

Office de la Recherche Scientifique  
et Technique Outre-Mer

Préfecture du Département  
de la RÉUNION

# HYDROLOGIE SOUTERRAINE DE LA RÉUNION



Exposé des Résultats Obtenus  
par la Mission Hydrologique  
de l'O.R.S.T.O.M.  
(1959 - 1961)

par

P. TOUCHEBEUF de LUSSIGNY  
Ingénieur Hydrologue E.D.F.

D. Le GOURIÈRES  
Ingénieur ENSEHT et EIH  
Docteur es-sciences

OFFICE de la RECHERCHE  
SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE  
OUTRE-MER

-----

PREFECTURE  
du DEPARTEMENT  
de la REUNION

-----

HYDROLOGIE SOUTERRAINE  
de la REUNION

-----

Exposé des résultats obtenus  
par la Mission Hydrologique  
de l'ORSTOM  
(1959-1961)

-----

par

P. TOUCHEBEUF  
de LUSSIGNY  
Ingénieur hydrologue E.D.F.

D. Le GOURIERES  
Ingénieur ENSEEHT et EIH  
Docteur ès Sciences

# S O M M A I R E

	<u>Page</u>
Introduction	1
Chapitre 1 - <u>GENERALITES sur les EAUX SOUTERRAINES à la REUNION</u>	3
1.1 - Données générales sur la géologie de la REUNION	3
1.2 - Conditions hydrogéologiques	4
1.3 - Alimentation des nappes souterraines	5
1.4 - Conclusion	7
Chapitre 2 - <u>NAPPES PERCHEES TRAVAUX de SONDAGES et GALERIE de RECON-NAISSANCE</u>	9
2.1 - Prospections préliminaires	9
2.1.1 - Secteur de la Plaine des MAKES	9
2.1.2 - Secteur de la ravine des AVIRONS	10
2.1.3 - Secteur de Saint-GILLES-les-HAUTS	10
2.2 - Exécution des travaux	11
2.2.1 - Sondage de la Ravine des AVIRONS	12
2.2.2 - Sondage de la Ravine FOND-MAUNIER	12
2.2.3 - Sondage de la Ravine Saint-GILLES	14
2.2.4 - Galerie de la Ravine du BERNICA	14
2.2.5 - Conclusion	14
Chapitre 3 - <u>NAPPES PERCHEES (suite) RESSOURCES en EAU de CERTAINES REGIONS HAUTES de l'ILE</u>	18
3.1 - Région de CILAOS	18
3.1.1 - Les sources du petit MATARUM	19
3.1.2 - La source du PITON BLEU	22
3.1.3 - La source KERVEGUEN	24

	<u>Page</u>
3.1.4 - La source de l'Ilet du Bras SEC et le Bras MOREL	26
3.1.5 - Le Bras des ETANGS	28
3.1.6 - Le Tunnel du SEMINAIRE et les sources du Sentier des THERMES	28
3.1.7 - Autres ressources	30
3.1.8 - Conclusion	32
3.2 - Plaine des CAFRES	34
3.2.1 - Aperçu général	34
3.2.2 - Pluviométrie	34
3.2.3 - Principales ressources	35
3.2.4 - Récapitulation des sources	49
3.2.5 - Bassins de la Plaine des CAFRES	50
3.3 - Plaine des PALMISTES	53
3.3.1 - Aperçu général	53
3.3.2 - Pluviométrie	54
3.3.3 - Massif de l'Ilet PATIENCE	55
3.3.4 - Rempart de la Plaine des CAFRES	60
3.3.5 - Rempart du Brûlé de Ste.ANNE	64
3.3.6 - Conclusion	65
3.4 - Périmètres de MENCIAOL et de BAGATELLE (Hauts de Ste.SUZANNE)	68
3.4.1 - Périmètre de MENCIAOL	68
3.4.2 - Périmètre de BAGATELLE	69
3.4.3 - Conclusion	71
Chapitre 4 - <u>NAPPES LITTORALES</u>	75
4.1 - Plaine des GALETS	76
4.1.1 - Aperçu géologique	76
4.1.2 - La nappe alluviale de la Rivière des GALETS	77
4.1.3 - La nappe de base	80
4.1.4 - Considérations générales	87

Page

4.2 - Région de ST.PAUL

4.2.1 - Généralités	94
4.2.2 - Origine géologique, altitude et description sommaire	95
4.2.3 - Conclusion particulière	103

Par Convention du 11 Avril 1959, M. le Préfet PERREAU-PRADIER a confié à l'OFFICE de la RECHERCHE SCIENTIFIQUE et TECHNIQUE OUTRE-MER l'établissement d'un inventaire des ressources en eau de la REUNION.

Cet inventaire devait porter :

- d'une part, sur les eaux de surface,
- d'autre part, sur les eaux souterraines, que l'on peut subdiviser en "nappes perchées" et en "nappes littorales" (ou "nappe de base").

Les eaux de surface, c'est-à-dire les eaux qui s'écoulent dans le lit des rivières, ont fait l'objet d'un rapport de M. Désiré Le GOURIERES, intitulé "Hydrologie Superficielle de la REUNION". Ce rapport en 5 tomes a établi la synthèse de toutes les observations et mesures effectuées dans ce domaine par l'ORSTOM de 1951 à 1961. Il était précédé d'une note générale sur "les facteurs de l'hydrologie réunionnaise", valable aussi bien pour les eaux de surface que pour les eaux souterraines.

Le présent rapport expose les résultats obtenus par l'ORSTOM dans le domaine de l'hydrologie souterraine de 1959 à 1961. Il est bien évident qu'en un laps de temps aussi court l'ORSTOM n'a pu établir, pour les ressources en eaux souterraines, un inventaire aussi complet que pour les eaux superficielles. Les méthodes d'investigations sont, en effet, beaucoup plus difficiles, plus onéreuses et plus aléatoires, surtout en ce qui concerne les "nappes perchées", dont M. le Préfet PERREAU-PRADIER avait instamment demandé une étude prioritaire dans les "hauts" de la région Sous le Vent entre la Rivière des GALETS et la Rivière Saint-ETIENNE, au détriment des nappes littorales qui ne devaient être l'objet que d'observations succinctes.

- L'étude des "nappes perchées" a donc comporté :

- a) Des travaux de sondages et galeries de reconnaissance dans les hauts de Saint-GILLES et de Saint-LEU, exécutés conjointement par l'entreprise BACHY et la Cie Française d'Entreprise,

sous le contrôle de l'ORSTOM.

- b) Un inventaire et des mesures systématiques de débits, relatifs à tous les points d'eau (sources et "ravines") situés en altitude dans les régions où les besoins étaient les plus pressants.

- L'étude des nappes littorales a été limitée à la Plaine des GALETS et à la Région de Saint-PAUL, dont les possibilités de mise en valeur sont parmi les plus intéressantes de la zone Sous le Vent.

Après avoir esquissé dans leurs grandes lignes les conditions hydrogéologiques très particulières de l'île de la REUNION, nous exposerons les résultats obtenus au terme de nos études. Nous ne tenterons pas une synthèse générale des connaissances acquises en matière d'hydrogéologie, car celles-ci sont encore beaucoup trop éparses. Il est très douteux d'ailleurs que le problème des eaux souterraines à la REUNION se prête à de vastes synthèses, du fait même de la nature des gisements et du mode de circulation des eaux, sauf peut-être en ce qui concerne la "nappe de base".

CHAPITRE 1 -

GENERALITES sur les EAUX SOUTERRAINES  
à la REUNION

1-1 DONNEES GENERALES sur la GEOLOGIE de la REUNION -

Les deux massifs volcaniques qui constituent l'île de la REUNION - massif éteint du Piton des Neiges et massif en semi-activité du Piton de la Fournaise - ont été édifiés par l'accumulation de laves basaltiques très fluides qui caractérisent les volcans du type hawaïen.

Ces coulées de laves ~~ne~~ sont pas épanchées exclusivement à partir de deux cratères centraux mais ont, au contraire, été en grande partie émises par des fissures entrouvertes sur les pentes des deux dômes principaux. Les éruptions de ce genre ont été parfois accompagnées de projections de débris volcaniques (bombes, cendres, lapilli, etc...) dont l'accumulation a pu former des cônes secondaires.

La solidification du magma à l'intérieur des fissures qui ont alimenté les coulées, a donné lieu à des "dikes", sortes de filons qui recoupent plus ou moins verticalement les coulées antérieures et sont généralement beaucoup plus compacts qu'elles. Des dikes s'observent en grand nombre dans les cirques de Salazie, Mafatte et Cilaos. Par contre, sur les pentes extérieures de l'île, ils sont rares et généralement isolés.

De nombreux accidents tectoniques (effondrements, failles) ont, à diverses époques, plus ou moins bouleversé la structure des deux massifs. Dans l'intervalle des périodes de grandes coulées, l'érosion torrentielle, rendue très active par la pente et la fissuration du terrain, a créé des réseaux hydrographiques qui, après avoir fonctionné un certain temps, ont



été ensevelis plus ou moins complètement. De même, la plupart des vallées actuelles ont manifestement canalisé de grandes quantités de laves qui les ont partiellement comblées.

Des explosions et des éboulements grandioses ainsi qu'une érosion torrentielle toujours intense ont contribué à la formation de trois grands cirques et de canyons d'une profondeur exceptionnelle. Les restes de ce démantèlement, qui en est à un stade avancé pour le massif du Piton des Neiges, ont formé au fond des cirques d'importants conglomérats et, sur le littoral, de vastes cônes de déjection (plaines du Champ-Borne, de la Possession et de Saint-Louis).

#### 1-2 CONDITIONS HYDROGEOLOGIQUES -

Le haut degré de fissuration des basaltes de type compact et la structure très vacuolaire des basaltes de type scoriacé confèrent à l'ensemble des coulées volcaniques de la REUNION une grande perméabilité. Cette perméabilité générale favorise l'infiltration profonde des eaux de pluie et donne, dans l'hydrologie réunionnaise, une place prépondérante aux eaux souterraines.

Les seules formations capables d'entraver le cheminement souterrain des eaux et donnant naissance à des sources sur les versants des vallées, sont principalement : les "vieux basaltes" altérés qui affleurent au fond des cirques, les sols de décomposition ensevelis, les couches de cendres volcaniques ou de débris d'explosion altérés, les anciens lits alluvionnaires et certains conglomérats. Les dikes étant généralement beaucoup moins perméables que les coulées qu'ils injectent, ont également une grande influence sur le cheminement des eaux d'infiltration, lorsqu'ils sont groupés en réseaux suffisamment denses. Ils forment des barrages souterrains derrière lesquels les eaux tendent à s'accumuler.

Les réserves souterraines ainsi retenues en altitude par les formations imperméables que l'on vient de voir, peuvent être désignées du terme générique de "nappes perchées". Par suite des nombreux bouleversements qui ont accompagné la formation de l'île, ces nappes n'offrent presque jamais une grande continuité, ce qui explique la rareté des sources importantes,

notamment dans la région Sous le Vent (la plupart des sources ont un débit ne dépassant pas quelques litres/seconde).

Les eaux d'infiltration qui ont échappé aux formations imperméables rejoignent une nappe en équilibre hydrostatique avec la mer, que l'on peut appeler "nappe de base". Cette nappe de profil lenticulaire repose, en profondeur, sur l'eau de mer, de densité supérieure, qui sature tout le sous-sol de l'île dans la mesure où des formations imperméables ne s'opposent pas à sa pénétration. D'après le principe de Ghyben-Hertzberg, la hauteur de la surface supérieure de la nappe de base, en un point donné, est approximativement égale au quarantième de la profondeur de sa surface inférieure, hauteur et profondeur étant mesurées par rapport au niveau de la mer. Il peut arriver localement que la nappe de base soit artésienne si elle est surmontée par une couche imperméable.

### 1-3 ALIMENTATION des NAPPES SOUTERRAINES -

L'alimentation des nappes souterraines ne peut être évaluée a priori que d'une façon approximative, à partir de l'étude du bilan hydrologique. Cette étude a déjà été tentée il y a quelques années (Cf. Annuaire Hydrologique de la FRANCE d'OUTRE-MER, 1950). Nous la résumerons ici rapidement.

L'équation du bilan hydrologique peut s'écrire :

$$P = R + D + I$$

qui exprime que les précipitations annuelles P donnent lieu à un certain ruissellement superficiel R, à des pertes par évapotranspiration D (déficit d'écoulement) et, enfin, à des infiltrations profondes I.

L'estimation des trois premiers termes de l'équation ci-dessus permet de déterminer la valeur de I, qui correspond à l'alimentation des nappes souterraines.

Les précipitations P, en année moyenne, peuvent être évaluées à partir de la carte pluviométrique qui a été repro -

duite dans "Facteurs de l'hydrologie réunionnais". Notons, d'ailleurs, que le tracé des isohyètes sur cette carte n'a qu'une valeur indicative, car la pluviométrie à l'intérieur de l'île n'est pas encore connue avec une grande précision. On observe, en effet, de fortes variations locales de la pluviosité sous l'influence du relief ; de plus, l'irrégularité interannuelle des précipitations est très importante, par suite des incursions fréquentes de cyclones tropicaux qui, parfois, donnent lieu, en montagne, à des pluies véritablement diluviennes (1 580 mm d'eau tombée à Aurère pendant la seule journée du 8 Avril 1958!).

Le ruissellement superficiel R a pu être évalué assez grossièrement à partir de l'étude des crues des principales rivières. Cette étude est assez délicate par suite de la violence des crues qui se prêtent mal à des mesures précises. On a pu cependant dégager des valeurs approximatives du coefficient de ruissellement, qui se situent toujours entre 0 et 30 %, tout au moins en année moyenne exempte de cyclones exceptionnellement pluvieux. Les valeurs les plus faibles s'observent dans les régions de volcanisme récent (massif de la Fournaise) où la couche d'altération superficielle des coulées est inexistante ou trop mince pour s'opposer efficacement à la pénétration des eaux de pluie dans les fissures du sous-sol. Les valeurs les plus élevées se rencontrent, au contraire, dans les régions recouvertes d'un épais manteau de décomposition argileux, ou sur les conglomérats des cirques.

Quant au déficit d'écoulement, qui correspond aux pertes par évapotranspiration et qui dépend, en premier lieu, de la pluviosité annuelle et de la température moyenne, sa valeur peut être estimée a priori, sans risque d'erreur grave, en s'inspirant des nombreuses données recueillies sur des bassins versants imperméables situés sous climat tropical ou tempéré. La formule de M. Turc peut, par exemple, être utilisée pour obtenir une valeur approchée du déficit d'écoulement :

$$D^{\text{mm/an}} = \frac{P^{\text{mm/an}}}{\sqrt{0,9 + (P^2/L^2)}}$$

avec :

$$L = 300 + 25 t + 0,05 t^3$$

(t : température moyenne en degrés centigrades).

