à des débits très faibles sont visibles au niveau du chemin entre l'îlet et le pont de l'Escalier.
- En période de hautes eaux, ces ravines sont en outre alimentées par des venues d'eau plus importantes au sein de la falaise provenant de la « ligne d'émergence diffuse du Petit Plate ». Cette ligne de source correspond probablement à l'interface Phases II et III qui se situerait topographiquement au-dessus des ignimbrites. Elle est soulignée par une émergence pérenne située à l'Ouest de du hameau de l'Escalier vers 700 m NGR (débit estimé à plusieurs dizaine de L/s au cours de la campagne de décembre 2001). Exceptionnellement, en cas de très fortes pluies, des écoulements peuvent survenir depuis le sommet de la falaise du Petit Plate (eaux de ruissellement).

Typologie de l'émergence³ : Source de pied de rempart

Aquifère sollicité : Nappe perchée du plateau du Petit Plate, îlet de l'Escalier

Description du Bassin Versant : Le bassin versant d'alimentation serait limité en étiage par la zone du pied de rempart située à proximité de l'îlet de l'Escalier. En période des pluies, le bassin d'alimentation peut être étendu à tout le rempart bordant le plateau du Petit Plate à l'aplomb du hameau de l'Escalier.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : Eboulement au niveau du rempart Nord de l'exutoire du cirque
Crues de la ravine pouvant colmater, endommager ou détruire la prise d'eau

Sources de pollutions : Hameau de l'Escalier et chemins situés à proximité des ravines
Zones de culture et d'élevage situées dans le bassin d'alimentation

Niveau de vulnérabilité⁴ : [2]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date	Heure	Débit	Méthode de mesure	Observations
31/05/2001	9 h	30 L/s	Mesure de la vitesse de l'eau par flotteur, au niveau d'une section définie	Valeur estimative
14/11/2001	9 h	15 L/s	Moulinet	Jaugeage de la partie captée par la prise d'eau
14/11/2001	10 h	38 L/s	Moulinet	Jaugeage dans la ravine principale en amont du captage
14/11/2001	10 h 15	1,50 à 2 L/s	Récipient de 30 L	Emergence secondaire au niveau de la route entre l'îlet et le pont de l'Escalier

PARAMETRES PHYSIQUES					
Date	Température (°C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
31/05/2001	-	120	-	-	Mesure en fin de période des pluies, au niveau de la prise d'eau
14/11/2001	18	78	7,82	231	Mesure en fin d'étiage, au niveau de la prise d'eau
14/11/2001	19,1	80	-	-	Emergence secondaire au niveau de la route entre l'îlet et le pont de l'Escalier

² AEP, AEA, Privée

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

FICHE DE POINT D'EAU N° 57
Cascades du Voile de la Mariée

LOCALISATION

Désignation : **Source Voile de la Mariée** Indice National : **1227-5X-0012**

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 161 140** **Y = 59 880** **Alt = 580 m** (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : **Voile de la Mariée**

Accessibilité : **30 minutes de marche facile depuis la D 48 à la sortie de Salazie village, [1]¹**

Depuis Salazie, suivre la D 48 sur 600 m environ, en direction de Hell-Bourg. Prendre le sentier qui mène à l'ilet Bananiers (panneaux indicateurs) dont le début se situe face à un réservoir d'eau désaffecté. Ensuite, traverser la rivière du Mât (passerelle), puis l'ilet Bananiers et se diriger vers la principale cascade dont l'eau alimente des cressonnières en contrebas.

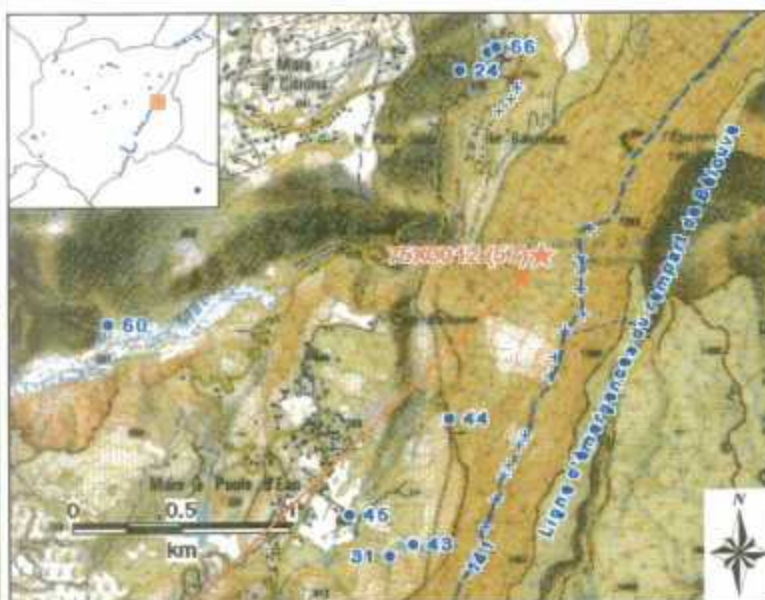
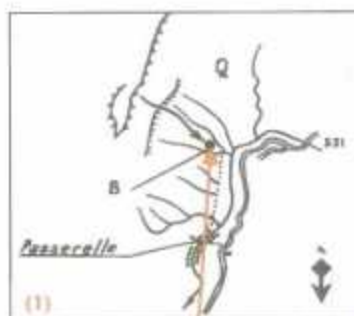
MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Aucun**

Utilisation² : **AEA privé (cressonnières, culture maraîchères, ...), pisciculture**

Description - Etat :

SCHEMA DE SITUATION



(1) Croquis de situation générale du point d'eau du Voile de la Mariée (1227-5X-0012).
(2) Photo du Voile de la Mariée, vue depuis la D 48, le 31/05/2001. Son débit a été mesuré à 120 L/s, en fin d'étiage, le 14/11/2001.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée.

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Les chutes d'eau du Voile de la Mariée appartiennent à la ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve, située dans le rempart Est du cirque de Salazie entre Hell-Bourg et Ilet Bananiers.

Cette portion de rempart est constituée de formations ignimbritiques, remarquables par leur structure prismée et leur puissance pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres. Les ignimbrites correspondraient à un remplissage d'une ancienne vallée (recréusée actuellement). Elles viendraient donc en placage contre le rempart Est et reposent localement sur les formations basaltiques de phase I et II en fond de cirque. Le « véritable » rempart serait lui-même constitué des formations basaltiques de phase II surmontées par des coulées de remplissage du plateau de Bélouve appartenant à la série différenciée (phase III et IV). Le pied de rempart est formé d'éboulis récents riches en blocs d'ignimbrites, avec quelques rares blocs d'hawaïte.

La ligne d'émergence diffuse du plateau de Bélouve soulignerait un contact géologique majeur, ainsi qu'un contraste de perméabilité important entre (i) les formations basaltiques anciennes, altérées, de phase II et (ii) les formations plus récentes de la série différenciée (hawaïtes de phase III de Billard, 1974).

Description du ou des griffons : Sur le secteur du Voile de la Mariée, quatre chutes d'eau pérennes apparaissent vers la cote 950 m NGR, avec un débit pouvant être estimé à 100 L/s chacune, à l'étiage.

Typologie de l'émergence³ : **Source de rempart**

Aquifère sollicité : **Plateau de Bélouve**

Description du Bassin d'alimentation potentiel : Le plateau de Bélouve constitue l'essentiel du bassin d'alimentation hydrogéologique des sources du Voile de la Mariée, avec une superficie de l'ordre de 11 km². Celui-ci est limité à l'Est par le rempart de la Plaine des Lianes constitué de formations basaltiques de phase I et II, qui peuvent être considérées comme imperméables. La limite Nord du plateau serait constituée par le dôme coulé trachytique du Cap Anglais (bourrelet dans la topographie).

Le plateau est drainé par deux ravines principales : le Bras de Caveme et la ravine Mazerin qui se jettent dans le Trou de Fer, au Nord. Il s'agit d'une réserve forestière (Tamarin des Hauts, fougères arborescentes, Goyaviers, etc.) gérée par l'ONF.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Risque d'éboulement dans le rempart, surtout au niveau des ignimbrites**

Sources de pollutions potentielles :

- Sentiers de randonnées pédestres et pistes d'exploitation de l'ONF situés sur le plateau de Bélouve ;
- Gîte de Bélouve situé en bord de rempart.

Remarques : La ligne d'émergence du plateau de Bélouve constitue un potentiel relativement intéressant pour la ressource en eau potable de la commune de Salazie. En effet, elle possède des débits intéressants de l'ordre de 300 L/s au Voile de la Mariée en période d'étiage sévère (Cf. mesures de terrain). De plus, cette ressource se situe sur un site naturel protégé et exempt de sources de pollutions anthropiques importantes sur son bassin d'alimentation potentiel.