Connaissant, pour un point quelconque de l'île, la valeur approchée des trois termes P, R et D du bilan hydrologique, il est facile d'en déduire l'importance des infiltrations I en ce point (avec une précision d'environ 25 %). On a pu ainsi établir une carte des débits spécifiques d'infiltration en année moyenne (voir ci-joint).

Cette carte donne une idée de l'alimentation des réserves souterraines à partir de la surface du sol, mais elle ne peut évidemment fournir aucune indication précise sur le cheminement des eaux d'infiltration à l'intérieur du sol. Dans l'ignorance de la structure géologique profonde, on peut admettre que le périmètre d'alimentation d'une nappe souterraine correspond au bassin versant déterminé par la topographie superficielle du terrain sus-jacent, mais cette approximation peut conduire à des erreurs importantes.

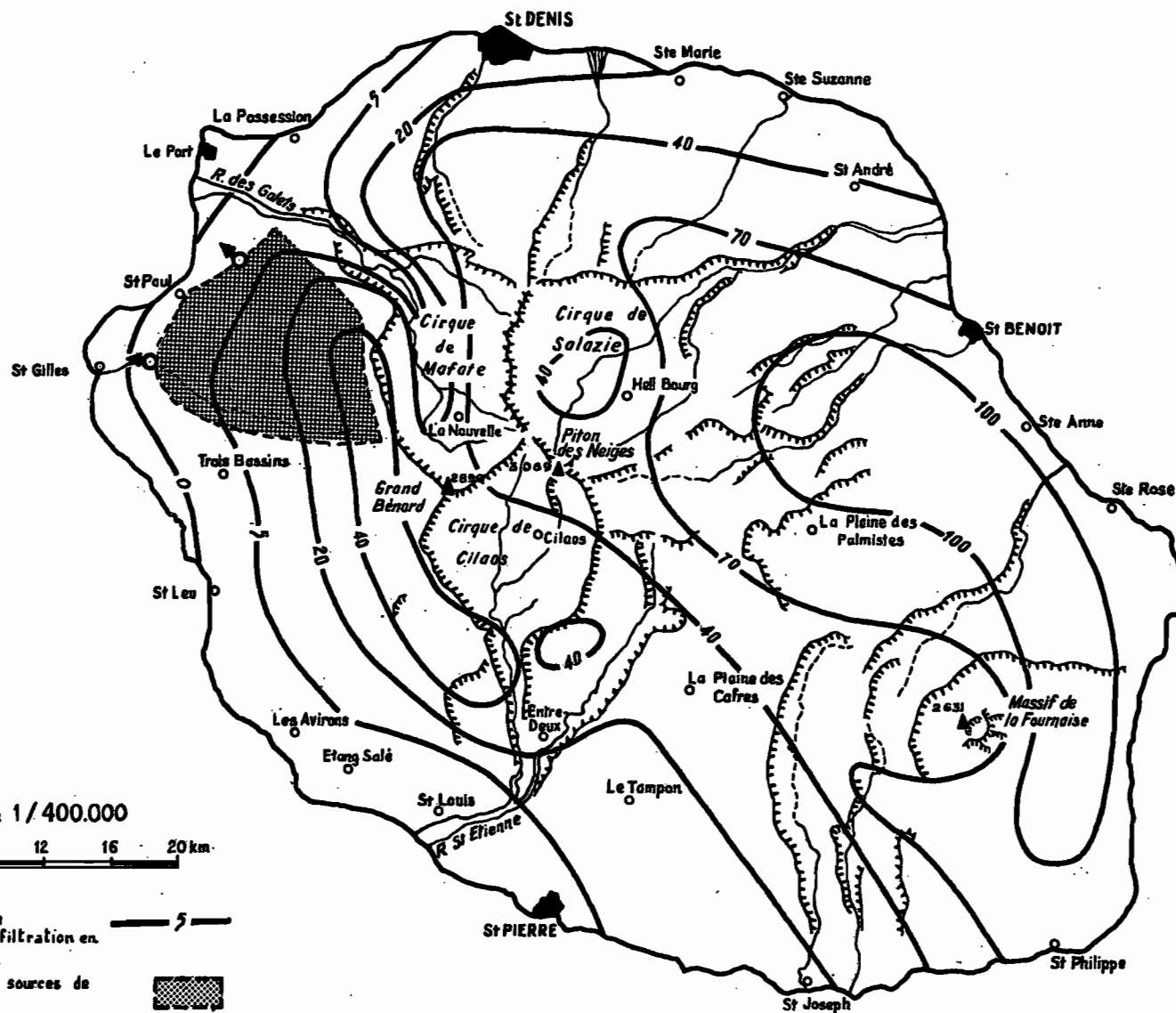
Une partie des eaux d'infiltration réapparaît sous forme de sources et de résurgences au fond des vallées des rivières pérennes (débit moyen global d'environ  $30 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Mais, la plus grande partie (évaluée à près de  $100 \text{ m}^3/\text{s}$ ), tout en transitant éventuellement par des nappes perchées, rejoint en définitive la nappe de base, qui se diffuse elle-même dans la mer tout le long du littoral.

#### 1-4 CONCLUSION -

Par suite des conditions hydrogéologiques que nous avons exposées et malgré une pluviosité forte en moyenne, les ressources en eaux de surface sont rares à la REUNION. L'étude du bilan hydrologique nous a montré cependant que cette rareté, qui semble paradoxale dans des régions aussi pluvieuses que celles de Saint-Rose ou de Saint-Philippe (précipitations annuelles supérieures à 4 mètres), n'est qu'apparente et a pour contrepartie une grande abondance des eaux souterraines. C'est donc tout naturellement vers une utilisation rationnelle de celles-ci que l'on doit s'orienter à l'avenir.

# ILE DE LA RÉUNION

## DÉBITS SPÉCIFIQUES D'INFILTRATION

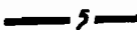


Echelle : 1/400.000



Courbe d'égale infiltration  
Débit spécifique d'infiltration en  
l/sec/km<sup>2</sup>.

Basin d'alimentation des sources de  
St Paul et de St Gilles



O R S T O N Y

AO

DATE : Fév. 64

DESSINÉ : J. Melayon

REU - 201.007

La nappe de base dont l'exploitation a déjà été amorcée par des particuliers et des sociétés privées, offre certainement les plus grosses possibilités et c'est sur elle que l'on devra faire porter les plus gros efforts de recherche. Les nappes perchées, dont la prospection est beaucoup plus difficile, ne laissent espérer que des résultats assez modestes au prix de recherches aléatoires et coûteuses. Cependant, elles présentent à priori le très gros avantage d'éviter des pompages onéreux pour l'alimentation des régions hautes.

C'est pourquoi, en 1959, M. le Préfet PERREAU-PRADIER s'est attaqué résolument au problème des nappes perchées et a demandé à l'ORSTOM de les étudier en priorité dans les "hauts" de la région Sous le Vent compris entre la Rivière des GALETS et la Rivière Saint-ETIENNE.

## CHAPITRE 2

### NAPPES PERCHEES

#### TRAVAUX de SONDAGES et GALERIE de RECONNAISSANCE

##### 2-1 PROSPECTIONS PRELIMINAIRES -

En Mai et Juin 1959, l'ORSTOM a procédé à des prospections dans les hauts de la région comprise entre la Rivière des GALETS et la Rivière Saint-ETIENNE, pour déterminer les secteurs où des indices géologiques semblaient pouvoir justifier des travaux de reconnaissance par sondages ou galeries.

Trois secteurs ont retenu l'attention de l'ORSTOM :

##### 2-1-1 Secteur de la PLAINE des MAKES

La Plaine des MAKES est un exemple typique, déjà signalé par P. Rivals, d'une topographie ancienne ensevelie sous des coulées plus jeunes. La petite chaîne du Bois de Nèfles qui la borde au Sud-Est apparaît nettement comme un lambeau de vieux terrain (reconnaissable à ses thalwegs évasés en V) émergeant de coulées récentes (thalweg en U) qui ont, en grande partie, comblé l'ancien cirque des MAKES et l'étroit défilé qui constituait son exutoire.

Il est assez probable que la rivière fossile, qui drainait autrefois le cirque, continue à collecter une partie de ses eaux d'infiltration, son lit alluvionnaire fortement colmaté jouant le rôle de couche imperméable.

Il serait possible de reconnaître l'existence de cette ancienne rivière, dont le débit ne peut d'ailleurs être évalué, par des sondages implantés vers 600 m d'altitude dans le lit majeur de la ravine actuelle du Mouchoir Gris. Il semble cependant que ces sondages devraient avoir une profondeur de l'ordre de 200 mètres, ce qui peut paraître prohibitif.

### 2-1-2 Secteur de la ravine des AVIRONS

La région du PLATE et du TEVELAVE, qui est traversée par la ravine des AVIRONS, a été le siège d'éruptions volcaniques secondaires attestées par la présence de plusieurs cônes de cendres, appelés localement "Pitons". La recherche de "dikes" ou autre formations imperméables, qui n'avait donné aucun résultat positif dans les hauteurs de Saint-PAUL, Trois-Bassins et Saint-LEU, communes particulièrement déshéritées en eau, a donc dû être reportée sur le secteur de la ravine des Avirons qui semblait plus prometteur.

La prospection du lit de cette ravine a permis, en effet, de découvrir vers 700 m d'altitude une belle série de dikes épais, compacts et peu fissurés transversalement, qui paraissaient capables d'entraver efficacement le cheminement souterrain des eaux d'infiltration venant de l'amont. Un sondage d'une centaine de mètres semblait avoir quelques chances de recouper une nappe éventuelle existant en amont de la série des dikes observés.

### 2-1-3 Secteur de Saint-GILLES-les-HAUTS

Dans la région comprise entre la Rivière des GALETS et la Rivière Saint-ETIENNE, on rencontre de nombreux torrents généralement à sec (appelés localement "ravines") qui, chaque année, écoulent seulement quelques crues aussi violentes que brèves, pendant les grosses pluies cycloniques. La ravine Saint-GILLES, qui est alimentée par plusieurs résurgences pérennes, étagées entre les altitudes 230 et 70 mètres (débit total d'environ 800 l/s en étiage), constitue une exception remarquable qui dénote l'existence certaine de nappes perchées. Ce fait est, par ailleurs, confirmé par la présence de plusieurs sources importantes à faible altitude sur les pentes qui dominent Saint-PAUL.

La formation imperméable, qui supporte ces nappes perchées, est un vaste conglomérat volcanique qui apparaît très nettement sur la côte entre le cap la HOUSSAYE et Saint-GILLES-les-BAINS. A trois ou quatre kilomètres de la côte, ce conglo-



mérat disparaît sous des basaltes plus récents mais, selon toute vraisemblance, il se prolonge vers l'intérieur de l'île, d'où il se serait épanché sous la forme d'une immense coulée boueuse. Cette hypothèse semble confirmée par la présence, au sein du conglomérat, de fragments de roches plutoniques (gabros et syénite), signalés par P. BUSSIÈRE, que l'on rencontre "en place" uniquement au fond des trois cirques de Mafatte, Cialos et Salazie.

Il est également possible, comme l'a suggéré J. LEMOINE, que, sous le glacis des coulées récentes qui dominent Saint-GILLES jusqu'au rebord du Cirque de MAFATTE, le conglomérat ou tuf de la HOUSSAYE relaie d'une façon plus ou moins continue le massif des "vieux basaltes" enfouis.

Quoi qu'il en soit, il apparaissait intéressant de déterminer dans le secteur de Saint-GILLES-les-HAUTS les grandes lignes de la topographie souterraine du tuf et d'y rechercher la présence de nappes.

Dans la même région, une puissante couche de tuf argileux avait été décelée dans les gorges de la ravine BERNICA, vers l'altitude 420 m. Elle donnait lieu à quelques suintements et l'on pouvait espérer qu'une galerie facile à creuser recouperait quelques venues d'eau dans un thalweg de cette couche imperméable.

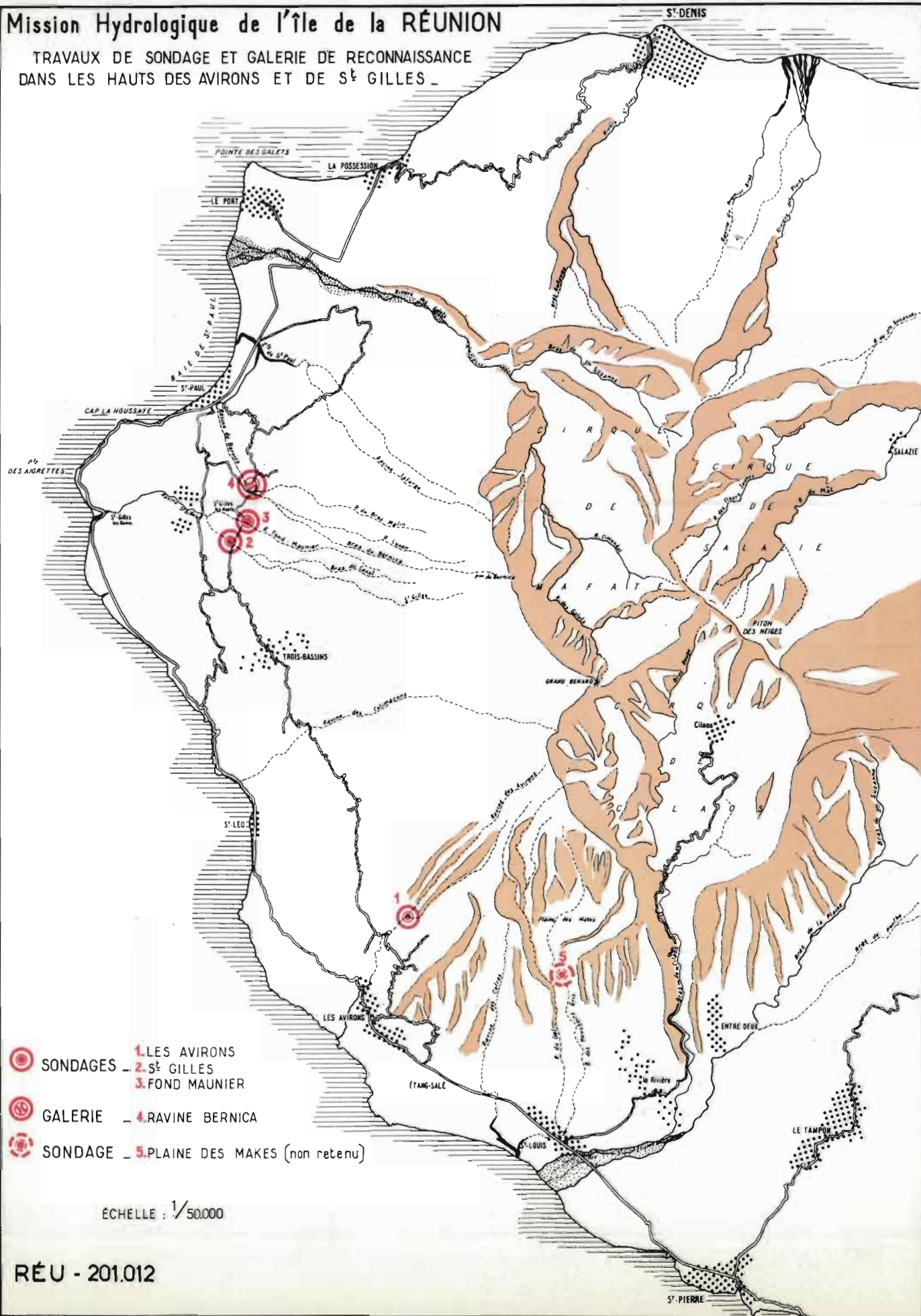
## 2-2 EXECUTION des TRAVAUX -

A la suite des prospections préliminaires de l'ORSTOM, le programme définitif des travaux de reconnaissance a été établi par la Commission de l'Eau du Département, réunie le 24 Juin 1959 sous la présidence de M. le Préfet. Le programme adopté comportait :

- Un sondage dans la Ravine des AVIRONS (à l'altitude 700 m environ)
- Deux sondages dans la Région de Saint-GILLES-les-HAUTS, l'un dans la Ravine FOND-MAUNIER (altitude 500 m environ) et l'au-

# Mission Hydrologique de l'île de la RÉUNION

TRAVAUX DE SONDAGE ET GALERIE DE RECONNAISSANCE  
DANS LES HAUTS DES AVIRONS ET DE S<sup>t</sup> GILLES \_



- +
- SONDAGES - 1. LES AVIRONS
- SONDAGES - 2. S<sup>t</sup> GILLES
- SONDAGES - 3. FOND MAUNIER
- GALERIE - 4. RAVINE BERNICA
- SONDAGE - 5. PLAINE DES MAKES (non retenu)

ÉCHELLE : 1/50000

RÉU - 201.012

tre dans le lit de la Ravine Saint-GILLES elle-même (altitude 470 m. environ)

- Une galerie dans la Ravine BERNICA (altitude 470 m. environ)

Les recherches envisagées dans le secteur de la Plaine des MAKES n'ont pas été retenues.

La réalisation des travaux de reconnaissance a été confiée conjointement à l'Entreprise BACHY et à la Compagnie Française d'Entreprise, sous la responsabilité de l'ORSTOM.

#### 2-2-1 Sondage de la Ravine des AVIRONS

Il a été commencé le 19 Décembre 1959 et a du être abandonné provisoirement à la suite du cyclone du 19 Janvier 1960. Il a été repris le 14 Septembre et a été achevé le 10 Décembre 1960. Creusé en bordure du lit de la Ravine des AVIRONS, vers 700 m. d'altitude, à proximité du confluent du Bras de JEANNE et immédiatement en amont d'une série de dikes verticaux (injections de magmas susceptibles de former barrages souterrains), ce sondage a atteint une profondeur de 111,50 m. Il a déçu les espoirs mis en lui et est resté complètement sec.

Il faut en conclure que la série de dikes observée dans le lit de la Ravine des AVIRONS n'est pas suffisamment développée pour faire efficacement obstacle au cheminement des eaux souterraines, qui le contournent probablement de part et d'autre.

On trouvera, ci-joint, la coupe géologique des terrains traversés par le sondage. Cette coupe est essentiellement constituée par une alternance de basaltes compacts et de laves scoriacées, qui ont d'ailleurs causé de multiples difficultés pour l'exécution du sondage (coincements d'outils, éboulements etc..)

#### 2-2-2 Sondage de la Ravine FOND-MAUNIER

Il a été exécuté entre le 14 Avril et le 27 Juillet 1960, à l'altitude 500 m. environ, dans le lit de la petite

ravine FOND-MAUNIER, à 20 m. en amont du point où celle-ci est franchie par la route joignant le village du BERNICA à Trois-Bassins (route départ. N° 4). La profondeur atteinte a été de 94,90 m. et l'eau a été rencontrée à la cote 85,2 m. La couche imperméable, sur laquelle repose l'eau rencontrée, commence à la cote 91 m. Elle n'a malheureusement pas pu être identifiée de façon certaine. On présume qu'il s'agit d'une coulée boueuse, se rattachant peut-être au conglomérat de la HOUSSAYE.

Un essai de pompage d'une durée de 52 h a été effectué. Au cours de cet essai, le débit obtenu a varié de 3 m<sup>3</sup>/h, pendant les 10 premières heures, à 2,3 m<sup>3</sup>/h vers la fin du pompage. La diminution de débit observée était due à la détérioration d'un joint en caoutchouc de la pompe utilisée.

Lors de cet essai, la partie inférieure de la crépine était à la cote 91 et sa partie supérieure à la cote 89,50.

Un essai complémentaire de 6 h environ a été exécuté afin d'obtenir le rabattement.

Cette mesure a été effectuée grâce à l'introduction d'un piézomètre dans le sondage malgré l'espace particulièrement réduit compris entre le tubage du forage et la tubulure de pompe.

Le rabattement observé en régime permanent, pour un débit de 2,6 m<sup>3</sup>/h, a été de : 3,32 m.

L'importance du rabattement nous permet de conclure que les possibilités du forage sont limitées à 3 m<sup>3</sup>/h environ, et sont donc très réduites.

Un relevé piézométrique effectué le 2 Décembre 1960 nous a permis de constater que le niveau statique de l'eau dans le sondage, à cette date, était sensiblement le même qu'au mois de Juillet précédent.

On trouvera, ci-joint, la coupe géologique du sondage.

### 2-2-3 Sondage de la Ravine Saint-GILLES

Ce sondage a été effectué vers l'altitude 470 m. en bordure du lit de la ravine, à 400 m. environ en contrebas du point de franchissement de la route départementale N° 4 joignant le village de BERNICA à Trois-Bassins. Il a été commencé le 16 Février 1961 et terminé le 28 Avril.

La profondeur atteinte a été de 112,50 m. Les terrains traversés, figurés sur la coupe géologique ci-jointe, sont constitués de couches alternées de basaltes plus ou moins compacts et de laves plus ou moins scoriacées. Malgré l'emploi de bentonite, l'eau de refroidissement de la sondeuse se perdait totalement en de nombreux points, ce qui indiquait une haute perméabilité.

Aucune couche imperméable, ni aucun niveau aquifère n'ont malheureusement été rencontrés. Le conglomérat de la HOUSSAYE n'a pas été recoupé, comme on l'espérait. Il aurait probablement fallu prolonger le sondage plus profondément, mais le matériel de forage employé ne le permettait pas.

### 2-2-4 Galerie de la Ravine du BERNICA

Cette galerie a été creusée à l'altitude de 470 m., un peu en aval du village du BERNICA, en rive droite dans le fond de la ravine du même nom.

Son but était de drainer suivant une courbe de niveau, une couche argileuse sur laquelle de faibles suintements avaient été remarqués au cours des prospections.

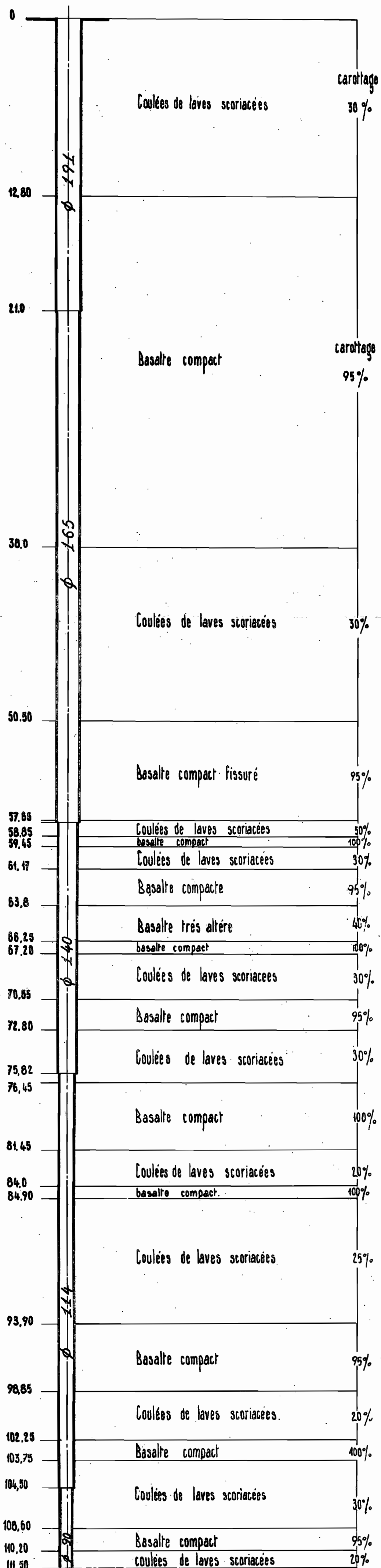
Commencée le 10 Août 1960, cette galerie a été arrêtée le 13 Septembre, après une perforation de 30 m. Elle est restée improductive et il a été jugé inutile de la poursuivre plus avant.

### 2-2-5 Conclusion

Les résultats des travaux de sondages et galerie de reconnaissance ont été assez décevants, puisque le seul résultat positif a été la découverte d'une maigre venue d'eau à 90 m de

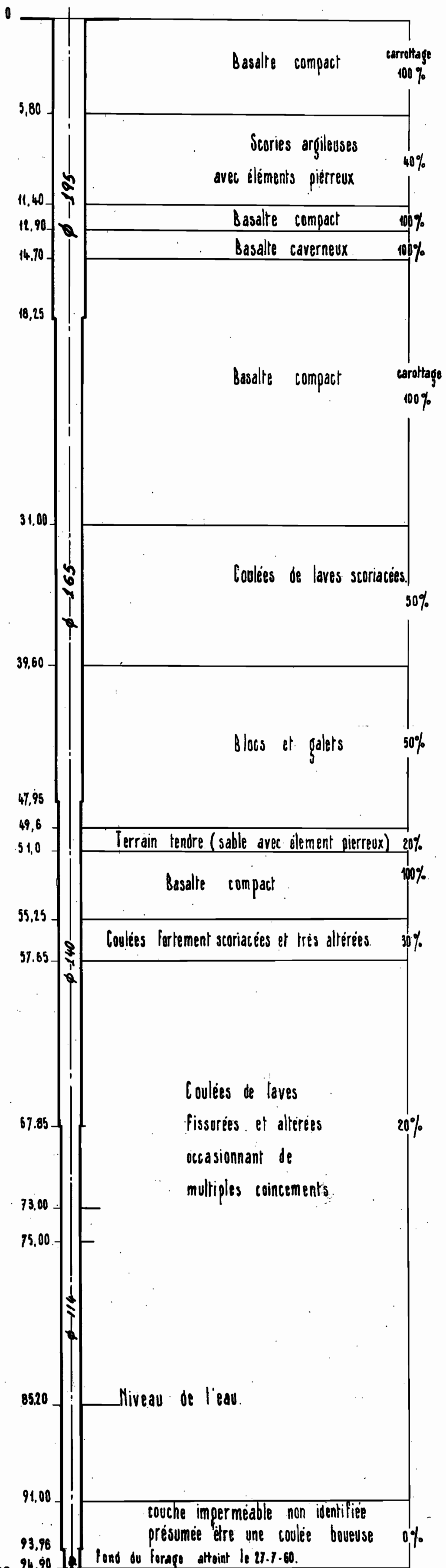
# Forage de la RAVINE DES AVIRONS

## Coupe géologique



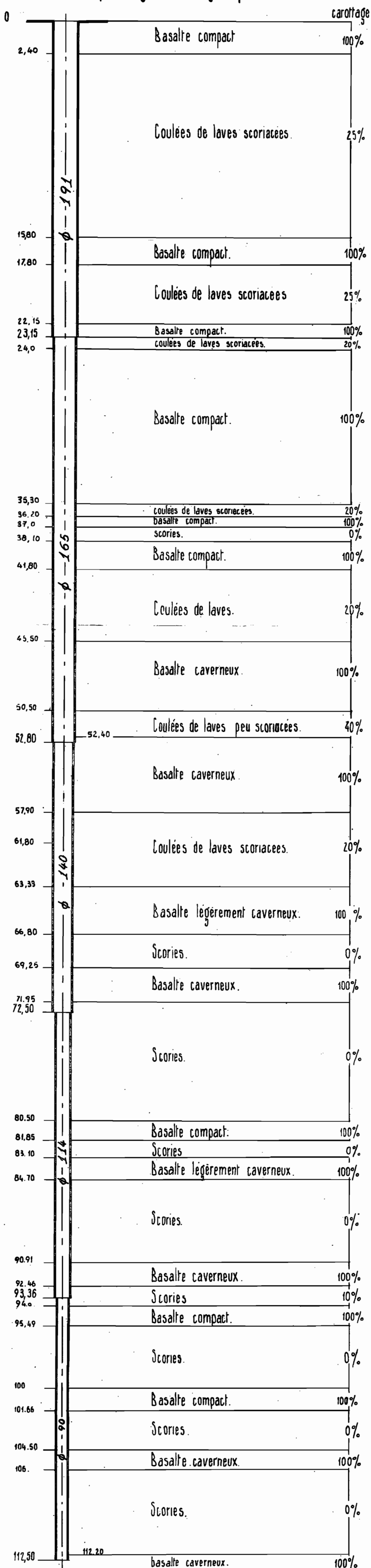
# Forage de la RAVINE FOND MAUNIER

## Coupe géologique



# Forage de la RAVINE SAINT-GILLES

## Coupe géologique





profondeur dans le sondage de la Ravine Fond-MAUNIER.

Il faut bien dire qu'au départ les chances de succès immédiats étaient assez minces et l'ORSTOM n'avait pas manqué d'attirer l'attention sur ce point. Mais la précarité des ressources en eau dans toute la région Sous le Vent est telle que l'enjeu des opérations de sondage pourrait justifier que l'on encoure certains risques d'échec. Telle a été la position adoptée en 1959 par M. le Préfet.

Le coût des travaux de reconnaissance, qui a été voisin de 10 500 000 F CFA., n'a d'ailleurs pas été totalement dépensé en pure perte, tout au moins en ce qui concerne le sondage de la Ravine Fond-MAUNIER.

Appelé en consultation par l'ORSTOM en Juillet 1961, à la demande de M. le Préfet, M. J. LEMOINE du Bureau BURGEAP a reconnu que le système aquifère de Saint-GILLES justifiait la poursuite des recherches entreprises par l'ORSTOM et que le sondage de la Ravine Fond-MAUNIER serait utile pour l'interprétation d'une campagne de prospection électrique ultérieure.

En guise de conclusion, nous ne pouvons mieux faire que de reprendre les termes du rapport de mission de M. LEMOINE.