Niveau de vulnérabilité⁴ : [2]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit (Litre/sec)	Méthode de mesure	Observations
31/05/2001 11:30		100 L/s	Estimation sur la principale cascade	Le débit de l'ensemble des quatre autres cascades du secteur du Voile de la Mariée peut être estimé à 200 L/s. Mesure au pied de la cascade principale
14/11/2001 14:30		118 L/s	Moulinet	

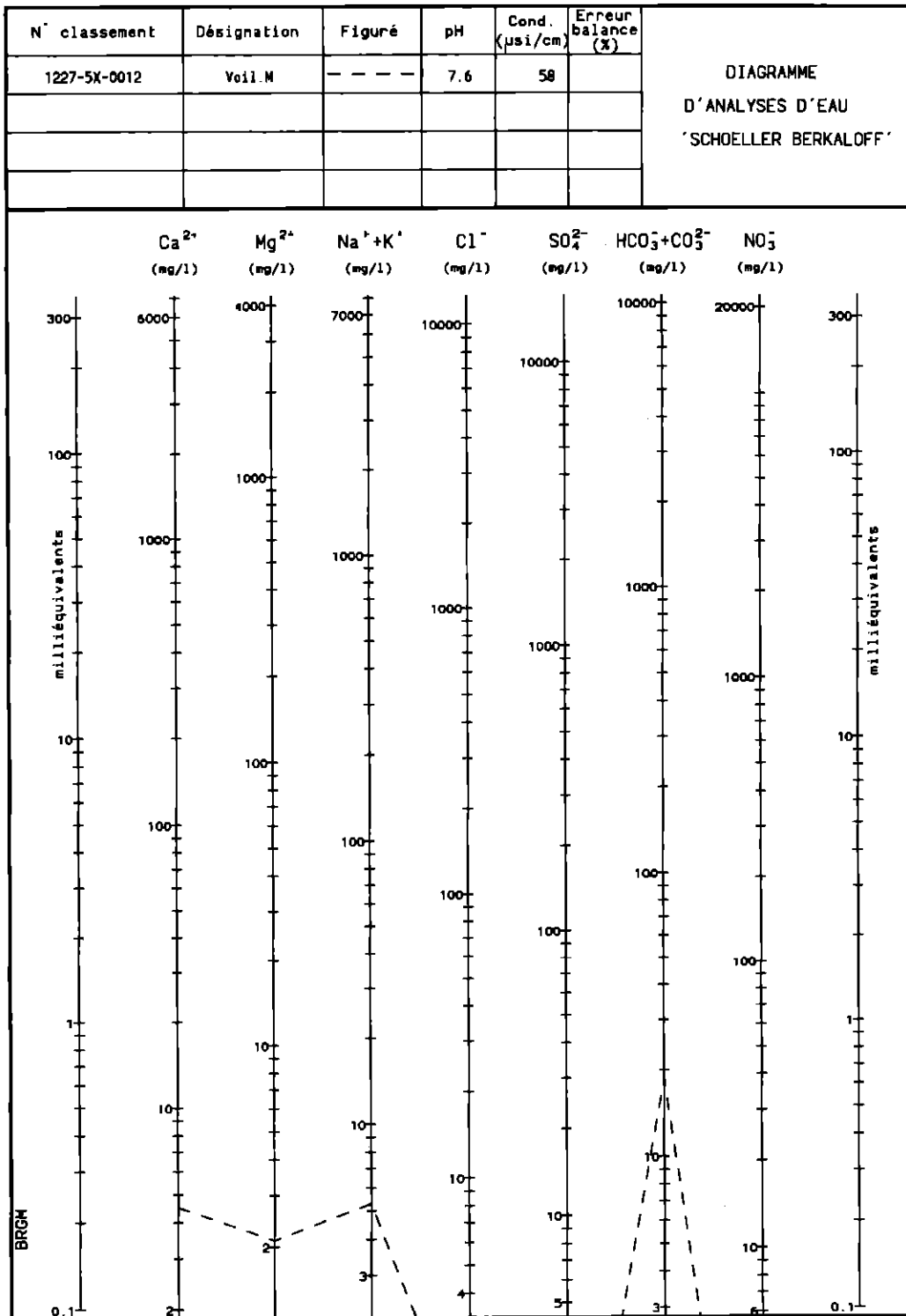
HYDROCHIMIE

Date	Lieu de mesure	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
14/11/2001	Voile de la Mariée	22.2	63.5	7.96	268	
14/11/2001	émergences secondaires entre la passerelle et l'Ilet Bananier	24.1	124			
		21	227			
		20.8	146			
		21.8	167			
10/12/2001	Voile de la Mariée	20.7	58	7.65	195	Prélèvement d'eau au pied de la cascade principale

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevée

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Faciès chimique : Bicarbonaté calco-magnésien

FICHE DE POINT D'EAU N° 58
Ravine Sèche

LOCALISATION

Désignation : Ravine Sèche à la Rivière des Fleurs Jaunes

Indice National : 1227-5X-0060

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : X = 158 325

Y = 62 355

Alt = 535 m (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : Ravine Sèche

Accessibilité : Difficile [3]¹ ; 2h de marche pénible dans le lit de la Rivière des Fleurs Jaunes

Le point d'eau se situe au niveau de la confluence entre La Ravine Sèche et la Rivière des Fleurs Jaunes. Pour y accéder, descendre le cours de la Rivière des Fleurs Jaunes sur environ 3,5 km, depuis le nouveau pont au CD 52.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : Aucun

Utilisation² : -

Description - Etat : -

SCHEMAS DE SITUATION :



Photo 1 : Vue générale de la Ravine Sèche, depuis sa confluence avec la Rivière des Fleurs Jaunes.
Photo 2 : Ravine Sèche au niveau de sa confluence avec la Rivière des Fleurs Jaunes.
(le 4/12/2001)

¹ Niveaux d'accessibilité : [1]= facile ; [2]= moyen ; [3]= difficile
² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Au niveau de sa confluence avec la Rivière des Fleurs Jaunes, La Ravine Sèche s'écoule dans des formations basaltiques zéolitisées (phase I).

Description du ou des griffons : La ravine prend ses sources au pied du rempart Nord du cirque de Salazie entre le Piton Plaine des Fougères et le Piton Bé Massoune. Aucune reconnaissance n'a actuellement été faite au niveau des griffons, du fait de la difficulté d'accès.

Typologie de l'émergence³ : Ravine

Aquifère sollicité : Ecoulements à travers la fracturation du rempart Nord

Description du Bassin Versant : Le bassin versant topographique de La Ravine Sèche est d'environ 2,2 km². Il correspond à une zone de rempart et de pied de rempart située au Nord de l'îlet Bé Cabot, entre le Pilon Plaine des Fougères et le Piton Bé Massoune.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : Eboulement depuis le rempart Nord, crues

Sources de pollutions potentielles :

- sentiers de randonnées recoupant la ravine au Nord de Bé cabot et longeant le rempart de la Plaine des Fougères ;
- îlet Bé Cabot (habitations, élevage, cultures etc.) situé à l'Ouest de La Ravine Sèche

Niveau de vulnérabilité⁴ : [2]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT

Date / zone	Heure	Débit	Méthode de mesure	Observations
4/12/2001	15 h	40 à 45 L/s	Estimation visuelle	Valeurs peu fiables

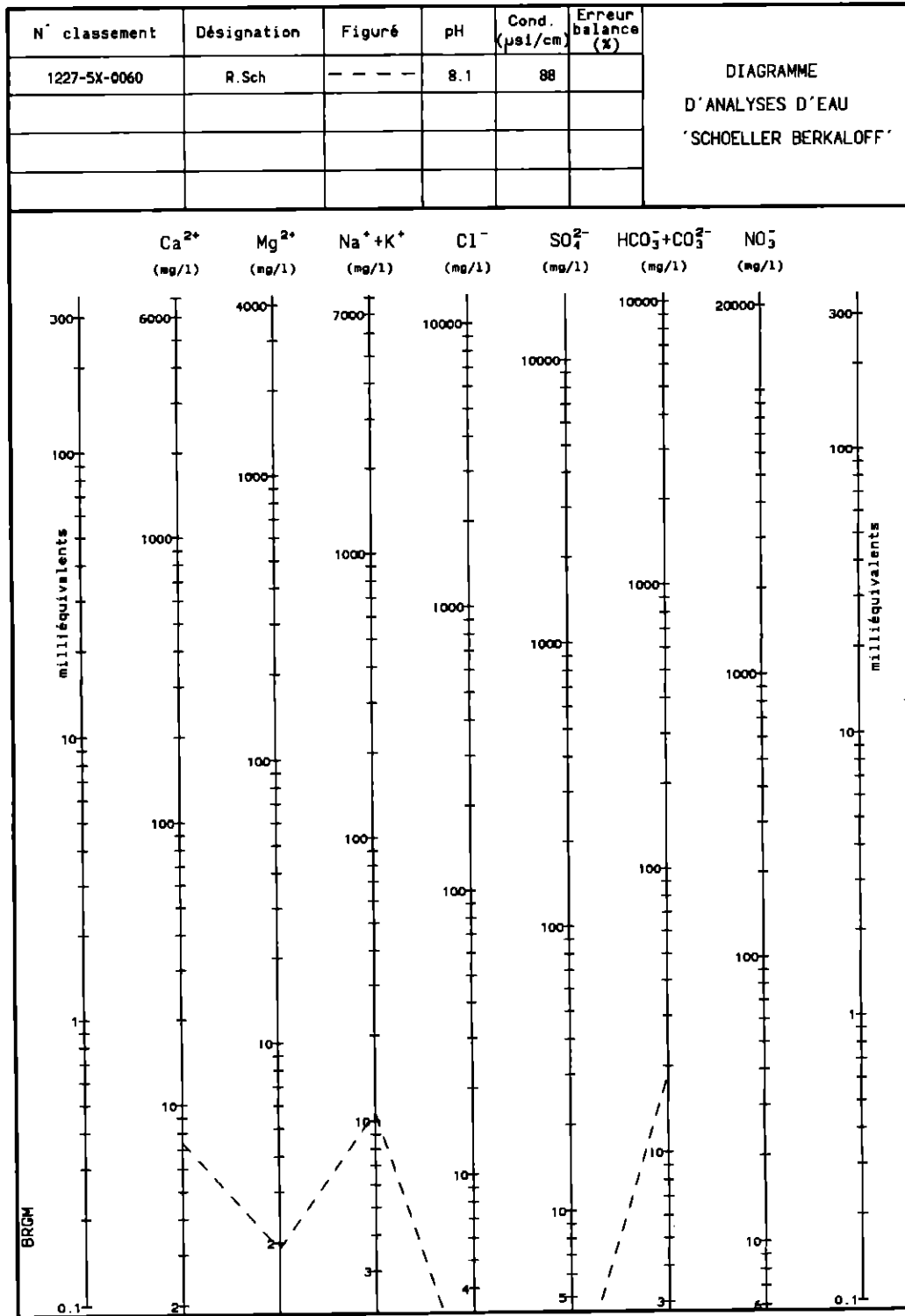
HYDROCHIMIE

Date / point de mesure	Température (°C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
4/12/2001	19	88.5	8.06	177	Prélèvement d'eau pour analyse physico-chimique