"Parmi les ressources aquifères du glacis Sous le Vent, seules les sources de la Ravine Saint-GILLES sont utilisées à plein ou presque. Or, le bassin d'alimentation de ces sources est justement le seul qui donne des chances sérieuses d'aboutir à la création d'ouvrages productifs dans les Hauts".

"Pour ce qui est de toute la région Sud, les chances de réussite sont infimes alors que les travaux de reconnaissance auraient un coût prohibitif. Dans le bassin des sources de Saint-PAUL, le pourcentage de chances de succès est à peine plus élevé".

"En ce qui concerne les Hauts, nous estimons donc que seul le système de Saint-GILLES justifie la poursuite des recherches actuelles". ...

"... D'après les observations de terrain, nous pensons qu'on a des chances valables de recouper le substratum imperméable à moins de 150 m. de profondeur (ou moins de 2 km de galeries)

en dessous de l'altitude 600. A plus forte altitude ces chances deviennent minimales".

"D'autre part il semble que l'on puisse soustraire sans inconvénient grave 100 à 200 l/s au débit des sources de la Ravine".

"Dans ces conditions la recherche nous paraît pouvoir être menée de la manière suivante :

"1) Reprise des sondages de Fond-MAUNIER et approfondissement maximum (quelques dizaines de mètres):

- "pour savoir si la venue aquifère recoupée correspond à une circulation perchée (auquel cas elle se réinfiltrera par le trou de sonde) ou si elle repose sur le substratum imperméable de la région".
- "pour tenter d'atteindre et de caractériser ce substratum, ce qui fournirait un excellent point d'étalonnage géophysique".

"2) Campagne de prospection électrique dans la région de Saint-GILLES-les-HAUTS, pour déterminer la topographie du substratum imperméable sous les basaltes".

"Il y a tout lieu de penser que la différence de résistivité entre la masse basaltique et le tuf est suffisante pour faire apparaître le contact. Par ailleurs, les pentes doivent être assez faibles dans cette zone pour ne pas gêner le déroulement et l'interprétation des mesures".

"Il sera peut-être nécessaire d'exécuter au préalable un sondage d'étalonnage de quelques dizaines de mètres. Ce sondage pourrait être placé entre l'EPERON et Saint-GILLES-les-HAUTS".

"3) Sondages de reconnaissance dans les axes de drainages détectés par la campagne géophysique puis, en cas de succès, forages d'exploitation. ..."

A la suite de la mission de M. LEMOINE, M. le Préfet a confié à la Compagnie Générale de Géophysique la prospection électrique des hauts de Saint-GILLES, mais nous ne parlerons pas de cette opération à laquelle l'ORSTOM n'a pas participé.

CHAPITRE 3

NAPPES PERCHEES (suite)

RESSOURCES en EAU de CERTAINES REGIONS HAUTES de l'ILE -

En dehors des sondages et galerie de reconnaissance examinés au chapitre précédent, l'étude des nappes perchées a comporté un inventaire et des mesures de débit portant sur tous les points d'eau situés en altitude dans les régions où les besoins étaient les plus pressants. Conformément aux demandes de M. le Préfet, les régions choisies ont été les suivantes :

- Région de CILAOS
- Plaine des CAFRES
- Plaine des PALMISTES
- Périmètre de MENCIAOL et de BAGATELLE, dans les hauts de Sainte-SUZANNE.

Les points d'eau étudiés sont le plus souvent des sources, alimentées par des affleurements de nappes ou par des veines de percolations de type karstique. Parfois, il s'agit de petites ravines alimentées directement par des nappes et percolations locales. Le terme de "nappes perchées" est employé ici dans un sens très large, mais il ne doit pas faire illusion, car il s'agit presque toujours de nappes très localisées n'ayant qu'une extension réduite et sans commune mesure avec celles que l'on rencontre dans les grands bassins sédimentaires.

3-1 REGION de CILAOS -

A l'issue des reconnaissances entreprises en 1959 et 1960 dans la région de CILAOS, il apparaît que les seuls points d'eau, susceptibles d'être utilisés pour améliorer l'économie de cette région, sont les suivants :

- Sources du Petit MATARUM
- Source du PITON BLEU
- Source KERVEGUEN
- Source de l'ILET du Bras SEC
- Bras des ETANGS
- Tunnel du SEMINAIRE
- Mare à JONCS et Bras ROUGE

### 3-1-1 Les sources du Petit MATARUM

Ces sources sont captées par la ville de CILAOS.

Elles prennent naissance sur les parois abruptes du cirque dans la région du Petit MARATUM.

Les cascades qu'elles engendrent, sont visibles de CILAOS.

Le niveau imperméable sur lequel elles reposent, est constitué vraisemblablement par le substratum des basaltes zéolitisés, socle ancien du Massif du Piton des NEIGES.

Ce socle quasi imperméable en raison de l'absence à peu près générale de stratification, de diaclases et de scories, forme en effet, la paroi Nord de la cuvette de CILAOS à l'altitude des captages. A partir d'une certaine altitude, il est lui-même recouvert par des coulées de laves ordinaires, perméables en grand.

### Schéma de l'adduction -

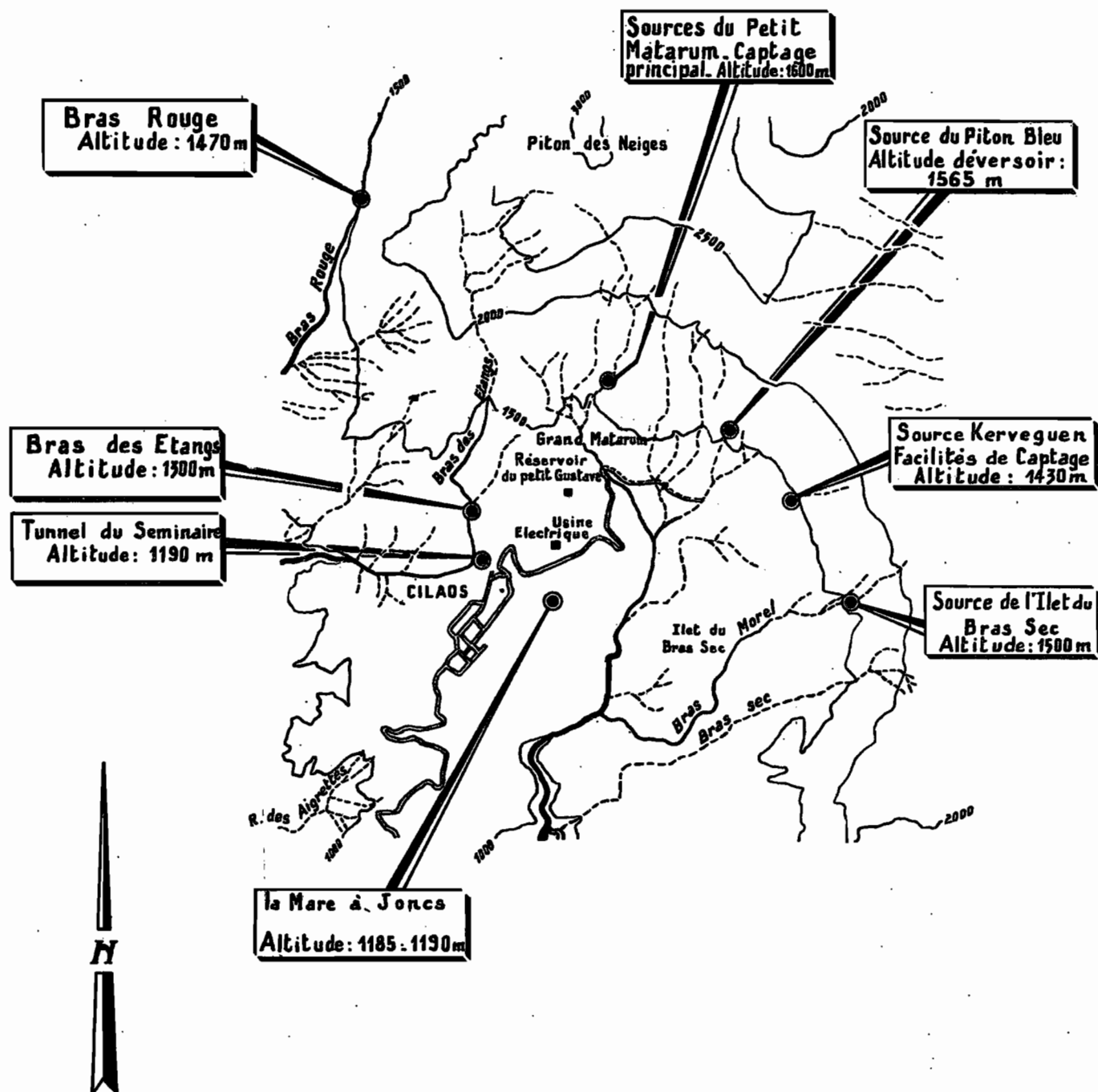
Les cascades sont au nombre de trois.

La cascade de droite et celle du milieu se réunissent dans un premier captage à la cote 1 740.

A partir de cet ouvrage, le débit cumulé est canalisé vers la ravine de la cascade de gauche. La jonction se fait à l'altitude 1 720.

# Mission Hydrologique de l'île de la RÉUNION

## RESSOURCES EN EAU DE LA RÉGION DE CILAOS



Echelle: 1/50000ème

La totalité du débit (les trois cascades sont alors réunies) descend, à écoulement libre, la ravine jusqu'au captage principal, qui se trouve à l'altitude 1 600.

Une conduite d'un diamètre de 125 mm et d'une longueur de 1,500 km environ dirige ensuite l'eau vers le réservoir dit du "Petit GUSTAVE" (Volume 16 m<sup>3</sup> - Altitude 1 440 m).

De ce réservoir, partent deux conduites :

- Une conduite de 150 mm qui alimente une petite centrale hydro-électrique d'une puissance de 10 kW - 120 volts continu.
- Et une conduite de trop-plein de 125 mm qui permet de shunter l'usine pendant les heures de non fonctionnement.

La distance entre le réservoir du "Petit GUSTAVE" et la Centrale est de l'ordre de 500 m.

A la sortie de la Centrale (altitude 1 300 m) se trouve un second réservoir d'un volume sensiblement équivalent au premier.

Ce réservoir reçoit les eaux de la turbine et de la conduite de trop-plein de 125 mm. Il les restitue ensuite à la distribution d'eau potable.

#### Débits mesurés -

Deux séries de mesures ont été faites : l'une le 20 Août et l'autre le 18 Décembre 1959.

Toutes deux ont fourni des résultats identiques.

Le débit transité par la conduite et les fuites ont été jaugés séparément.

#### a) Débit transité par la conduite

Ce débit a été mesuré avec une capacité de 115 litres.

Valeur obtenue             $Q = 39 \text{ l/s.}$

b) Fuites

Fuites au captage supérieur (Alt. 1 740 m) : 5 l/s  
Fuites au captage principal (Alt. 1 600 m) : 5 l/s

Résultats

Débit total le 20 Août 1959 Q = 49 l/s  
le 18 Décembre 1959 Q = 49 l/s

Débit d'étiage 1959

L'employé chargé de l'entretien de la canalisation n'a observé aucun débordement aux captages pendant la première quinzaine d'Octobre.

Ce témoignage, qui paraît digne de confiance, nous permet de fixer le débit d'étiage 1959 à une valeur légèrement inférieure à la capacité de transport de la conduite, soit à 37 l/s environ.

Considérations sur les débits d'étiage

La pluviométrie mensuelle (en millimètres) relevée à la station météorologique de CILAOS (année moyenne - année sèche et année 1959) est donnée ci-dessous :

Mois	Année moyenne	Année sèche (1954)	Année 1959
Janvier	399,3	436,5	491
Février	295,4	171,3	482,7
Mars	1 381,3	228,4	1 424,8
Avril	138,9	216	1,2
Mai	88,1	74,1	10,9
Juin	63,2	21	51,4
Juillet	55,9	19,8	11,8



Mois	Année moyenne	Année sèche (1954)	Année 1959
Août	23,4	28,9	39,6
Septembre	46,7	1,5	26,5
Octobre	23,1	0,0	244,6
Novembre	65,8	15,3	154,9
Décembre	165,5	84,8	58,1
Total	2 746,6	1 297,6	2 997,5

Les précipitations d'Octobre et de Novembre 1959 ont été excédentaires.

Si l'on en juge par la pluviométrie (tableau ci-dessus) et la variabilité de la source, il est vraisemblable que le débit d'étiage tombe certaines années à des valeurs plus faibles.

D'après certains témoins, on aurait mesuré à l'étiage 20 l/s seulement. Ces témoins n'ont cependant pas réussi à préciser l'époque.

### 3-1-2 La source du PITON BLEU

Cette source n'est pas captée.

Comme les Sources du Petit MATARUM, la source du PITON BLEU prend naissance à flanc de rempart, mais à une altitude beaucoup plus faible (Altitude 1 650 m).

Les cascades auxquelles elle donne lieu se réunissent à l'altitude 1 565 m.

L'eau est ensuite canalisée par une petite ravine.

Au départ, le fond de cette ravine est constitué par le substratum basaltique zéolitisé des cirques.

Celui-ci disparaît ensuite progressivement sous les formations détritiques.

A deux cents mètres environ en amont de la route forestière CILAOS-ILET du Bras SEC, c'est-à-dire à 1,500 km environ après la jonction des cascades, la ravine ne présente plus aucun écoulement. L'eau rejoint souterrainement le Bras de BENJOIN.

#### Possibilités de captage -

Etant donné la présence du substratum imperméable après la jonction des cascades et l'insignifiance des crues du petit ravinot à cet endroit, le captage de la source est des plus faciles.

L'endroit qui convient le mieux pour l'ouvrage de captage, se situe à la cote 1 560, à l'emplacement du déversoir posé par la Mission Hydrologique.

La pose de la conduite ne présenterait aucune difficulté.

#### Débits mesurés -

Au mois de Novembre 1959, un déversoir triangulaire à angle droit a été posé par la Mission Hydrologique, à l'aval de la jonction des deux cascades, à l'altitude 1 560.

Les relevés hebdomadaires, effectués par le fontainier depuis cette époque, montrent que le débit s'est maintenu pratiquement constant excepté, évidemment, pendant les très fortes pluies.

Un jaugeage par capacité a été effectué le 19 Décembre 1959.

Valeur obtenue pour le débit -

Temps de remplissage de la capacité de 115 litres :  
5,9 secondes, d'où la valeur du débit

$$Q = 19,5 \text{ l/s } \underline{\underline{=}} 20 \text{ l/s.}$$

Hauteur relevée au déversoir : 18 cm.

A notre dernière visite, le 17 Mai 1960, le débit  
était légèrement plus fort.

Hauteur relevée au déversoir : 18,5 cm.

Débit correspondant  $Q = 20,5 \text{ l/s.}$

Considérations sur les débits d'étiage -

Le débit de cette source est peu variable. Même en  
année sèche, il diminuerait très peu.

3-1-3 La Source KERVEGUEN

Cette source affleure à une altitude inconnue sur les  
parois du Cirque de CILAOS, au-dessous du côneau KERVEGUEN.

L'eau débouche dans le cirque par une cascade en  
partie masquée par la végétation. Elle se trouve ensuite cana-  
lisée par une petite ravine.

Une partie de l'écoulement est alors dérivée par le  
Service des Eaux et Forêts.

Le débit utilisé (très infime puisque le tuyau de dé-  
rivation est un tuyau de 20/27) sert à l'irrigation d'une pépi-  
nière.

L'autre partie, la plus importante, se perd dans les  
formations détritiques du cirque et rejoint souterrainement le  
Bras de BENJOIN.

Possibilités de captage -

Le substratum des basaltes zéolitisés forme le lit de la ravine à une trentaine de mètres du pied de la cascade.

Les crues de la ravine étant peu importantes, le captage est donc très facile à réaliser.

L'ouvrage du captage pourrait être construit judicieusement à la cote 1 430, 5 à 6 mètres environ en amont du captage actuel des Eaux et Forêts. En ce point, la ravine présente un petit étranglement.

Débits mesurés le 20 Août 1959 et le 19 Décembre 1959 -

Les valeurs obtenues à ces deux dates ne présentent pas de différences sensibles.

Résultats -

La capacité de 115 litres a été remplie en 10,2-10,3 secondes ce qui correspond à un débit de 11,2 l/s.

A cette valeur, nous devons ajouter des fuites de 0,3 l/s, ce qui donne un débit total :

$$Q = 11,5 \text{ l/s.}$$

Visite du 17 Mai 1960 -

Aucun jaugeage n'a été effectué. Le débit a été simplement estimé.

$$\text{Débit estimé } Q = 12 \text{ l/s}$$

Débit d'étiage 1959 -

Les mesures effectuées le 20 Août et le 19 Décembre 1959 nous permettent d'estimer ce débit d'étiage à 10,5 l/s environ.

Considérations sur les débits d'étiage -

Le débit d'étiage de cette source en année sèche serait légèrement plus faible (de l'ordre de 8 l/s).

3-1-4 La Source de l'ILET du Bras SEC et le Bras MOREL

La Source de l'ILET du Bras SEC -

Comme la source précédente, la source de l'Ilet du Bras SEC émerge à une altitude inconnue sur les parois du Cirque de CILAOS, au-dessous du coteau KERVEGUEN.

La cascade qu'elle engendre, cachée par la végétation se prolonge par une petite ravine.

Dans cette ravine, à une cinquantaine de mètres du pied de la cascade, se trouve le captage d'alimentation en eau potable de l'Ilet du Bras SEC (altitude du captage 1 500 m - diamètre du tuyau de dérivation : 26/34).

L'eau n'est cependant pas toute utilisée et il s'en faut de beaucoup. La plus grande partie poursuit son chemin, se perd sous les formations détritiques du cirque et réapparaît dans le Bras MOREL, affluent du Bras de BENJOIN, situé en contrebas.

Possibilités de captage -

Le pied de la cascade est occupé par des matériaux détritiques résultant de l'érosion de la paroi du cirque. Plus à l'aval, ces formations disparaissent. Au voisinage immédiat du captage actuel, le basalte est complètement dégagé.

La création d'un bassin de captage plus important, sur ce banc basaltique, n'offre aucune difficulté.

Débits mesurés -

Une mesure de débit a été effectuée le 18 Décembre 1959 au captage de l'Ilet du Bras SEC.

Valeur obtenue :  $Q = 14 \text{ l/s}$

Débit d'étiage 1959 -

Le débit d'étiage 1959 a été vraisemblablement de l'ordre de 12 l/s.

Considération sur les débits d'étiage -

Le débit d'étiage de cette source en année sèche, serait légèrement plus faible (de l'ordre de 8 à 9 l/s).

Le Bras MOREL -

Il nous a paru utile de donner quelques renseignements supplémentaires sur le Bras MOREL.

Le Bras MOREL est un affluent du Bras BENJOIN, qui traverse l'Ilet du Bras SEC.

Alors que la ravine voisine, le Bras SEC, est complètement sèche comme son nom l'indique, le Bras MOREL est le siège d'un écoulement permanent. Cet écoulement n'est autre que la résurgence de la source de l'Ilet du Bras SEC.

Les premières venues d'eau se produisent à une centaine de mètres de la route forestière CILAOS-Ilet du Bras SEC (côté aval). Le débit augmente progressivement au fur et à mesure que l'on descend.

Débits estimés le 19 Décembre 1959 -

à la cote 1 310 :  $Q = 12 \text{ à } 15 \text{ l/s}$

à la cote 1 250 :  $Q = 15 \text{ l/s}$

Débits estimés le 8 Avril 1960 -

Idem.

3-1-5 Le Bras des ETANGS

La ville de CILAOS était alimentée autrefois par le Bras des ETANGS (captage dit du Bassin BLEU - Altitude 1 330 - 1 340 m).

Le captage pourrait être refait. Il y aurait lieu cependant, de prendre quelques précautions : les crues du Bras des ETANGS au voisinage de CILAOS sont importantes.

Valeur du débit -

Les mesures ont été faites à l'altitude 1 300 à l'aval du confluent de la ravine PARC à BOEUFs.

Résultats -

Q = 9 l/s le 20 Août 1959

Q = 15 l/s le 17 Mai 1960

Débit d'étiage 1959 -

Il a été de l'ordre de 8 l/s.

Considérations sur les débits d'étiage

L'ancien captage était fait avec une canalisation d'un diamètre intérieur de 50 mm. Les employés communaux, chargés de l'entretien de la conduite, n'auraient observé aucun débordement pendant certains étiages.

3-1-6 Le Tunnel du SEMINAIRE et les sources du Sentier des THERMES

Le Tunnel du SEMINAIRE -

Ce tunnel a été creusé sous le Séminaire de CILAOS à l'altitude 1 190 m. Il a intercepté deux sources dont l'issue primitive se trouvait sur le sentier des Thermes. Des galeries

du même type, creusées près du même endroit, amélioreraient très probablement encore la situation.

Actuellement, ce tunnel et les sources qui émergent à son aval immédiat à la cote 1 170, alimentent une petite turbine hydraulique.

Valeur du débit -

19 l/s le 19 Décembre 1959 pour l'ensemble tunnel et sources dont 10 l/s environ venant du tunnel.

45 l/s le 17 Mai 1960 pour l'ensemble tunnel et sources dont 20 l/s environ venant du tunnel.

Débit d'étiage 1959 -

Il a été de l'ordre de 15 l/s.

Autres sources du Sentier des THERMES -

Comme autres venues d'eau importantes, on peut citer celles qui apparaissent à l'altitude 1 170, à la surface de l'éboulis situé à l'amont de la cascade aménagée par le Service des Eaux et Forêts.

Ces venues ont vraisemblablement la même origine que celles qui alimentent le tunnel du SEMINAIRE. Leur émergence à une altitude plus faible s'explique par la percolation au travers de l'éboulis.

Ici, comme au tunnel, le substratum imperméable n'est pas visible.

Débit mesuré -

Q = 12 l/s le 17 Mai 1960.

Débit d'étiage -

de l'ordre de 7 à 8 l/s.



3-1-7 Autres ressources : La Mare à JONCS et le Bras ROUGE

La Mare à JONCS -

Le centre de la dépression située à l'Est de la ville de CILAOS est occupé par une mare, dite Mare à JONCS.

Cette mouillère, qui se trouve à l'altitude 1 185 - 1 190, est peu profonde..

Elle est alimentée par de nombreuses petites sources visibles sur son pourtour.

Le débit total de ces sources est peu important.

Débit à l'exutoire de la mare -

Q = 3 l/s le 18 Décembre 1950

Q = 7 l/s le 17 Mai 1960.

Le Bras ROUGE -

C'est l'une des quatre rivières qui drainent le cirque de CILAOS.

Le Bras ROUGE se réunit au Bras des ETANGS et au Bras de BERJOIN pour former le Grand Bras de CILAOS.

Le débit du Bras ROUGE a été mesuré à la cote 1 470 le 12 Mai 1960 (après une assez longue période de sécheresse).

Valeur obtenue : Q = 64 l/s.

A cette même date, le débit du Bras de CILAOS à l'échelle de l'ILET FURCY était de l'ordre de 2,50 m<sup>3</sup>/s. Le débit d'étiage du Bras de CILAOS étant de 1,20 m<sup>3</sup>/s en cette station, on peut estimer en première approximation (en admettant la règle de proportionnalité) le débit du Bras ROUGE en saison sèche, à l'altitude 1 470, à : 32 l/s environ.

Cette façon de faire peut évidemment être critiquée.

Quoi qu'il en soit, il faut dire que les berges du Bras ROUGE à cet endroit sont relativement abruptes et sujettes à éboulement. Les crues étant par ailleurs assez fortes et la rivière elle-même, difficilement accessible, le captage, comme la pose d'une éventuelle conduite, donnerait lieu à bon nombre de difficultés.

Signalons qu'un jaugeage au moulinet a été exécuté le 20 Août 1959 sur le Bras ROUGE à l'altitude 900, en amont du confluent de la ravine FERRIERE. Le débit mesuré s'élevait à 187 l/s.

A cet endroit, le bassin versant est environ 4 fois plus grand qu'à la cote 1 470.

Le débit du Bras de CILAOS, le 20 Août 1959, était de l'ordre de 1,70 m<sup>3</sup>/s.

3-1-8 Conclusion -

a) Récapitulation

Le tableau suivant fournit la liste et les résultats des jaugeages effectués par la Mission Hydrologique, dans la région de CILACS, au cours du dernier semestre 1959 et du premier semestre 1960.

Source	Altitude en mètres	Date	Débit en l/s
Sources du Pe- tit MATARUM	Captage princi- pal : 1 600	20 Août 1959	49 l/s
		18 Déc. 1959	49 l/s
		étiage 1959	37 l/s
Source du PITON BLEU	1 565	19 Déc. 1959	19,5 l/s
		17 Mai 1960	20,5 l/s
		étiage 1959	19,5 l/s
Source KERVEGUEN	1 430	20 Août 1959	11,5 l/s
		19 Déc. 1959	11,5 l/s
		étiage 1959	10,5 l/s
Source de l'ILET du Bras SEC	1 500	18 Déc. 1959	14 l/s
		8 Avril 1960	14 l/s
		étiage 1959	12 l/s
Bras des ETANGS	1 300	20 Août 1959	14 l/s
		8 Avril 1960	14 l/s
		étiage 1959	12 l/s
Tunnel du SEMINAIRE	1 190	19 Déc. 1959	10 l/s
		17 Mai 1960	20 l/s
Sources prin- cipales du Sen- tier des THERMES (Sources voisi- nes du tunnel + cascade des Eaux et Forêts)	1 170	19 Déc. 1959	15 l/s environ
		17 Mai 1960	37 l/s

Source	Altitude en mètres	Date	Débit en l/s
Mare à JONCS	1 190	18 Déc. 1959	3 l/s
		17 Mai 1960	7 l/s
Le Bras ROUGE	1 470	12 Mai 1960	64 l/s

b) Examen du tableau

Le tableau précédent indique que les ressources en eau de la région de CILAOS, compte non tenu de la Mare à JONCS du Bras ROUGE et des sources du sentier des THERMES, s'élevaient le 20 Août et le 19 Décembre 1959 à environ 113 l/s.

A l'étiage 1959, la région de CILAOS disposait encore d'au moins 95 l/s.

L'agglomération de CILAOS compte environ 3 000 habitants. Si l'on admet une consommation de 170 l/jour /habitant (base ville de Saint-DENIS), 6 l/s suffisent à son alimentation en eau potable. Un débit important reste donc encore disponible pour d'autres usages.

### 3-2 PLAINE des CAFRES -

#### 3-2-1 Aperçu général -

Situé dans l'arrondissement "Sous le Vent", le plateau de la Plaine des CAFRES (altitude moyenne 1 500 à 1 600 m) domine au Nord-Est la Plaine des PALMISTES par un abrupt d'environ 500 m.

A l'Ouest, il est limité par la vallée du Bras de la Plaine (profondeur moyenne 700 m) et à l'Est, par la Vallée de la Rivière des REMPARTS (profondeur moyenne de l'ordre de 1 000 m).

Vers le Sud, la Plaine des CAFRES se prolonge par une zone en pente douce : la région du TAMPON.

La structure géologique de l'ensemble est particulièrement visible sur les remparts des vallées encaissées du Bras de la Plaine et de la Rivière des REMPARTS.

La Plaine des CAFRES et la Région du TAMPON sont constituées essentiellement par un empilement de coulées de laves perméables en grand.

Les laves sont venues, tout d'abord, du Massif du Piton des NEIGES puis ensuite du Massif du Volcan de la FOURNAISE.

Entretemps, des pitons composés essentiellement de lapillis, sont apparus à la surface du plateau. Les plus importants sont le Piton de la Grande Montée (1 839 m), le Piton de l'ARGAMASSE (2 085 m), le Piton ROUGE (1 937 m) les Pitons TORTUE et LEPERVANCHE (1 925 et 1 891 m), etc...

#### 3-2-2 Pluviométrie -

La Plaine des CAFRES est nettement moins arrosée que la Plaine des PALMISTES.

La pluviométrie décroît de 2 m - 2,50 m au 27ème km à 1 m environ dans la région du TAMPON.

Le tableau ci-après fournit les hauteurs de précipitations mensuelles relevées au 27ème, à la Maison de l'Enfance, depuis 1948.

Le tableau montre que les précipitations des années 1959 et 1960 ont été excédentaires dans l'ensemble.

L'année 1960 a été cependant marquée par une période de sécheresse prolongée (plus de 8 mois).

La pluviométrie du mois de Janvier 1960 a été très excédentaire mais celle du mois de Mars a été très déficitaire.

### 3-2-3 Principales Ressources -

La Plaine des CAFRES et la région du TAMPON sont sillonnées par un grand nombre de ravines. Malheureusement, ces ravines, pour la plupart superficielles, ne coulent que quelques jours par an, au moment des cyclones.

Aussi, les principales ressources sont-elles constituées par les sources qui apparaissent à la surface du plateau, soit à flanc de rempart, soit dans le cours supérieur du Bras de la Plaine et de la Rivière des REMPARTS.

Ces sources sont par altitude décroissante :

- La Source du NEZ de BOEUF (Alt. 1 790)
- La Source de l'ARGAMASSE (Alt. 1 750)
- Les Sources GILBERT (Alt. 1 750)
- Les Sources REILHAC (Alt. 1 620)
- La Source PALMISTE (Alt. 1 560)
- Les Sources SAMARY (Alt. 1 400)
- Le Bras de Ste SUZANNE (Alt. 1 070)

- La Source des HIRONDELLES (Alt. 1 000)
- La Source du Piton FOUGERES (Alt. 980)
- Le Captage de Grand Bassin (Alt. 840)
- Les Sources du Bras SEC (Alt. 600)
- Les Sources LEONCE (Alt. 600)

Actuellement, l'alimentation en eau potable de la Plaine des CAFRES et de la Région du TAMPON est assurée par les sources de l'ARGAMASSE, REILHAC, SAMARY, le captage de Grand Bassin et les Sources du Bras SEC.