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Facès chimique : Carbonaté sodique et potassique

FICHE DE POINT D'EAU N° 60
Ravine Piton Gabou

LOCALISATION

Désignation : **Ravine Piton Gabou** Indice National : **1227-5X-0062**

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 159 380** **Y = 59 510** **Alt = 555 m** (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : **Plateau Artimidor**

Accessibilité : **30 min. de marche depuis la D 48, [1]**¹

En voiture, suivre la D 48 selon la direction de Mare à Poule d'Eau en venant de Salazie. S'arrêter juste après le premier pont suivant le Pont de la Savane et prendre le sentier qui se dirige vers la rivière du Mât. Ensuite, remonter le lit de la rivière sur 600 m environ. Le point d'eau se présente sous forme d'une ravine qui se situe en rive gauche de la rivière, au pied du plateau Artimidor.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Aucun**

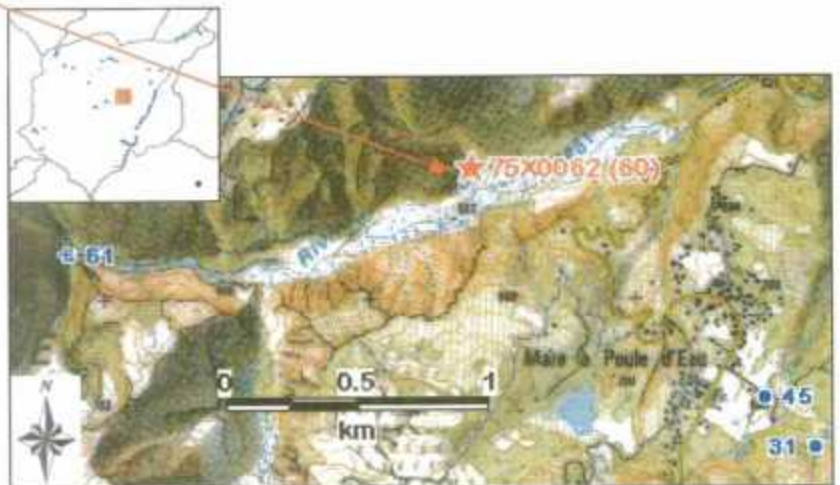
Utilisation² : **Aucun**

Description - Etat : -

SCHEMAS DE SITUATION :



Photo de la ravine « Piton Gabou » au niveau de sa confluence avec la rivière du Mât.



¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile
² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Le secteur du pied d'îlet au niveau de la confluence entre la « Ravine du Pilon Gabou » et la Rivière du Mât est constitué d'une formation bréchique, d'origine explosive, riche en hawaïte. Ces brèches seraient plaquées contre formations basaltiques zéolitisées appartenant à la phase I d'activité du Piton des Neiges.

Description du ou des griffons : Les griffons à l'origine de la « Ravine du Pilon Gabou » n'ont pu être observés en raison de problèmes d'accessibilité. La ravine se jette dans la rivière du Mât au niveau d'une petite cascade.

Typologie de l'émergence³ : Ravine en pied d'îlet

Aquifère sollicité : -

Description du Bassin d'alimentation : Le bassin d'alimentation du point d'eau est probablement constitué de la portion d'îlet comprise entre la Rivière du Mât et la D 52, à l'Ouest de Mare à Citron. Sa superficie est de l'ordre de 1,5 km².

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : Eboulis, glissement de terrain en pied d'îlet

Sources de pollutions potentielles : Elles proviennent essentiellement de l'îlet au-dessus de la rivière du Mât, à savoir :

- plantation de cannes à sucre et cultures maraîchères ;
- habitations individuelles ;
- pistes et chemins privés ou communaux.

Niveau de vulnérabilité⁴ : [3]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit	Méthode de mesure	Observations
20/11/2001 10:00	Chutes d'eau	15 à 18 L/s	Récipient de 10 L	

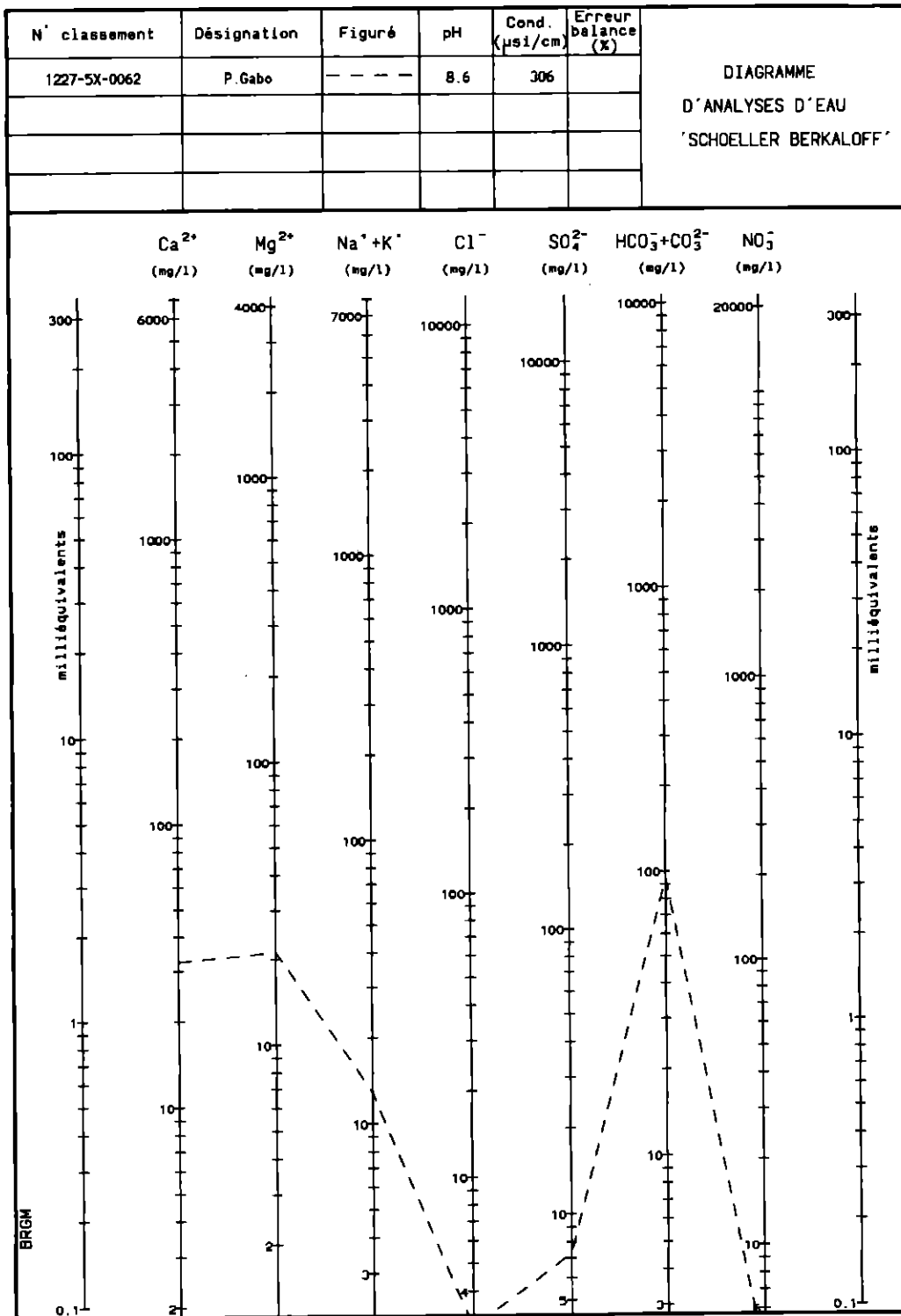
HYDROCHIMIE

Date / Lieu	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
20/11/2001 – Cascade	23,2	309	8,63	181	Prélèvement d'eau pour analyses physico-chimiques
12/12/2001 - Cascade	22,6	306	8,62	182	

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Facès chimique : Bicarbonaté calcique et magnésien

FICHE DE POINT D'EAU N° 61
Ravine Pied d'Enchaing

LOCALISATION

Désignation : **Ravine Pied d'Enchaing** Indice National : **1227-5X-0063**

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 157 855** **Y = 59 180** **Alt = 620 m** (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : **Piton d'Enchaing**

Accessibilité : **Difficile voire impossible en période de crue, sinon 1h30 de marche depuis la D 52, [2]¹**

En voiture, suivre la D 48 en direction de Mare à Poule d'Eau. S'arrêter juste après le premier pont suivant le Pont de la Savane et prendre le sentier qui se dirige vers la rivière du Mât. Ensuite, remonter le lit de la rivière sur 2,5 km environ. Le point d'eau se situe à 50 m en amont de la confluence entre la Ravine Pied d'Enchaing et la Rivière du Mât, sur sa rive gauche, dans un coude à 90° de la rivière.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **Aucun**

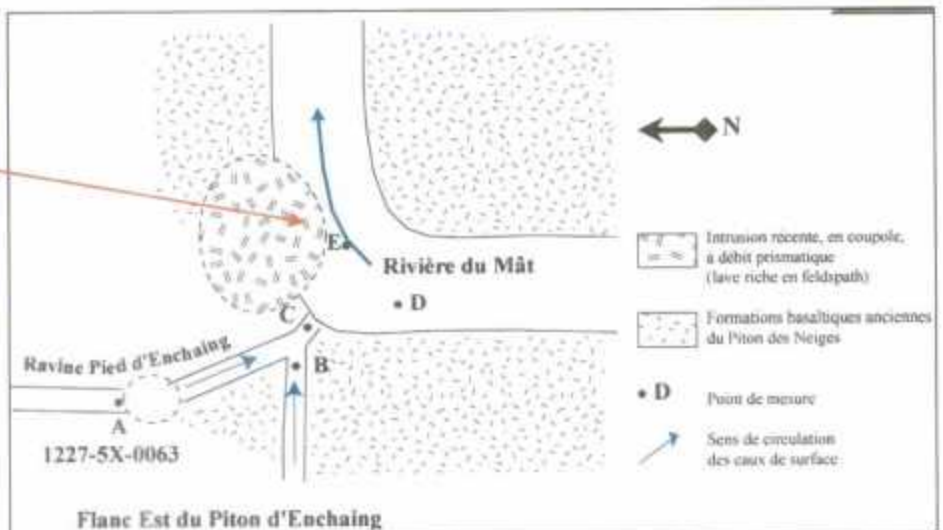
Utilisation² : **Aucun**

Description - Etat : -

SCHEMAS DE SITUATION :



Ci-dessus, photo de l'intrusion en coupole en aval de la Ravine Pied d'Enchaing.
Ci-contre, croquis de situation.