Les autres points d'eau, hormis les Sources GILBERT qui sont captées par la Plaine des PALMISTES, ne font l'objet d'aucune utilisation.

a) La Source du NEZ de BOEUF - (Altitude 1 790)

Cette source est située sur le rempart Ouest de la Rivière des REMPARTS un peu au Nord du Piton du NEZ de BOEUF. Elle n'est pas captée. Une série d'émergences, étalées sur 6 à 8 m de largeur, coule le long d'une paroi rocheuse.

Débits mesurés -

le 4/2/54 Q = 4 l/s

le 8/11/60 Q = 2,1 l/s

Débit d'étiage -

La mesure effectuée le 8/11/60 correspond sensiblement au débit d'étiage.

b) La Source de l'ARGAMASSE - (Altitude 1 750 m)

Apparaît sur le rempart de la Plaine des PALMISTES au-dessous du Piton de l'ARGAMASSE dans une alternance de bancs de basalte et de scories.





PLUVIOMETRIE de la PLAINES des CAFRES (27ème km)

( en mm )

Année:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1948:	434	436	446,4	95,3	46,6	54,2	20,9	15,8	20,4	74	54,4	125,6	1823,6
1949:	119,3	320,9	82,6	80,9	54,7	80,5	13	13,7	10,9	12,6	62,7	75,2	927
1950:	1029,2	88,1	407,2	24	129,8	124,9	26	76	18,5	16,4	22	99	2061,1
1951:	1533,6	131	301,5	130,5	58,6	72,5	62	31,5	69	37	17	58	2502,2
1952:	852	482,5	3259,5	80,8	131	13	257,2	300,6	187,2	21,1	201,9	270,2	6037
1953:	330	243	171	125	211	87	100	20	68	25	66	259	1705
1954:	573,6	115,2	420,3	80,1	237,1	30,2	54,1	45	9,3	16,5	37,5	178,3	1797,2
1955:	182,7	375,6	1113,9	173,5	69,1	214,2	14,6	207,2	7,1	11,8	84,8	152,3	2608
1956:	506,6	130,9	489,9	35,4	30,1	69,2	61,8	21,5	29,6	3,3	88,8	171,8	1638,9
1957:	272,6	458,1	154,6	638,5	52,9	111,4	17,9	13,8	13,9	31	58,9	398,2	2221,8
1958:	123,9	89,8	799,1	1202,6	67,6	44,6	147,5	21,9	48,9	40,4	4,6	68,9	2649,5
1959:	268,2	640	1611	70,1	29,2	59,3	19,6	90,5	75,9	227,5	181,2	89,1	3361,6
1960:	1605,4	818,5	172,8	21,2	46,7	29,7	42,4	13,1	47,4	10,1			

Pluviométrie moyenne annuelle calculée sur la période 1940-1960

Valeur médiane

H = 2 060 mm

L'ensemble du débit est recueilli dans une gouttière en ciment et est dirigé par une conduite de 60 mm vers la Plaine des CAFRES.

Débit mesuré -

le 15/1/57	}	Q = 0,76 l/s (à la source)
et le 21/1/57		
le 28/11/59		
le 14/10/60		Q = 0,6 l/s (captage)

Débit d'étiage -

Le débit mesuré le 14/10/60 est très voisin du débit d'étiage.

Celui-ci a été vraisemblablement de l'ordre de 0,5 l/s.

c) Les Sources GILBERT - (Altitude 1 750 m)

Ces sources desservent actuellement la Plaine des PALMISTES. Sous réserve d'un arrangement entre communes, elles pourraient être captées pour l'alimentation de la partie supérieure de la Plaine des CAFRES. Le problème de l'alimentation en eau potable est en effet particulièrement critique dans cette région.

Les griffons proprement dits, émergent à quelques centaines de mètres de la Source de l'ARGAMASSE, sur le rempart des PALMISTES.

On compte 3 griffons principaux. Le substratum imperméable qui les supporte n'a pas pu être déterminé.

Débit mesuré aux griffons -

Le 4/12/59

1er griffon	Q = 2,3 l/s
2ème griffon	Q = 1,6 l/s
3ème griffon	Q = 0,7 l/s
total	Q = <u>4,6 l/s</u>

Le 4/10/60

1er griffon	Q = 1,12 l/s
2ème griffon	Q = 0,5 l/s
3ème griffon	Q = <u>0,57 l/s</u>
total	Q = 2,19 l/s      2,2 l/s

Débit d'étiage -

La mesure effectuée le 14/10/60 nous permet d'estimer le débit d'étiage à 2 l/s.

d) Les Sources REILHAC - (Altitude 1 620 m)

Ces sources apparaissent sur une couche argileuse au pied du Piton de la Grande Montée.

Elles résultent de l'infiltration des eaux de pluies au travers du piton.

Il ne s'agit pas d'une nappe à proprement parler mais plutôt d'un ressuyage de terrain.

Trois galeries principales ont été creusées jadis, à la surface de la couche imperméable.

Des travaux complémentaires ont été effectués en 1959 par la Mission Hydrologique en liaison avec le Génie Rural. Malheureusement, le résultat a été décevant. Ajoutons que ces travaux qui étaient à entreprendre n'ont pu avoir la moindre influence fâcheuse sur le débit des galeries anciennement creusées. La galerie, forée par les soins du Génie Rural, a été exécutée bien en contrebas des galeries antérieures.

Débit mesuré -

le 1/11/54	Q = 2 l/s
le 15/ 3/55	Q = 9,5 l/s
le 15/ 6/59	Q = 2,3 l/s
le 27/11/59	Q = 14 l/s
le 20/ 9/60	Q = 1,75 l/s
le 21/11/60	Q = 2,2 l/s

Débit d'étiage -

Ces sources ont un débit très variable. La sécheresse prolongée qui a duré plus de huit mois est la raison pour laquelle le débit d'étiage 1960 a été si faible.

La mesure effectuée le 20/9/60 nous permet d'estimer celui-ci à 1,7 l/s.

e) La Source PALMISTE - (Altitude 1 560 m)

Cette source apparaît dans la vallée de la Rivière des REMPARTS dans un endroit boisé. Elle jaillit à 400 m environ du sentier qui descend du NEZ de BOEUF vers Saint-JOSEPH. Elle n'est pas captée.

Débit mesuré -

le 8/11/60	Q = 7 l/s
------------	-----------

Débit d'étiage -

La mesure effectuée le 8/11/60 correspond sensiblement au débit d'étiage.

f) Les Sources SAMARY - (Altitude 1 400 m)

Elles apparaissent au-dessus de Grand-Bassin sur le rempart du Bras SEC. Les venues sont éparses. D'une façon générale, nous avons remarqué sous les griffons la présence de scories argileuses. Immédiatement après la période cyclonique, le débit des Sources SAMARY est très élevé. Mais cette abondance est éphémère. Le débit d'étiage est comparativement très faible.

L'indice de variabilité  $\frac{\text{débit maximum}}{\text{débit minimum}}$  est de l'ordre de 20.

Les sources sont captées en 5 points principaux.

Débit mesuré -

le 5/ 2/54	Q = 4	l/s	(aux sources)
le 27/11/59	Q = 4	l/s	(à Bois Court)
le 20/ 9/60	Q = 2,5	l/s	(à Bois Court)
le 13/10/60	Q = 3,2	l/s	(aux sources)
	Q = 2,9	l/s	(à Bois Court)

pertes de 0,3 l/s dans le tuyau.

Autres mesures -

Des mesures complémentaires ont été faites sur la Source FERNAND, dite encore Source MANUS, qui jaillit à l'altitude 1 410, 300 m en amont du premier captage des Sources SAMARY, ainsi que sur la ravine qui passe à proximité du second captage.

Résultats obtenus

Source FERNAND -

le 6/ 2/54                    Q = 1      1/s  
le 13/10/60                  Q = 0,23 1/s

Ravine -

le 13/10/60                  Q = 0,045 1/s

Débit d'étiage -

En tenant compte de la Source FERNAND, des pertes dans la canalisation entre le captage et le regard de Bois Court, il vient, pour le débit total Source FERNAND + Source SAMARY le 20/9/60, la valeur :

$$Q = 2,5 + 0,3 + 0,2 = 3 \text{ l/s environ.}$$

Cette valeur est peu éloignée du débit d'étiage 1960.

En année sèche, il est prudent de ne compter que sur 2,5 l/s.

g) Le Bras de Sainte-SUZANNE à l'amont de la Grande Cascade Jean DUGAIN - (Altitude 1 070 m)

Les sources qui jaillissent dans la vallée du Bras de Sainte-SUZANNE, à l'amont du lieu dit le "Pont du DIABLE" altitude 1 090, sont peu importantes. Leur débit total n'excède pas 20 à 25 l/s. A l'aval immédiat de ce point, le Bras de Sainte-SUZANNE reçoit en rive droite la petite cascade Jean DUGAIN (débit de l'ordre de 20 l/s). Un peu au-dessus de ce confluent, à une trentaine de mètres environ, de nombreuses venues d'eau apparaissent. Le débit du Bras de Sainte-SUZANNE augmente subitement d'une façon importante. Les venues en question sont réparties sur une quarantaine de mètres. Les mesures ont été faites à l'altitude 1 070, à l'amont de la Grande Cascade Jean DUGAIN.

Débit mesuré -

le 28/11/60                      Q = 248 l/s

le 9/12/60                        Q = 240 l/s

Autre mesure -

Une mesure complémentaire a été faite le 9 Décembre 1960, à la cote 1 075 - 1 080, sur le banc de basalte situé immédiatement à l'aval de la venue principale.

Résultat obtenu : Q = 160 l/s

Débit d'étiage -

Les mesures précédentes correspondent sensiblement à l'étiage 1960.

Les sources du Bras de Sainte-SUZANNE (Altitude 1 070) sont des sources de nappes profondes.

Elles subissent l'influence annuelle des pluies.

La pluviométrie de la Plaine des CAFRES ayant été excédentaire en 1960, le débit d'étiage en année sèche est vraisemblablement inférieur.

Le 3 Décembre 1960, le débit du Bras de la Plaine à la Passerelle de l'Entre-Deux s'élevait à 5,45 m<sup>3</sup>/s.

Or, à cette station, le débit du Bras de la Plaine est tombé, fin 1956 début 1957, à 4,15 m<sup>3</sup>/s.

Si l'on admet que les sources du Bras de Sainte-SUZANNE à l'altitude 1 070 suivent une variation similaire, il vient pour le débit d'étiage minimal la valeur :

$$Q = 240 \times \frac{4,15}{5,45} = 1,85 \text{ l/s.}$$

Signalons également que le débit du Bras de Sainte-SUZANNE à Grand Bassin s'élevait le 9 Décembre 1960 à 1 280 l/s

alors qu'il n'était, le 25 Avril 1939 (immédiatement après la saison des pluies), que de 1 109 l/s, ce qui laisse présager qu'à l'étiage 1938, il était très voisin de 1 m<sup>3</sup>/s, l'année en question ayant été particulièrement sèche.

En appliquant la même règle de proportionnalité, on retrouve sensiblement le même résultat pour le débit d'étiage minimum :

$$Q = 240 \times \frac{1}{1,28} = 187 \text{ l/s.}$$

Pour le débit d'étiage moyen, on adoptera :

$$Q = 210 \text{ l/s.}$$

Valeur intermédiaire entre le débit d'étiage minimal et le débit jaugé le 9 Décembre 1960.

h) La Source des HIRONDELLES - (Altitude 1 000 m)

Cette source jaillit sur le rempart Est du Bras de Sainte-SUZANNE, à l'amont de Grand Bassin.

Les griffons émergent, dans un plan horizontal, sur les deux lèvres d'une excavation approfondie par une petite ravine, sur une quarantaine de mètres environ. Cette disposition et l'abondance du débit indiquent la présence d'une nappe importante. Le substratum imperméable n'a pu être déterminé. Un déversoir de mesure a été placé en 1959 par la Mission Hydrologique, à la source des HIRONDELLES.

Débit mesuré -

le 29/ 4/59	Q = 170 l/s	(moulinet)
le 17/12/59	Q = 160 l/s	(déversoir)
le 2/ 2/60	Q = 170 l/s	(déversoir)
le 26/ 9/60	Q = 175 l/s	(déversoir)
le 29/11/60	Q = 175 l/s	(déversoir)
le 9/12/60	Q = 170 l/s	(déversoir)



Débit d'étiage -

Le débit d'étiage de cette source est peu variable.

C'est une source de nappe profonde.

Son débit d'étiage 1959 a été de 160 l/s.

La pluviométrie de la Plaine des CAFRES pendant les années 1959 et 1960 ayant été excédentaire, il faut prévoir en année sèche un débit d'étiage sensiblement inférieur.

Fin 1959, le débit d'étiage du Bras de la Plaine, à la Passerelle de l'Entre-Deux, s'élevait à 5,40 m<sup>3</sup>/s.

Si l'on admet la règle de proportionnalité adoptée pour les sources du Bras de Sainte-SUZANNE (voir paragraphe précédent), il vient, pour le débit d'étiage minimal de la source des HIRONDELLES, la valeur :

$$Q = 160 \times \frac{4,15}{5,40} = 125 \text{ l/s.}$$

Ce raisonnement n'est évidemment pas très rigoureux. Il faudrait, pour bien faire, effectuer des observations en année de forte sécheresse.

Pour le débit d'étiage moyen, on adoptera :

$$Q = 145 \text{ l/s.}$$

Valeur intermédiaire entre le débit d'étiage minimal estimé par la méthode précédente et les débits observés à la fin des années 1959 et 1960.

i) La Source du Piton FOUGERES - (Altitude 980 m)

Cette source émerge à 400 m de distance environ de la source des HIRONDELLES, à un niveau légèrement inférieur dans des conditions sensiblement identiques. Malgré la légère différence d'altitude, la source des HIRONDELLES et la source du Piton FOUGERES semblent provenir d'un même niveau aquifère.

Débit mesuré -

le 25/8/54	Q = 60 l/s
le 29/4/60	Q = 70 l/s

Débit d'étiage -

Le débit de cette source est assez peu variable.

La mesure effectuée par le Cabinet AUDRY le 25/8/54 nous permet d'estimer son débit d'étiage à 40 - 50 l/s environ.

j) Captage de Grand Bassin - (Altitude 840 m)

La ville du TAMPON est alimentée actuellement par le captage dit "de Grand Bassin". Cet ouvrage rassemble des venues d'eau, au pied d'un éboulis situé en rive gauche du Bras de Sainte SUZANNE. L'ensemble du débit est ensuite dirigé par une conduite de 200 mm de diamètre et de 8 km de longueur environ vers la ville du TAMPON.