¹ Niveaux d'accessibilité: [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : La répartition des formations géologiques est représentée sur le croquis de situation. Les terrains sont constitués :

- d'un substratum de brèches basaltiques anciennes recoupé de dykes, sur lesquelles on peut retrouver, en placage, des brèches pyroclastiques riches en hawaïte ;
- d'une intrusion récente, en forme de coupole et à débit prismatique. Cette intrusion recoupe les formations précédentes au niveau d'un contact bréchique de plusieurs mètres d'épaisseur. Elle est probablement à l'origine du coude à angle droit du lit de la rivière, à ce niveau.

Description du ou des griffons : Deux arrivées d'eau principales se jettent dans la Rivière du Mât dans ce secteur :

- la Ravine Pied d'Enchaing (notée A), qui draine le Flanc Est du Piton ;
- une cascade provenant directement du Piton d'Enchaing (notée B).

Typologie de l'émergence³ : Ravine en fond de cirque

Aquifère sollicité : -

Description du Bassin d'alimentation : Il serait constitué :

- de la zone Est et Nord du Piton d'Enchaing, en rive droite (qui constitue le bassin d'alimentation de la cascade du Piton d'Enchaing) ;
- du secteur compris entre Piton Maillot et la rivière du Mât, en rive gauche.

Sa superficie serait de l'ordre de 1,5 km².

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : Crues, coulées boueuses, éboulis dans le flanc Est du Piton d'Enchaing

Sources de pollutions potentielles :

- sentier de randonnée sur le Piton d'Enchaing ;
- habitations éparses à l'aplomb de la Rivière du Mât et au Nord de Piton Maillot.

Niveau de vulnérabilité⁴ : [2]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT

Date / heure	Lieu	Débit	Méthode de mesure	Observations
20/11/2001	(A)	1 L/s	Estimation	
	(B)	2 L/s		
12/12/2001	(A)	1 L/s		
	(B)	2 L/s		

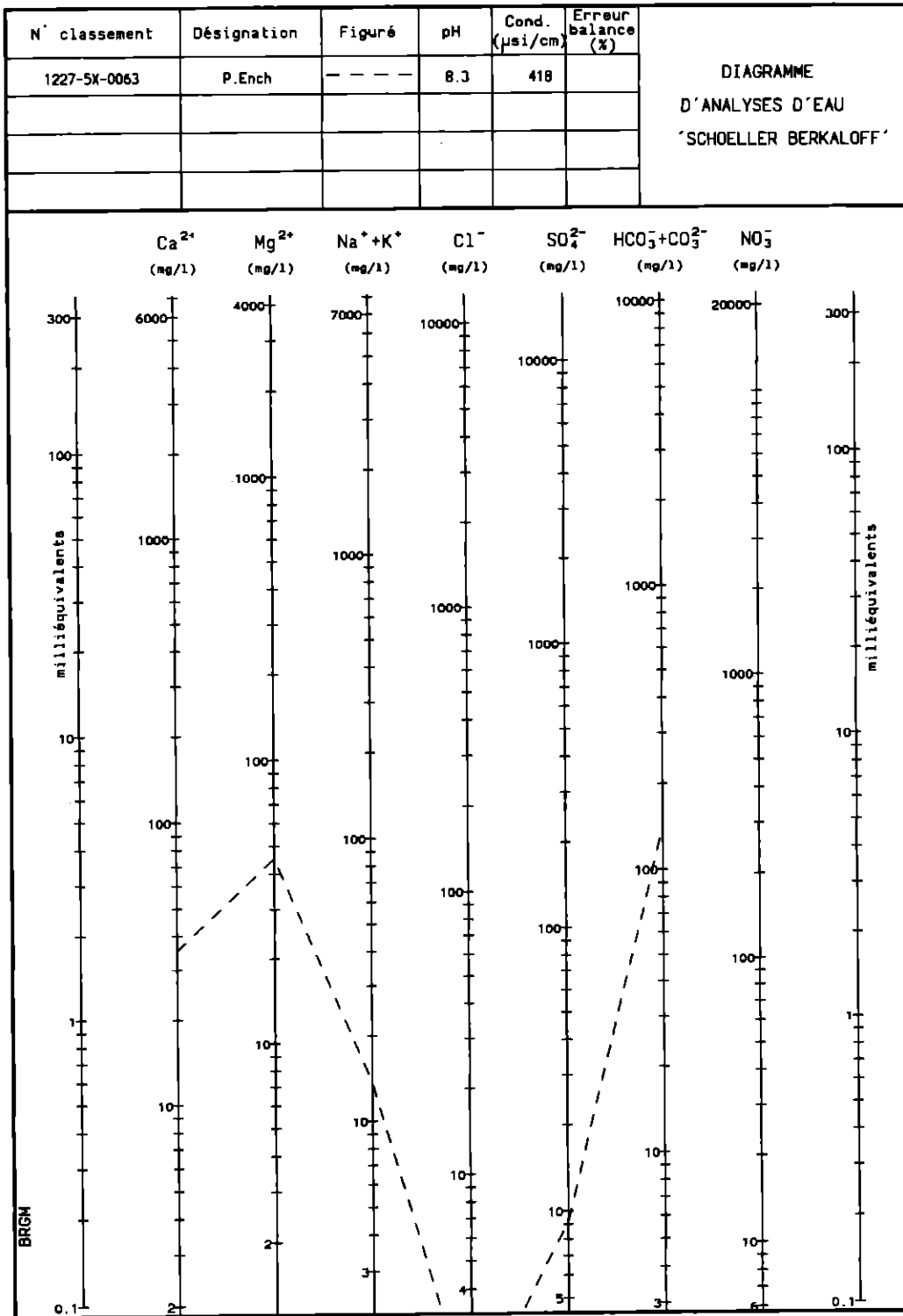
HYDROCHIMIE

Date / Lieu	Température (°C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
20/11/2001	(A) 18,8	387	8,44	213	Prélèvement d'eau pour analyses physico-chimiques (1227-5X-0063)
	(B) 21,6	104,5	8,20	220	
12/12/2001	(A) 21,4	418	8,35	191	
	(B) 23,2	103,8	8,23	188	
	(C)	188			
	(D)	340			
	(E)	342			

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Faciès chimique : Bicarbonaté calcique et magnésien

FICHE DE POINT D'EAU N° 62
Barrage NE de Grand Ilet

LOCALISATION

Désignation : **Barrage NE de Grand Ilet**

Indice National : **1226-8X-0107**

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : **X = 155 430**

Y = 61 730

Alt = 850 m (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : **Grand Ilet**

Accessibilité : **Moyenne [2]¹**, il existe une descente dangereuse dans le rempart menant au point d'eau

Depuis le centre du village de Grand Ilet, suivre le chemin communal en direction de Mare à Martin sur 800 m, jusqu'au point coté 1069 m NGR (sur la carte IGN 1/25 000^e). Ensuite, prendre le chemin bétonné situé dans le virage à droite de la route. Suivre le chemin qui se transforme en piste sur 1 km environ, en direction de la bordure NE de l'îlet au niveau de l'ancien chantier de l'Association de Protection des sols de Grand Ilet. Prendre le sentier qui descend vers un barrage en gabion dans un affluent de la Ravine Roche à Jacquot. Le point d'eau est localisé dans le lit de la ravine à environ 100 m en amont du barrage.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : **aucun**

Utilisation² : **aucune**

Description - Etat : -

SCHEMAS DE SITUATION :



1



2



3

Photo 1 : Petite émergence dans le rempart nord est de Grand Ilet, en amont du barrage, rive droite du point d'eau 1226-8X-0107 - (débit < 0,5 L/s - 11/2001).

Photo 2 : Ravine du point d'eau 1226-8X-0107 en amont du barrage. Le rond bleu indique le lieu de prélèvement d'eau dans la ravine (débit estimé à 10 L/s - 11/2001).

Photo 3 : Barrage en gabions situé sur la ravine en aval du point d'eau 1226-8X-0107.

¹ Niveaux d'accessibilité - [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Dans le secteur des émergences, les terrains sont constitués de brèches basaltiques et de coulées d'océanites zéolitisées appartenant probablement à la phase I d'activité du Pilon des Neiges (Billard, 1974).

Description du ou des griffons : Les venues d'eau semblent provenir vers la cote 900 m NGR, dans le flanc d'Ilet, en amont de la ravine (zone végétalisée). D'autres venues, à des débits moindres apparaissent aussi dans le rempart, au-dessus du sentier vers le barrage. Ces émergences surviennent au sein des formations basaltiques altérées de phase I.