Débit mesuré -

Mesure faite au réservoir de Pont d'YVES le 28/11/59.

Résultat obtenu :

Débit de la canalisation      Q = 52 l/s.

Débit d'étiage -

Aucune mesure n'a été faite. Le captage de Grand Bassin déborde en permanence.

k) Les Sources du Bras SEC - (Altitude 600 m)

Elles émergent sur le rempart Ouest du Bras de la Plaine, à l'aplomb de la Ravine du Bras SEC, dans des coulées de laves. Elles sont captées. Leur débit est extrêmement variable. En saison sèche, elles tarissent presque.

Débit mesuré -

le 30/ 4/54	Q = 0,5	l/s
le 27/11/59	Q = 0,065	l/s
le 20/ 9/60	Q = 0,21	l/s

Débit d'étiage -

La mesure effectuée le 27/11/59 montre que le débit d'étiage des sources du Bras SEC est insignifiant.

1) Les Sources LEONCE - (Altitude 600 m)

Ces sources ne sont pas captées. Nous les citons surtout pour mémoire. Elles sont, en effet, à une altitude très faible. Elles apparaissent sur le rempart Est du Bras de la Plaine, un peu avant l'ILET BOULON. Les émergences, qui se font sur une distance de l'ordre de 200 m environ dans un plan sensiblement horizontal, révèlent l'existence d'une nappe importante.

Le substratum imperméable n'a pas pu être déterminé.

Débit mesuré -

le 24/ 3/53	Q = 365	l/s
le 11/12/58	Q = 189	l/s
le 30/ 4/59	Q = 261	l/s

Les mesures effectuées montrent que le débit des sources LEONCE est très variable.

Débit d'étiage -

La mesure effectuée le 11/12/58 correspondait sensiblement à l'étiage 1958.

En année sèche, il est prudent de ne compter que sur 150 l/s.

Observations -

Les sources LEONCE sont souvent considérées comme l'un des plus puissants drains de la Plaine des CAFRES.

Cela est inexact.

Les véritables drains de la Plaine des CAFRES sont le cours souterrain du Bras SEC à Grand Bassin et à degré moindre le Bras de Sainte-SUZANNE (débits respectifs à Grand Bassin, le 28/11/60 :  $Q = 1,52 \text{ m}^3/\text{s}$  et  $Q = 1,30 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

m) Autres ressources

Il existe de nombreuses petites sources dans la région du Petit et du Grand TAMPON. Malheureusement toutes ont un débit très faible et la plupart sont captées par des particuliers.

Signalons également les sources du Déboulé ROUGE situées à l'altitude 1 235 m en rive gauche de la Rivière des REMPARTS et prospectées par le Cabinet AUDRY, en 1954.

Débit total estimé le 31 Octobre 1954  $Q = 100 \text{ l/s}$ .

Malgré leur abondance relative, elles présentent peu d'intérêt. Leur dérivation est, en effet, extrêmement difficile à réaliser en raison de la hauteur du rempart Est de la Plaine des CAFRES (voir carte).

3-2-4 Récapitulation des sources

Dans le tableau suivant sont rassemblées les valeurs des débits d'étiage des principales sources intéressant la Plaine des CAFRES et la Région du TAMPON.

Source	Altitude en mètres	Débit d'étiage en l/s
Source du NEZ de BEUF	1 790	2 l/s
Source de l'ARGAMASSE	1 750	0,5 l/s
Source GILBERT	1 750	2 l/s
Source REILHAC	1 620	1,7 l/s
Source PALMISTE	1 560	7 l/s
Source SAMARY	1 400	2,5 l/s
Bras Ste. SUZANNE	1 070	180 à 240 l/s
Source des HIRONDELLES	1 000	125 à 170 l/s
Source du Piton FOUGERES	980	50 l/s
Captage de Grand Bassin	840	débit canalisation : 52 l/s
Source du Bras SEC	600	0,05 l/s
Source LEONCE	600	150 l/s

Le tableau montre que, pour la zone supérieure à l'altitude 1 000, les ressources en eau sont peu importantes malgré la présence dans la liste ci-dessus de sources comme la Source du NEZ de BEUF et la Source PALMISTE dont la dérivation présente de sérieuses difficultés (voir carte).

A partir de la cote 1 000, le Bras de Sainte-SUZANNE et la Source des HIRONDELLES peuvent, l'un ou l'autre, suffire largement à l'alimentation en eau potable des populations habitant

les régions inférieures.

La difficulté réside principalement dans la pose des conduites d'adduction à flanc de rempart.

### 3-2-5 Bassins de la Plaine des CAFRES

Il a été jugé utile de recenser les différents bassins se trouvant à la surface du plateau de la Plaine des CAFRES en vue de combattre, le cas échéant, des incendies de forêts ou encore de mettre à la disposition de l'élevage des quantités d'eau non utilisées.

Sur la carte jointe, les différents emplacements ont été reportés avec leur contenance approximative au moment des prospections. Celles-ci, signalons-le, ont été faites vers le 15 Avril 1961.

Les bassins sont au nombre d'une vingtaine. Le plus important est le bassin du Piton de l'ARGAMASSE. Tous les autres se trouvent dans la Ravine du Bras Noir. Leur volume total en Avril 1961 s'élevait à 4 000 m<sup>3</sup> environ.

#### a) Bassin de l'ARGAMASSE - (Altitude 2 085 m).

C'est un bassin de cratère. Le plan d'eau correspondant s'aperçoit du Chemin du Volcan, du lieu dit "Les Pentes ZEZE".

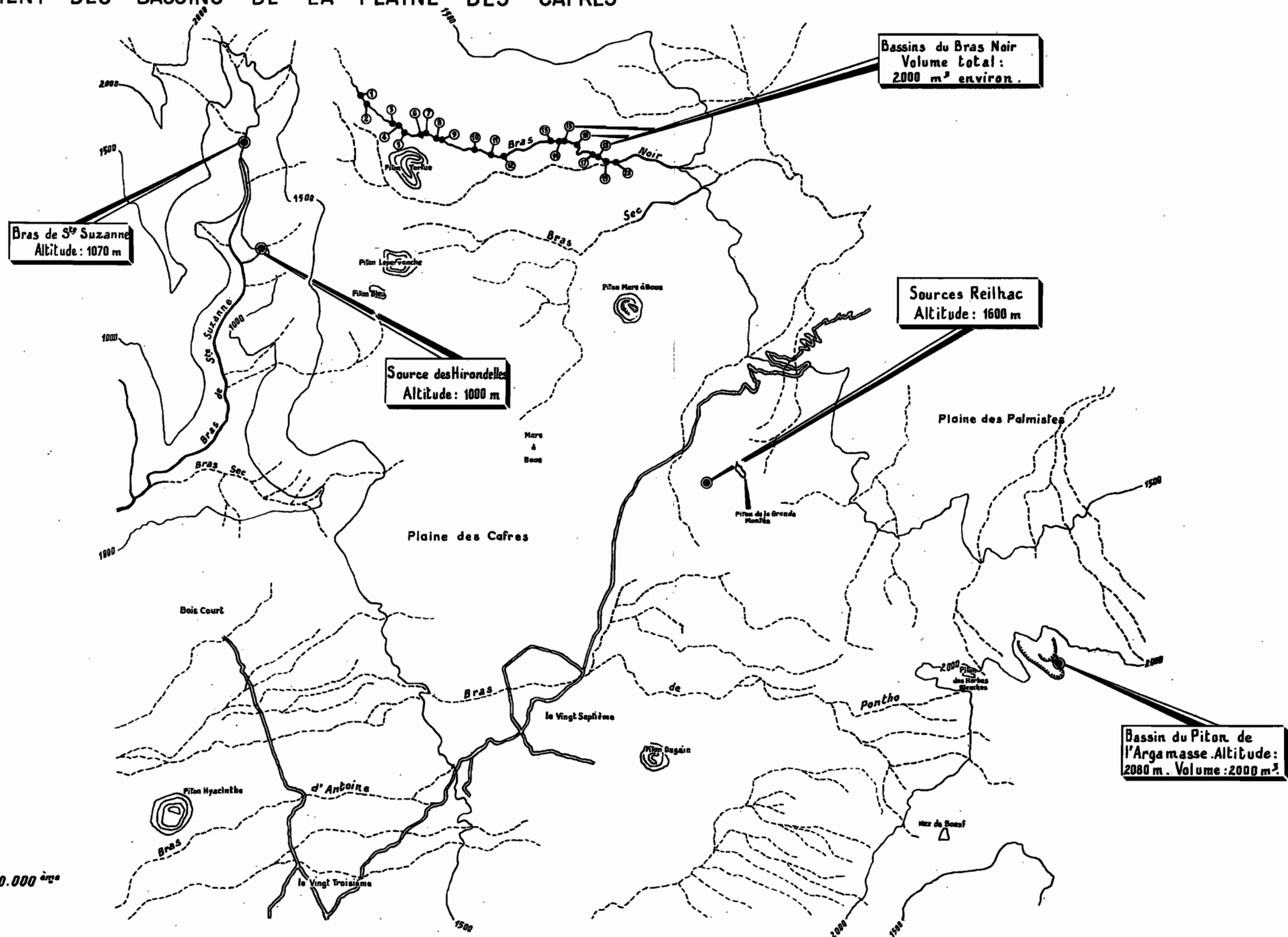
Le substratum imperméable semble être constitué par des scories décomposées devenues plus ou moins argileuses. Ce bassin sert à l'alimentation du bétail. Sa forme est complexe ; la profondeur d'eau maximale est de : 0,80 m et le volume correspondant de : 2 000 m<sup>3</sup>.

#### Observations -

D'après le fontainier Marc PICARD, le Bassin de l'ARGAMASSE ne se serait jamais asséché depuis une quinzaine d'années.

# Mission Hydrologique de l'île de la RÉUNION

## RECENSEMENT DES BASSINS DE LA PLAINE DES CAFRES



Echelle : 1/50.000

Le volume de sa retenue, en 1960 aurait été toujours supérieur à 2 000 m<sup>3</sup>.

b) Bassins du Bras Noir

Ces bassins sont situés dans la Ravine du Bras Noir.

Cette ravine prend naissance dans la partie haute de la Plaine des CAFRES du côté du côteau Maigre. Elle rejoint ensuite, par un parcours de quelques kilomètres, la Plaine des PALMISTES où elle se jette avec divers affluents dans la Ravine Sèche.

La partie haute de la Plaine des CAFRES à l'Est du Piton TORTUE est couvert par une végétation arbustive dense avec mousse et lichens.

La décomposition des laves est assez avancée. Des couches argileuses plus ou moins épaisses et plus ou moins continues se sont formées à l'abri la forêt.

La Ravine du Bras Noir est ainsi alimentée par de petites venues d'eau qui proviennent du drainage de ces couches imperméables. Malheureusement, comme celles-ci sont très superficielles, les sources qu'elles supportent offrent un caractère éphémère.

Leur débit est lié directement à l'intensité des précipitations. Comme les averses sont assez fréquentes sur les Hauts, la ravine "coule" en moyenne 7 à 8 mois par an avec un débit variant de 0,5 l/s à plus de 50 l/s.

Les eaux du Bras Noir, du fait de leur parcours en forêt, possèdent une teinte brunâtre qui les rend impropres à l'alimentation humaine.

Par suite des irrégularités du lit, de nombreux bassins se sont formés dans la Ravine.

Certains de ces bassins servent à l'alimentation en eau du bétail mais tous ne sont pas utilisés.



Les principaux, au nombre de 20, s'étagent entre les altitudes 1 815 et 1 580.

Caractéristiques -

Numéro du bassin	Altitude en mètres	Volume en m <sup>3</sup>
N° 1	1 815	7
N° 2	1 795	33
N° 3	1 755	39
N° 4	1 745	115
N° 5	1 730	260
N° 6	1 710	224
N° 7	1 705	198
N° 8	1 690	153
N° 9	1 685	70
N° 10	1 660	40
N° 11	1 650	22
N° 12	1 640	28
N° 13	1 615	118
N° 14	1 610	21
N° 15	1 610	37
N° 16	1 600	13
N° 17	1 590	181
N° 18	1 588	192
N° 19	1 585	94
N° 20	1 580	109
Total .....		1 954

Observations -

En raison du régime hydrologique du Bras Noir, les bassins cités ci-dessus ne s'assèchent jamais et sont pleins la plupart du temps. Par contre, toutes les autres ravines de la région sont habituellement sèches.

3-3 PLAINE des PALMISTES

3-3-1 Aperçu général

La Plaine des PALMISTES est un cirque creusé dans le Massif du Piton des Neiges, qui a été comblé partiellement par des coulées de laves venues du volcan de la FOURNAISE. Entourée sur les trois quarts de son pourtour par des falaises hautes de 500 m environ, la Plaine des PALMISTES est limitée au Nord par le Massif de l'Ilet Patience, au Sud-Ouest par la Plaine des CAFRES et au Sud-Est par le Brûlé de Sainte ANNE.

Son orientation générale Sud-Ouest - Nord-Ouest est très favorable à l'action des vents. Ceux-ci s'engouffrent entre les remparts, apportant toute l'humidité marine. La "Plaine" se trouve, de ce fait, baignée presque en permanence dans une nappe de brouillard. Les précipitations annuelles varient de 5 m dans la partie basse à 4 m dans la partie haute et il pleut en moyenne 2 jours sur 3. Malgré cette humidité exceptionnelle, la Plaine des PALMISTES n'est pas très riche en eaux de surface. Cela tient à la très grande perméabilité de son sous-sol. Celui-ci est littéralement "truffé" de cavernes. Les eaux météoriques s'infiltrent sans difficulté : les deux grandes ravines qui sillonnent la Plaine des PALMISTES : la Ravine Sèche et son affluent le Bras Piton, ne coulent que quelques jours par an, au moment des cyclones.

Les seules ressources en eau susceptibles d'être utilisées affleurent soit sur les remparts, soit sur les plateaux dominants. Elles comprennent principalement :

Massif de l'Ilet Patience -

La Source CRESSON  
Le Grand Bras PATIENCE  
Le Bras n'ANNETTE  
Le Bras VERMOUTH  
et le Bras MAGASIN.

Rempart de la Plaine des CAFRES -

Les Sources de la Ravine SECHE  
Les Sources de la RESERVE  
Les Sources GILBERT  
et la Source de Grand FOND.