Typologie de l'émergence³ : Ravine en pied d'Ilet

Aquifère sollicité : -

Description du Bassin d'alimentation : Le bassin d'alimentation potentiel des émergences situées dans le rempart NE de Grand Ilet pourrait correspondre à l'ensemble du plateau de Grand Ilet, soit une superficie de l'ordre 2 km².

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel :

- glissement de terrain ;
- crues de la ravine ;
- éboulis dans les flancs de l'Ilet.

Sources de pollutions potentielles :

- zones urbanisée de Grand Ilet ;
- cultures maraîchères ;
- concentration importante d'élevages (porcin, volaille etc.).

Niveau de vulnérabilité⁴ : [3]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit (L/s)	Méthode de mesure	Observations
27/11/2001 10:30	ravine	10	Estimation	
13/12/2001 10:00	ravine	10	Estimation	

HYDROCHIMIE

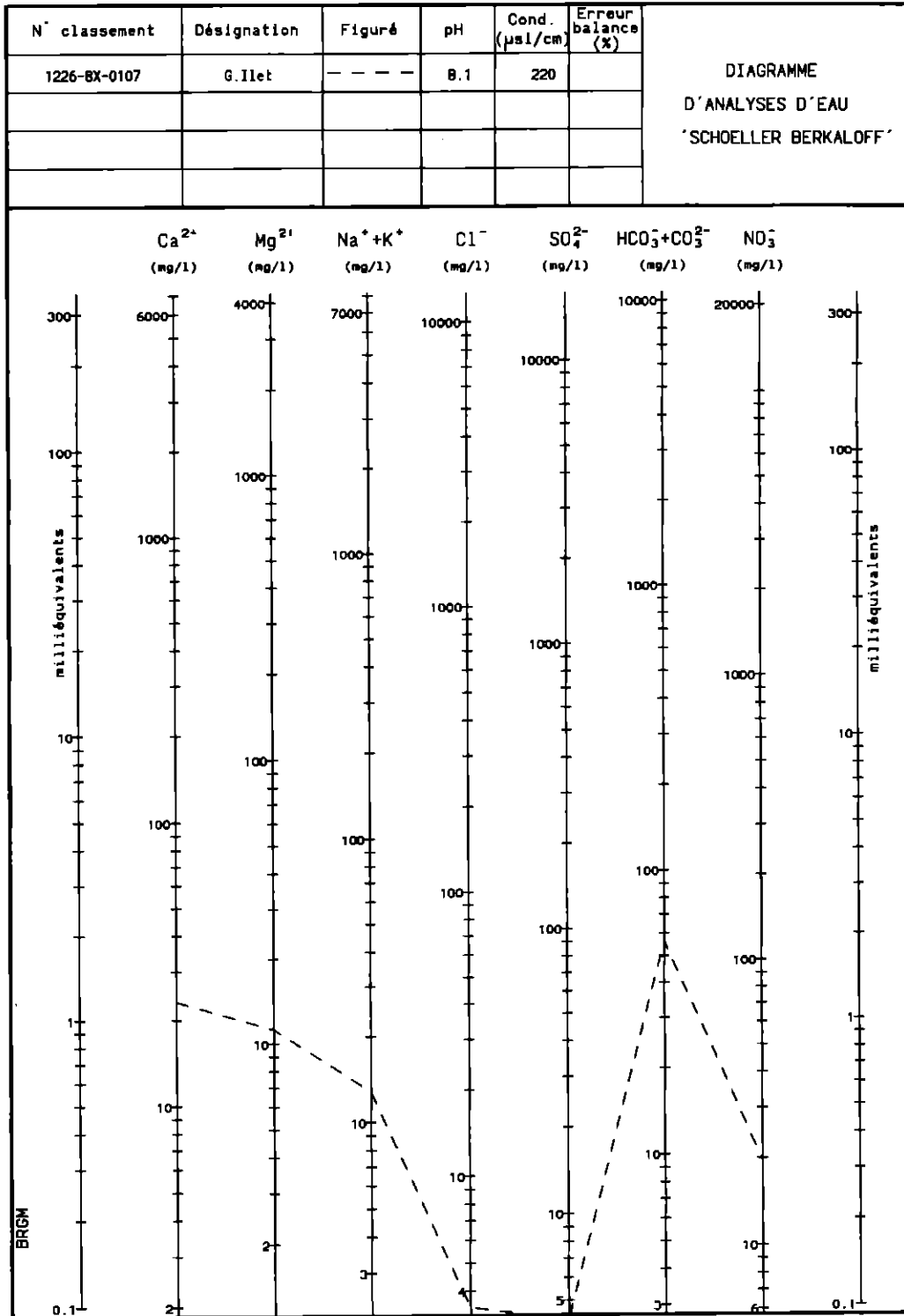
Date / Lieu	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	pH à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
27/11/2001 en ravine	20,3	220	8,20	200	
13/12/2001 en ravine	20,3	220	8,12	185	Prélèvement d'eau pour analyses physico-chimique (1226-8X-0107)

CHIMIE DES MAJEURS

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

(diagramme de Schoeller Berkaloff)



Faciès chimique : Bicarbonaté calcique et magnésien

FICHE DE POINT D'EAU N° 63
Source Mare à Goyaves

LOCALISATION

Désignation : Source Mare à Goyaves – ancien captage **Indice National :** 1227-5X-0064

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : X = 161 050 Y = 61 580 **Alt = 500 m** (d'après carte IGN au 1/25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : Mare à Goyaves

Accessibilité : Facile [1]¹, 2 min. de marche

A partir du village de Salazie, suivre la route qui mène à Bois de Pomme sur environ 1,2 km. Ensuite, prendre le chemin Papaya à droite de la route (arrêt de bus) et s'arrêter au bout de 50 m. A pied, descendre le sentier qui passe au-dessous des maisons situées au bout du chemin Papaya. L'ancien captage se situe en contrebas du chemin, à 2 minutes de marche, au milieu de plantations de chouchou.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : Réservoir en maçonnerie

Utilisation² : aucune

Description - Etat : hors d'usage

L'ouvrage est constitué d'un réservoir de 2,5 m de large et 1,3 m de haut, d'où ressortaient deux canalisations de ϕ 3 cm.

SCHEMAS DE SITUATION :



Photo 1 : Ancien captage de la source Mare à Goyaves (1227-5X-0064). Il est à noter que l'émergence se fait au toit d'une formation pyroclastique (brèche explosive cendreuse de couleur rouge).

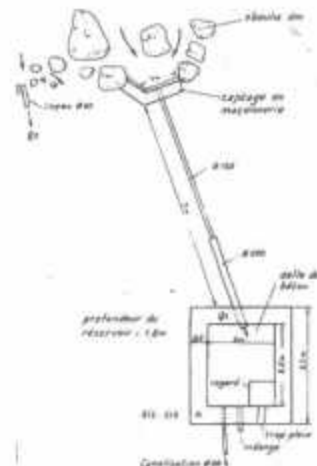
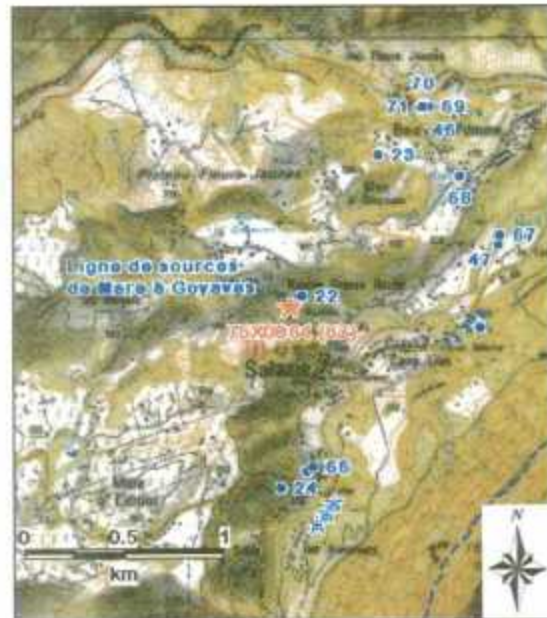


Photo 2 : Captage AEP de la source Mare à Goyaves (1227-5X-0002). Ci-dessus, schéma du captage.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1]= facile ; [2]= moyen ; [3]= difficile
² AEP, AEA, Privés

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Les formations géologiques de ce secteur, situé au pied de l'îlet Mare à Goyaves, dans sa partie Sud, sont masquées par des placages d'éboulis superficiels qui reposent probablement sur des formations basaltiques anciennes du Pilon des Neiges (phase d'activité I de Billard, 1974).

Au niveau de l'ancien captage, l'émergence se fait au toit d'une brèche cendreuse rouge, d'origine explosive. L'aquifère de la source pourrait correspondre à des formations détritiques superficielles : éboulis, brèches de démantèlement, etc.

Description du ou des griffons : Le griffon de l'ancien captage est bien individualisé et alimente une petite ravine, qui constitue un affluent de la Ravine Grosse Roche. A environ 100 m à l'Est de ce griffon, 5 autres sources sont actuellement captées pour l'AEP de Salazie (Indice 1227-5X-0002). Il existe donc une petite ligne de sources au Sud de Mare à Goyaves, qui apparaîtrait au toit d'un niveau pyroclastique cendreuse.

Typologie de l'émergence³ : Source de fond de cirque (pied d'îlet)

Aquifère sollicité : Ilet Mare à Goyaves

Description du Bassin d'alimentation potentiel : Il correspondrait au secteur de l'îlet de Mare à Goyaves situé au Nord de la source, soit une superficie de l'ordre de 0,3 km².

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : Glissement de terrain, éboulis

Sources de pollutions potentielles :

- route de Mare à Goyaves passant à une centaine de mètres de la ligne d'émergence ;
- un élevage de poulets situé à environ 300 m en amont des sources ;
- habitations avec assainissement autonome de l'îlet Mare à Goyaves.

Niveau de vulnérabilité⁴ : [3]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit	Méthode de mesure	Observations
31/05/2001 10:00	ancien captage	3 à 5 L/s	Récipient de 30 L	Mesures difficiles
14/11/2001 11:30	ancien captage	0,5 L/s	Récipient de 30 L	
22/11/2001 17:00	captage 1227-5X-02	1,5 à 2 L/s	Estimation	

HYDROCHIMIE

Date / Lieu	Température (°C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
14/11/2001 ancien captage	21,8	255	7,4	265	
22/11/2001 captage 1227-5X-02	21,6	231	7,37	262	

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

FICHE DE POINT D'EAU N° 64
Source du Chemin Mare d'Affouche

LOCALISATION

Désignation : Source du Chemin Mare d'Affouche

Indice National : 1227-5X-0065

Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : X = 156 610

Y = 60 620

Alt = 670 m (d'après carte IGN au 1:25 000^e, 1992, n° 4402RT)

Lieu-dit : Le Radier

Accessibilité : Facile [1]¹

Depuis Mare à Vieille Place, suivre la D 52 jusqu'au nouveau pont au-dessus de la Rivière des Fleurs Jaunes. La source se situe au-dessus de l'ancien forage de gradient géothermique (1227-5X-0024), à environ 50 m du début du chemin menant à Mare d'Affouche.

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : aucun

Utilisation² : aucune

Description - Etat : -

SCHEMAS DE SITUATION :



Photo de l'émergence du Chemin de la Mare d'Affouche (1227-5X-0065) au 27/11/2001.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Les émergences apparaissent au sein d'éboulis de pied de rempart riche en galets et blocs d'hawaïte, provenant probablement du flanc NW du massif du Pilon d'Enchaing.

Description du ou des griffons : Il s'agit d'une source de fond de cirque caractérisée par une conductivité élevée (> 400 µS/cm) qui pourrait se traduire par un mélange d'eau thermominérale avec des eaux de surface.

Typologie de l'émergence³ : **Source de dilution d'eau thermominérale**

Aquifère sollicité : -

Description du Bassin d'alimentation potentiel (partie non thermominérale) : Il correspondrait à la zone comprise entre la Pente Carozin et la partie NW du massif du Pilon d'Enchaing, soit une superficie de l'ordre de 0,2 km².

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Eboulis, glissement de terrain**

Sources de pollutions potentielles :

- D 52 passant à une vingtaine de mètres de la sources ;
- habitations individuelles dans l'extrême Sud ouest de l'îlet de Mare à Vieille Place.

Niveau de vulnérabilité⁴ : [2]

MESURES DE TERRAIN

DEBIT				
Date / heure	Lieu	Débit	Méthode de mesure	Observations
27/11/2001 16:30	émergence	1 L/s	Récipient de 10 L	

HYDROCHIMIE

Date / Lieu	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
07/11/2001 à l'émergence	21,4	410			
27/11/2001 à l'émergence	22,2	420	7,5	246	

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

FICHE DE POINT D'EAU N° 65
Source Camp Lilas

LOCALISATION

Désignation : D 48 Camp Lilas	Indice National : 1227-5X-0061
Coordonnées (Gauss Laborde, en m) : X = 162 000 Y = 61 480 Alt = 500 m (d'après carte IGN au 1/25 000 ^e , 1992, n° 4402RT)	
Lieu-dit : Camp Lilas	
Accessibilité : facile [1] ¹	
Les venues d'eau sont visibles au bord de la D 48 (côté rempart) entre les deux ponts à l'entrée de Camp Lilas, lorsque l'on arrive du pont de L'Escalier. Elles apparaissent au niveau de ravines en pied de rempart sur une longueur de 200 m environ, Cf schéma de situation (flèches bleues numérotées 1 à 5, de droite à gauche).	

MODE D'EQUIPEMENT DU POINT D'EAU

Type d'ouvrage : Prises d'eau en ravine
Utilisation² : irrigation privée
Description - Etat : Il existe deux captages sommaires en ravine. La première prise capte le débit principal (émergences n° 1 et 2) au niveau d'une ravine sous le premier pont (422 m NGR) à l'entrée de Camp Lilas. Elle est constituée d'une conduite d'environ 4" de diamètre qui part de la ravine et alimente un réservoir de quelque m ³ en aval. La seconde prise, située au-dessus de la D 48 est constituée d'un petit réservoir qui capte l'eau directement à partir d'une petite ravine en pied de falaise (émergence n° 3). Ce captage ne semble plus utilisé. Les émergences 4 et 5 se jettent directement dans le caniveau au bord de la D 48.

SCHEMAS DE SITUATION :



Photos 1 et 2 : Emergence principale de Camp Lilas (N°2 – 1227-5X-0061), vue de la ravine (1) en aval du pont de la D48 avec sa prise d'eau sommaire et (2) vue en amont du pont.

¹ Niveaux d'accessibilité : [1] = facile ; [2] = moyen ; [3] = difficile

² AEP, AEA, Privée

CONTEXTE D'EMERGENCE

Géologie : Les venues d'eau apparaissent à l'entrée du village de camp Lilas (sur une longueur d'environ 200 m), au niveau de petites ravines situées au pied de la falaise de l'Eperon – Trou de Fer.

Le rempart à l'aplomb de la D 48 est constitué de formations ignimbrtiques (ignimbrites du plateau Wickers) remarquables par leur structure prismée et leur puissance de plusieurs centaines de mètres. Ces formations seraient plaquées contre le rempart Est du cirque (entre Hell-Bourg et le Pont de l'Escalier) qui serait lui-même formé des formations basaltiques de phase II et des séries différenciées (phase III et IV). Le pied de rempart est formé d'éboulis récents riches en blocs d'ignimbrites.

Description du ou des griffons : Les venues d'eau semblent provenir de la zone du pied de rempart vers la cote 500 m NGR. Elles sont drainées vers la rivière du Mât à la faveur de petites ravines recoupant la D 48. Les circulations d'eau à l'interface entre le placage d'ignimbrites et les formations volcaniques du rempart de l'Eperon – Trou de Fer seraient probablement à l'origine de ces émergences.

Typologie de l'émergence³ : **Source de pied de rempart**

Aquifère sollicité : **Repart du Trou de Fer**

Description du Bassin Versant : Le bassin d'alimentation de ces sources est probablement constitué de toute la zone du rempart de l'Eperon - Trou de Fer située au-dessus de la D 48. Sa superficie est d'environ 0,5 km².

Remarques : Les débits mesurés à l'étiage de l'ordre de 4 à 6 L/s (novembre 2001) laissent supposer de la pérennité de la ressource. Leur importance, au regard de la superficie estimée du bassin versant de surface laisse à penser une divergence entre bassin versant de surface et souterrain, notamment avec une participation possible d'eau en provenance de l'aquifère de Bébour-Bélouve.

VULNERABILITE DU SITE

Risque naturel : **Eboulement au niveau du rempart Est**

Sources de pollutions potentielles : **Proximité des habitations en aval des émergences**
Présence de la D 48 en direction de Salazie

Niveau de vulnérabilité⁴ : [2]

MESURES DE TERRAIN

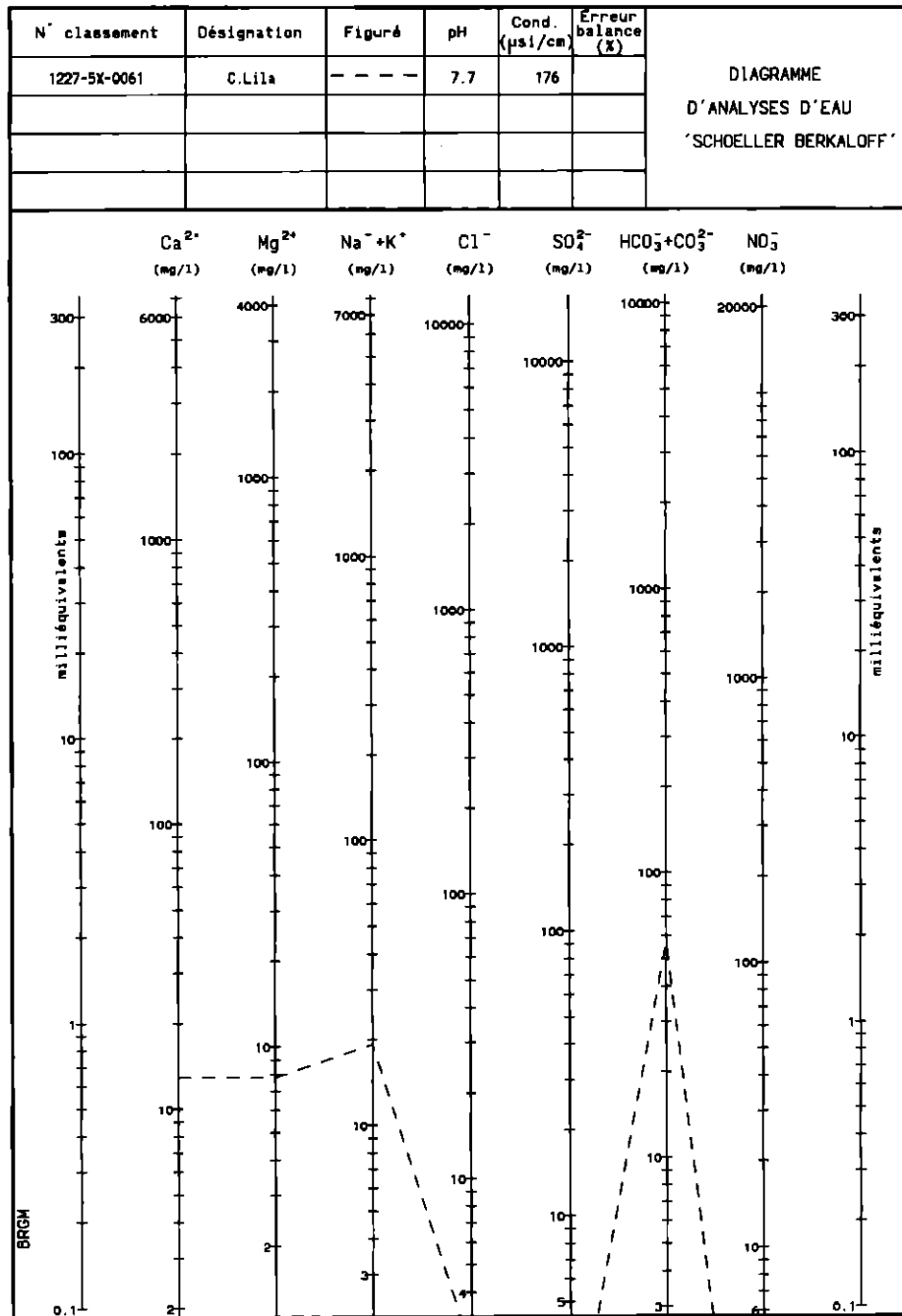
DEBIT				
Date / Lieu	Heure	Débit	Méthode de mesure	Observations
16/11/2001 / N° 1 + 2	9 h	3 à 4 L/s	Récipients de 10 L et 30 L	Venues d'eau principales (N° 1 et 2), mesurées sous le pont de la D 48 en amont de la prise en ravine
16/11/2001 / N° 3 + 4	10 h	1 à 1,5 L/s	Récipients de 10 L	Mesures dans le caniveau, en aval de l'ancien captage et de la D 48
16/11/2001 / N° 5	10 h 30	0,5 L/s	Récipients de 10 L	Mesures dans le caniveau au-dessus de la D48 à l'entrée de Camp Lilas
16/11/2001				DEBIT TOTAL du secteur = 4 à 6 L/s

³ Sources de rempart, de pied de rempart, de fond de cirque, d'éboulis, thermominérale ... / Point d'eau en ravine ou rivière

⁴ [1] = faible ; [2] = moyen ; [3] = élevé

HYDROCHIMIE					
Date / point de mesure	Température (° C)	Conductivité à 25° C (µS/cm)	Ph à 25° C	Eh à 25° C (mV)	Observations
31/05/2001 N°3	-	230	-	-	Mesure à l'ancien captage
16/11/2001					
N°1	19,4	111	-	-	Ravine Rive gauche D 48
N°2 + 1	19,5	152	8,3	265	Mesure sous le pont D 48
N°2 seul	20,1	164	-	-	Caniveau RG D 48
N°3	22,1	191	7,55	250	Mesure au niveau de l'ancien captage
N°5	20,1	140	-	-	Caniveau Rive gauche D 48
10/12/2001					
N°1	20.6	176.5	7.7	200	Prélèvement d'eau dans la ravine en RG de la D 48

CHIMIE DES MAJEURS
(diagramme de Schoeller Berkaloff)



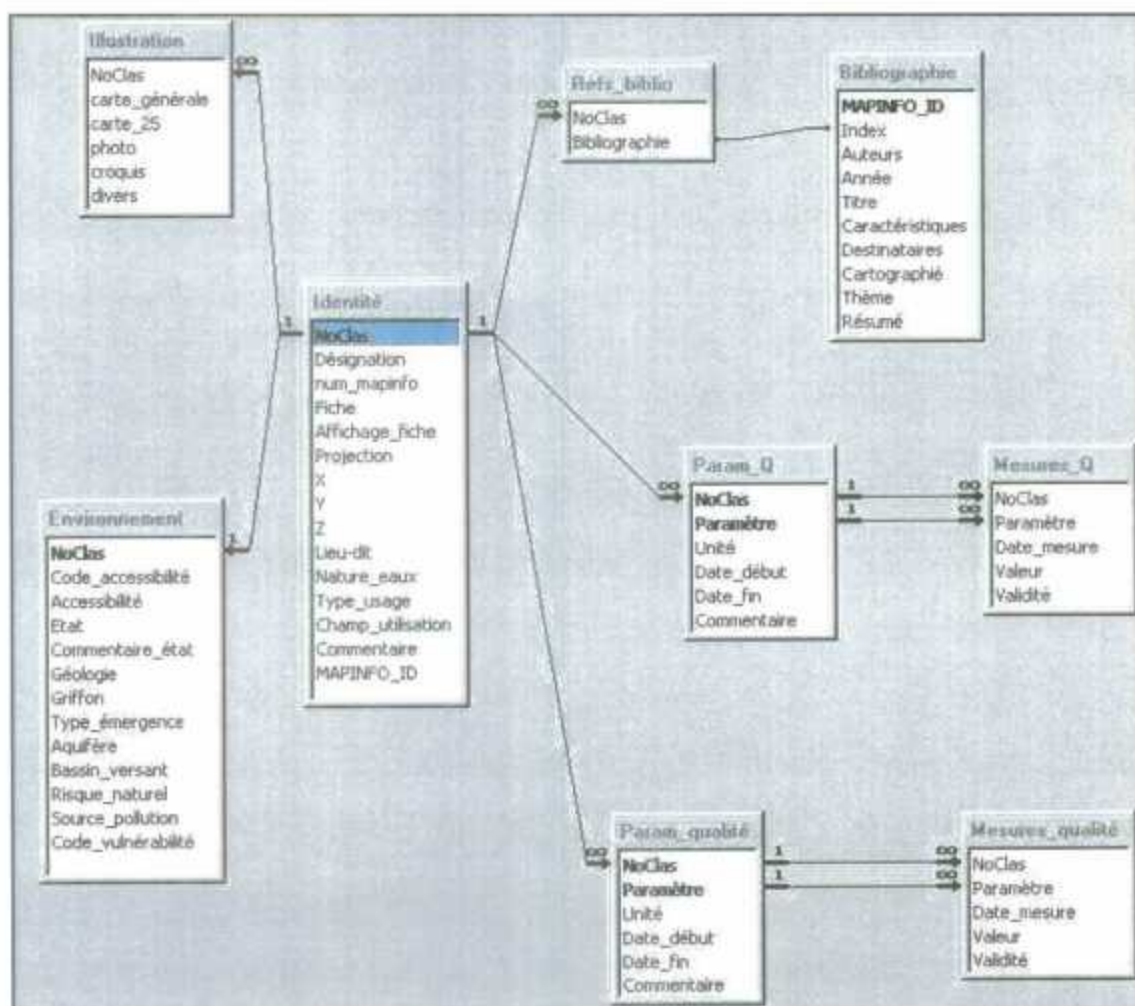
Facès chimique : Bicarbonaté calco-magnésien à tendance sodi-potassique

ANNEXE 3 (hors texte)

Carte de synthèse des informations hydrogéologiques dans le cirque de Salazie

ANNEXE 4

Structure de la base de données informatique associée à la synthèse



Structure de la base de données, développée sous Microsoft ACCESS 2000 ®

DESCRIPTION DES TABLES DE LA BASE DE DONNEES

Table: **Bibliographie** :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	MAPINFO_ID	Entier long	4	indice BSS
	Index	Entier long	4	Index dans la base BIBLIOGRAPHIE
	Auteurs	Texte	100	Nom du ou des auteurs (1 seul nom par cellule)
	Année	Réel double	8	Année de publication
	Titre	Texte	254	Titre de la publication
	Caractéristiques	Texte	100	Type de document (thèse, rapport...)
	Destinataires	Texte	100	Maître d'ouvrage et financeurs de l'étude
	Cartographié	Oui/Non	1	Les limites de l'étude sont-elles cartographiées ?
	Thème	Entier	2	Thème de l'étude (voir LEXIQUE_THEMES de la base de données BIBLIOGRAPHIE)
	Résumé	Mémo	-	Résumé de quelques lignes du contenu de l'étude.

Table: **Environnement** :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	NoClas	Texte	8	indice BSS
	Code_accessibilité	Octet	1	Code d'accessibilité au point (voir lexique LEX_ACCES)
	Accessibilité	Mémo	-	Commentaires sur l'accessibilité du point
	Etat	Mémo	-	Etat du point lors de la visite de décembre 2001
	Commentaire_état	Mémo	-	Commentaires sur l'état du point
	Géologie	Mémo	-	Contexte géologique au voisinage du point
	Griffon	Mémo	-	Description du (ou des) griffon(s) dans le cas d'une émergence
	Type_émergence	Numérique	1	Type de l'émergence (voir lexique LEX_EMERGENCE)
	Aquifère	Texte	255	Description de l'aquifère sollicité
	Bassin_versant	Mémo	-	Description du bassin versant d'alimentation

	Risque_naturel	Texte	255	Description des risques naturels auquel le point est soumis
	Source_pollution	Texte	255	Description de la (ou des) source(s) de pollution potentielle de l'eau en ce point
	Code_vulnérabilité	Numérique	1	Code de vulnérabilité du point (voir lexique LEX_VULN)

Table: **Identité** :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	NoClas	Texte	8	indice BSS
	Désignation	Texte	255	désignation courante
	Num_mapinfo	Entier	2	Numéro sur la carte
	Fiche	Oui/Non	1	Existence d'une fiche détaillée
	Affichage_fiche	Lien hypertexte	-	Lien avec la fiche détaillée
	Projection	Texte	50	système de projection utilisé
	X	Réel double	8	coordonnée X en km
	Y	Réel double	8	coordonnée Y en km
	Z	Entier long	4	altitude en m NGR
	Lieu-dit	Texte	100	Lieu-dit du point
	Nature_eaux	Texte	20	nature du prélèvement (source, forage, ravine, ravine-rivière)
	Type_usage	Texte	20	utilisation du point (AEP, AEA, AEI, mesure en continu, mesure ponctuelle)
	Champ_utilisation	Texte	50	domaine d'apport de la connaissance du milieu (quantité, qualité, quantité et qualité)
	Commentaire	Mémo	-	commentaire relatif à la situation du point, sa nature, son utilisation...

Table: **Illustration** :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	NoClas	Texte	8	Indice BSS
	Carte_générale	Objet OLE	-	Carte globale du cirque avec le point
	Carte_25	Objet OLE	-	Extrait de carte à 1/25 000
	Photo	Objet OLE	-	Photo(s) du point
	Croquis	Objet OLE	-	Croquis du point
	Divers	Objet OLE	-	Autre illustration (diagramme...)

Table: Lex_Param_Q :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	Code	Entier long	4	Code du paramètre de suivi de la quantité (n° automatique)
	Libellé	Texte	20	Libellé du paramètre de suivi de la quantité

Table: Lex_Param_Qualité :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	Code	Entier long	4	Code du paramètre de suivi de la qualité (n° automatique)
	Libellé	Texte	20	Libellé du paramètre de suivi de la qualité

Table: Lex_unités_Q :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	Code	Entier long	4	Code de l'unité du paramètre de suivi de la quantité (n° automatique)
	Libellé	Texte	20	Libellé de l'unité du paramètre de suivi de la quantité

Table: Lex_unités_Qualité :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	Code	Entier long	4	Code de l'unité du paramètre de suivi de la qualité (n° automatique)
	Libellé	Texte	20	Libellé de l'unité du paramètre de suivi de la qualité

Table: Lex_validité :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	N°	Entier long	4	Code de l'unité du paramètre de suivi de la qualité (n° automatique)
	Libellé	Texte	50	Estimation de la validité de la mesure (valide, douteuse, non fiable)

Table: Mesures_Q :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	NoClas	Texte	8	indice BSS (voir table PARAM_qualité)
	Paramètre	Octet	1	Nature du paramètre du suivi de la quantité (voir lexique LEX_PARAM_Q)
	Date_mesure	Date/Heure	8	Date de la mesure instantanée
	Valeur	Réel double	8	Valeur de la mesure instantanée du paramètre de suivi de la quantité
	Validité	Octet	1	Code de validité de la mesure (voir Lex_validité)

Table: Mesures_Qualité :

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	NoClas	Texte	8	indice BSS (voir table PARAM_qualité)
	Paramètre	Octet	1	Nature du paramètre du suivi de la quantité (voir lexique LEX_PARAM_qualité)
	Date_mesure	Date/Heure	8	Date de la mesure instantanée
	Valeur	Réel double	8	Valeur de la mesure instantanée du paramètre de suivi de la qualité
	Validité	Octet	1	Code de validité de la mesure (voir Lex_validité)

Table: Param_Q:

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	NoClas	Texte	8	indice BSS (voir table IDENTITE)
	Paramètre	Octet	1	Nature du paramètre suivi (voir lexique LEX_PARAM_Q)
	Unité	Octet	1	Unité du paramètre suivi (voir lexique LEX_UNITE_Q)
	Date_début	Date/Heure	8	Date du début de la chronique de suivi du paramètre
	Date_fin	Date/Heure	8	Date d'arrêt de la chronique de suivi du paramètre
	Commentaire	Mémo		Commentaire relatif aux paramètres de suivi de la quantité (mode d'acquisition, essai de pompage...)

Table: **Param_Qualité:**

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	NoClas	Texte	8	indice BSS (voir table IDENTITE)
	Paramètre	Octet	1	Nature du paramètre suivi (voir lexique LEX_PARAM_QUALITE)
	Unité	Octet	1	Unité du paramètre suivi (voir lexique LEX_UNITE_QUALITE)
	Date_début	Date/Heure	8	Date du début de la chronique de suivi du paramètre
	Date_fin	Date/Heure	8	Date d'arrêt de la chronique de suivi du paramètre
	Commentaire	Mémo		Commentaire relatif aux paramètres de suivi de la qualité (mode d'acquisition, méthodes analytiques, fréquences...)

Table: **Refs_biblio:**

<i>Index</i>	<i>Nom</i>	<i>Type</i>	<i>Taille</i>	<i>Description</i>
Oui (ascendant)	NoClas	Texte	8	indice BSS (voir table IDENTITE)
	Bibliographie	Octet	1	référence bibliographique à laquelle se rattache le point (index de la table Bibliographie)

Permet la sélection d'un point dans la liste :

68X0001	1	SOURCE RAVINE BLANCHE REMPART
68X0002	2	SOURCE RAVINE DES MERLES
68X0003	3	CAPTAGE MATHURIN
68X0004	4	SOURCE RAVINE BELIER

Recherche d'un point :

N° Classement :

68X0001

Désignation :

SOURCE RAVINE BLANCHE REMPART

Lieu-dit :

Le Roche à Jacquot

Type d'utilisation :

AEP

Nature du point :

SOURCE

Domaine(s) de connaissances :

Quantité

Projection :

Gauss-Laborde Réunion

X :

154.19 km

Y :

62.81 km

Z :

1200 m NGR

numéro mapinfo :

1

Refs biblio. :

1

3

Fiche bibliographique

Fiche de synthèse

Paramètres de suivi de la QUANTITE

Paramètres de suivi de la QUALITE

Illustrations

Environnement

Paramètre

Unité

Première date

Dernière date

Valeurs du paramètre

Commentaire

Q Instantané

l/s

06/10/1977

13/12/2001

Date de mesure

Valeur

Validité

06/10/1977	44	Valide
16/02/1978	34	Valide
08/11/1979	25	Valide
13/11/1980	26	Valide
12/05/1981	30	Valide
27/09/1983	16	Valide
22/11/2001	12	Douteuse
13/12/2001	1	Douteuse

Les débits estimés à l'étiage de l'ordre de 10 à 15 L/s au niveau de la prise d'eau de la Ravine Blanche (novembre 2001) semblent indiquer que la ressource est pérenne. L'importance de ces débits, au regard de la superficie estimée du bassin versant de surface, indique une divergence entre bassin versant de surface et souterrain, notamment avec une participation possible d'eau en provenance des massifs de la Roche Ecrite et du Piton Bénoune.

Paramètre suivant

Paramètre précédent

Atteindre un paramètre

Nouveaux paramètre

Cliquer sur l'onglet pour faire apparaître l'écran :

Boutons permettant de sélectionner les paramètres

Commentaire :

Le point 68X0001 (n° 1) est très proche des points 68X0067 (n° 16) et 68X0106 (n° 59).

Ecran d'accueil lors de l'ouverture de la base de données

BRGM

Service Géologique Régional de la Réunion

5 rue Sainte Anne BP 906 – 97478 Saint Denis cedex
Tél. : 33 (0)2 62 21 22 14 – Télécopie : 02 62 21 86 96

Synthèse hydrogéologique du cirque de Salazie

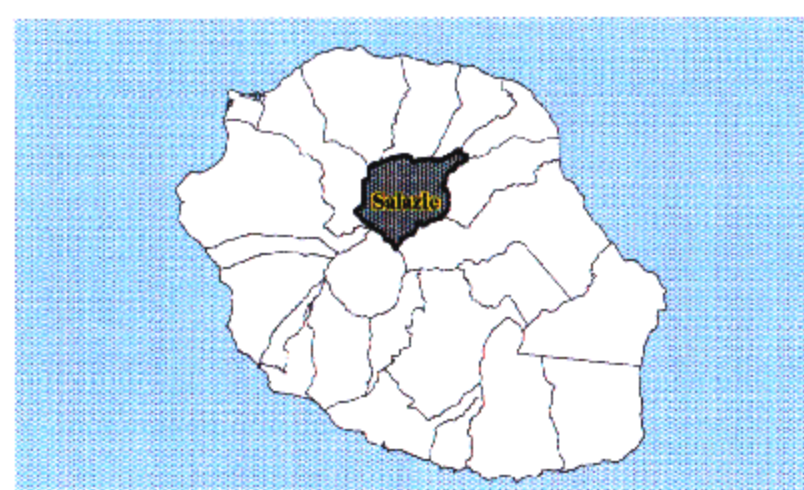
Synthèse bibliographique et
Evaluation de la ressource en eau

ANNEXE 3 :
Carte de synthèse des informations relatives
aux points d'eau recensés
et aux ressources potentielles

juin 2002

rapport BRGM/MP-51450 - 2002-SCR/REU - 01

Etude réalisée dans le cadre du projet de Service Public du BRGM 2001 EAU 259



LEGENDE DE LA CARTE :

- Réseau hydrographique principal
 - Ligne d'émergences diffuses :
 - LERPP : Ligne d'émergences diffuses du rempart du Petit Plate
 - LERRB : Ligne d'émergences diffuses du rempart de la Ravine Blanche
 - LERB : Ligne d'émergences diffuses du rempart de Bélouve
 - LERCA : Ligne d'émergences diffuses du rempart du Cap Anglais
 - LERGF : Ligne d'émergences diffuses du rempart de Grand Fond
 - LERBC : Ligne d'émergences diffuses du rempart de Bélouve - Bras des Cavernes
- 1 Numéro du point dans la base de données
26 Point avec fiche détaillée en annexe du rapport
- Points d'accès aux eaux souterraines :**
- ▲ Forage, puits ou sondage
 - Forage de recherche d'eau hydrothermale
- Eaux d'origine hydrothermale :**
- ▲ venue d'eau froide
 - venue d'eau chaude
- Usage de l'eau des sources :**
- ⊕ AEA & AEP
 - ▲ AEA privée
 - △ AEP communale
 - ▲ AEP privée
 - captage ONF
 - ▼ eau thermominérale
 - ⊕ jaugeage ORE
 - non exploitée
 - △ projet de captage
- Moyenne des débits instantanés des sources :**
- Plus de 40 L/s (max. 2916 L/s)
 - de 20 à 40 L/s
 - de 10 à 20 L/s
 - moins de 10 L/s
- Ressources potentiellement intéressantes :**
- Zone de principal intérêt
 - ▨ Zone d'intérêt secondaire