Rempart du Brûlé de Sainte-ANNE -

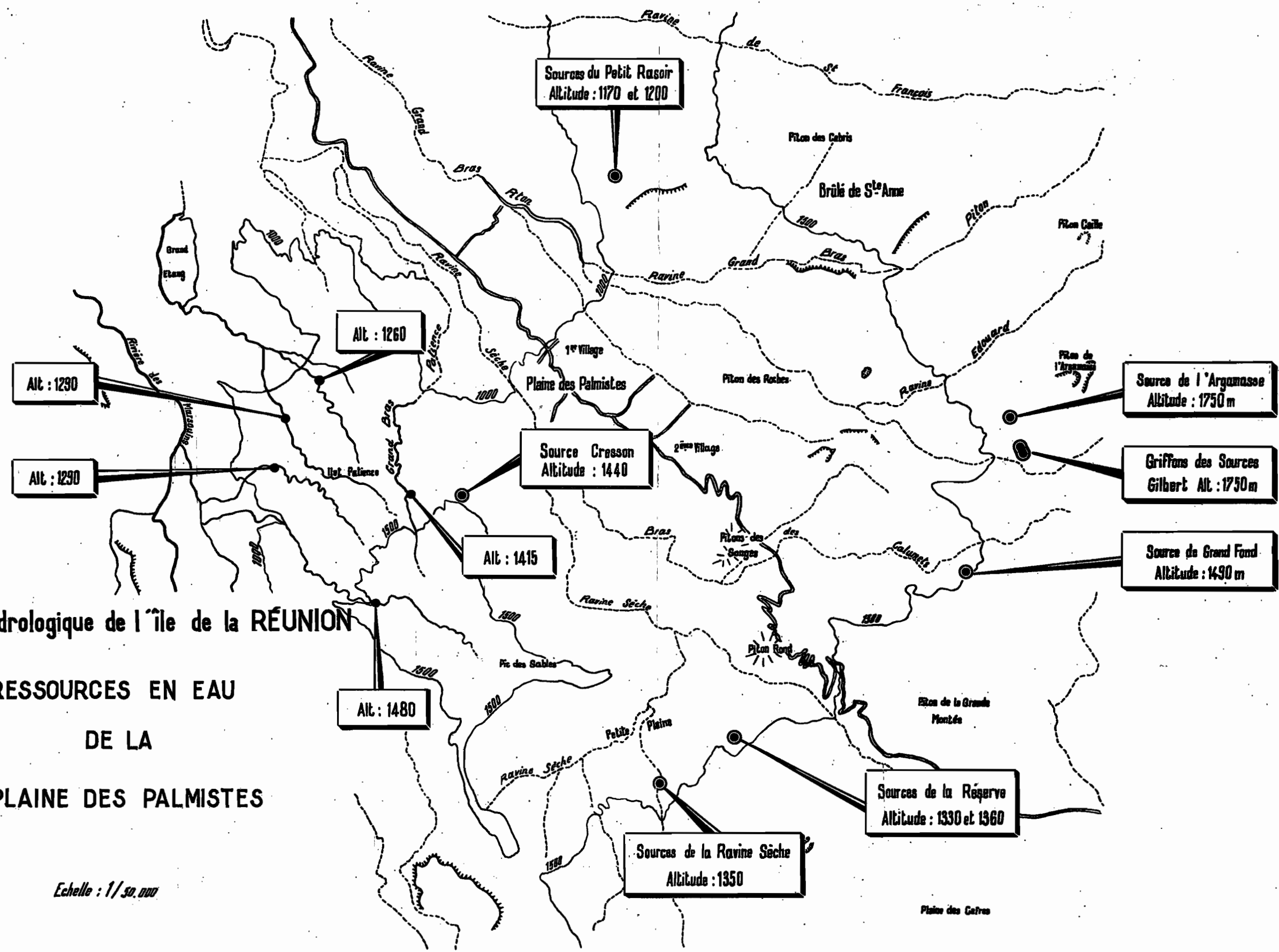
Les Sources du Petit RASOIR

Actuellement, seules sont captées pour l'alimentation en eau potable de la Plaine des PALMISTES, les Sources CRESSON, de la RESERVE et GILBERT. Les autres ressources ne font l'objet d'aucune utilisation.

3-3-2 Pluviométrie

On trouvera, ci-après, les hauteurs de précipitations relevées à la Plaine des PALMISTES depuis 1951. Le tableau montre que l'année 1959 a été marquée par un excédent pluviométrique en Mars, Octobre, Novembre et un déficit en Avril, Mai, Juin, Juillet.

L'année 1960 a été caractérisée, par contre, par une pluviométrie excédentaire en Janvier, Février, Septembre et déficitaire en Mars, Avril, Mai, Juin, Juillet, Août, Octobre.



Mission Hydrologique de l'île de la RÉUNION

RESSOURCES EN EAU  
DE LA  
PLAINE DES PALMISTES

Echelle : 1/50.000

Les débits ont été minimaux pour la plupart des sources en 1959, fin Juillet début Août, et en 1960, fin Août début Septembre. L'étiage, en 1960 a été, par ailleurs, plus prononcé qu'en 1959.

### 3-3-3 Massif de l'Ilet Patience

Sur le massif ancien et fortement boisé de l'Ilet Patience, la décomposition des laves est relativement avancée. Les couches d'argile qui se sont formées recueillent les eaux d'infiltration et donnent naissance à un certain nombre de sources.

#### a) La Source CRESSON (altitude 1 440 m)

Cette source est située sur le sentier de la source minérale du Bras CABOT, au sommet du rempart qui domine directement la Plaine des PALMISTES.

Elle résulte de l'émergence d'une couche argileuse qui draine des eaux d'infiltration. Le captage a été réalisé en 1957. La source est parfaitement protégée.

#### Débit mesuré -

le 31/ 8/54	Q = 2,5 l/s
le 16/ 6/59	Q = 2,7 l/s
le 10/ 6/60	Q = 2,5 l/s
le 4/11/60	Q = 3,1 l/s

#### Débit d'étiage -

Le débit de cette source est assez peu variable. Les mesures effectuées et la pluviométrie donnée en annexe indiquent que son débit d'étiage est d'environ 2 l/s. Le débit a été minimal début Septembre 1960.

PLUVIOMETRIE de la PLAINE des LALMISTES (1er Village)

(en mm)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1951	1583,1	1161,2	832,9	129,3	168,2	111,1	129,1	428,1	84,5	135,9	249,9	422,9	5436,2
1952	1121,1	324,5	2593,1	385	269,5	80,4	382,1	418,8	745,1	134,4	214,9	370,3	7039,2
1953	1578,1	328,1	191,1	95,6	489,9	458,6	461	113,6	153,5	76,6	95,4	273,9	4345,4
1954	708,6	304	989	189,4	298	70,8	174,4	227	143,1	97,6	229,6	242	3674,3
1955	178,3	506,6	1420,7	388,9	190,5	252,5	131	526,3	402,2	24,7	103,3	1006	5131
1956	899,3	1128,7	1371	125,8	290,1	325,5	239,3	187,9	233,5	93	83	497,5	5474,6
1957	261,6	515,7	784,3	1203,2	126,2	113,3	275,6	133,5	84,1	49,3	1,8	373,2	3922,3
1958	274,2	591,6	2031,5	1294,9	103,6	190,1	93,1	152,8	335,8	77,4	33,4	136,4	5314,8
1959	438	742,5	2861	93,6	53	117,5	111,6	385,4	164,5	576,3	635,3	412,7	6591,5
1960	1653,5	1729,7	314	10,5	89,7	127,3	118,2	75,5	419,8	86			
Moyennes	869,6	733,3	1368,8	416,4	183,1	184,8	211,5	303	260	140	183	415	

Pluviométrie moyenne annuelle

Valeur médiane : H = 5 300 mm.

b) Le Grand Bras PATIENCE - (Alt. 1 415 m au sentier du Bras CABOT)

Il s'agit d'une petite ravine peu profonde qui coupe le sentier du Bras CABOT à quelques centaines de mètres de la Source CRESSON.

Les eaux du Grand Bras PATIENCE se jettent dans la Plaine des PALMISTES par la Cascade BIBERON.

Débit mesuré -

le 16/ 1/57	Q = 5	à 6 l/s
le 16/ 6/59	Q = 5,6	l/s
le 10/ 6/60	Q = 5,5	l/s
le 7/11/60	Q = 11	l/s
le 12/12/60	Q = 10	l/s

débit d'étiage -

D'après les employés de la Commune, le débit minimal observé serait sensiblement inférieur à la plus faible de nos mesures.

Valeur probable du débit d'étiage minimal : Q = 3 l/s.

c) Les Bras d'ANNETTE.

Les Bras d'ANNETTE sont les deux ravines principales qui traversent le Massif de l'ILET PATIENCE suivant une direction générale Sud-Ouest - Nord-Est et qui se jettent dans le Grand Etang par deux cascades hautes de 700 m.

Au sentier du Bras CABOT, ces ravines sont à peine marquées et leur débit est peu élevé. Leur cours est extrêmement difficile à suivre en raison de la densité de la végétation de l'enchevêtrement des troncs, de la mousse etc... surtout sur le premier kilomètre.

Par la suite, elles reçoivent quelques petits affluents. Leur lit s'élargit et leur débit augmente progressivement. L'accroissement de débit est dû principalement aux venues d'eau qui apparaissent sur les couches d'argiles recoupées par l'érosion au cours du creusement.

1er Bras d'ANNETTE -

Le 1er Bras d'ANNETTE reçoit un affluent important à la cote 1 260 m.

Débit mesuré -

le 4/11/60 :

Alt. 1 345	Q = 6 l/s
Alt. 1 290	Q = 10 l/s
Alt. 1 260 (après le confluent)	Q = 30 l/s

le 12/12/60

Alt. 1 260 (après le confluent) Q = 24,6 l/s  
dont 14,6 l/s venant du Bras Principal  
et 10 l/s, de l'affluent.

Débit d'étiage -

Valeur probable : Alt. 1 260 Q = 12 l/s.

2ème Bras d'ANNETTE -

Le 2ème Bras d'ANNETTE ne comporte qu'une ravine principale.

Débit mesuré

le 3/11/60

Alt. 1 340	Q = 17 l/s
Alt. 1 300	Q = 22 l/s
Alt. 1 290	Q = 30 l/s



le 12/12/60

Alt. 1 340	Q = 14	l/s
Alt. 1 300	Q = 17	l/s
Alt. 1 290	Q = 21,4	l/s

Débit d'étiage -

Valeur probable : Alt. 1 290 Q = 12 l/s.

Observations complémentaires -

Une visite effectuée le 17 Juin 1959, dans la région du Grand Etang, nous a permis de constater que le Grand Etang est alimenté principalement par les Bras d'ANNETTE.

Le débit de chacun des Bras d'ANNETTE, au pied du rempart, était, lors de notre visite, de l'ordre de 30 l/s. Le cube d'eau retenu, à cette date, dans la dépression, était relativement faible. Ajoutons également que le Grand Etang ne constitue pas une retenue étanche et que l'amplitude des variations annuelles du plan d'eau est de l'ordre de 6 à 7 m.

d) Le Bras VERMOUTH

Alors que les Bras d'ANNETTE rejoignent le Grand Etang, le Bras VERMOUTH (voir carte) se jette dans la Rivière des MARSOUINS. Son débit, très faible au sentier du Bras CABOT, augmente progressivement vers l'aval.

Débit mesuré -

le 10/6/60

Alt. 1 290	Q = 10,5	l/s
------------	----------	-----

le 21/6/60

Alt. 1 290	Q = 25	l/s
------------	--------	-----

Débit d'étiage -

Compte tenu des mesures ci-contre et des relevés pluviométriques de la Plaine des PALMISTES, on peut estimer le débit d'étiage du Bras VERMOUTH à l'altitude 1 290 m à 7 l/s environ.

e) Le Bras MAGASIN

Le Bras MAGASIN prend sa source au voisinage du Pic des Sables. Il traverse ensuite l'ILET PATIENCE et se jette dans le Bras CABOT, affluent de la Rivière des MARSOUINS.

Le débit apparent du Bras MAGASIN est très faible au sentier de la Source du Bras CABOT. A l'amont il est nettement plus élevé. Avant le Sentier, le Bras MAGASIN subit, en effet, des pertes.

Débit mesuré -

le 7/11/60

Alt. 1 480 : Q = 15 l/s

Alt. 1 500 : débit sensiblement identique.

Débit d'étiage -

Le débit d'étiage est évidemment plus faible.  
Valeur probable de l'ordre de : 5 l/s à l'altitude 1 480 m.

3-3-4 Rempart de la Plaine des CAFRES

a) Les Sources de la Ravine SECHE - (Altitude des captages 1 350 m)

La Ravine SECHE est formée par la jonction de deux petites ravines : le Bras NOIR et le Bras SEC qui prennent naissance dans la Plaine des CAFRES. Ces deux bras se dirigent vers

la Plaine des PALMISTES et franchissent le rempart à la cote 1 500 environ. Ils se réunissent ensuite vers l'altitude 1 300.

C'est au voisinage du confluent et en rive gauche de la ravine que se situent les sources appelées "Sources de la Ravine SECHE".

Elles émergent à flanc de rempart dans des coulées de laves.

Deux captages provisoires ont été exécutés à l'altitude de 1 350, sur l'initiative de la commune. Toutefois, la pose de la conduite d'adduction n'ayant été effectuée que sur une centaine de mètres, ces sources restent pour l'instant inutilisées.

Débit mesuré -

le 15/1/57

Débit total Q = 5 à 6 l/s

le 23/9/60

Captage amont Q = 4,7 l/s

Captage aval Q = 1,9 l/s

Débit total Q = 6,6 l/s

le 2/11/60

Captage amont Q = 5 l/s

Captage aval Q = 2,1 l/s

Débit total Q = 7,1 l/s

le 21/11/60

Captage amont Q = 3 l/s

Captage aval Q = 1,5 l/s

Débit total Q = 4,5 l/s

Débit d'étiage -

Compte tenu des mesures ci-dessus, on peut estimer le débit d'étiage à 3 l/s environ.

Mesure complémentaire -

Une mesure de débit a été exécutée dans la ravine, en contrebas des sources, le 3/11/60, à l'altitude 1 290 m.

Résultat obtenu :  $Q = 15 \text{ l/s}$ .

b) Les Sources de la Réserve

Ces sources sont captées pour l'alimentation en eau potable de la Plaine des PALMISTES. Elles apparaissent sur le rempart de la Plaine des CAFRES, au Nord de la Route Nationale, du côté de la Petite Plaine.

La première correspond à une petite ravine, la seconde émerge sous des éboulis. Le premier captage est situé à l'altitude 1 360, le deuxième à l'altitude 1 330.

Un tuyau de 20/27 conduit l'eau du 1er captage au 2ème captage situé à proximité de la deuxième source. De là, un tuyau de 40 mm dirige l'ensemble du débit vers la Plaine des PALMISTES.

Débit mesuré -

le 15/1/59

1er captage	$Q = 1,2 \text{ l/s}$
2ème source au 2ème captage	$Q = 4 \text{ l/s}$
Débit total	$Q = 5,2 \text{ l/s}$
Observations : débordement aux 2 captages.	

le 23/9/60

1er captage	$Q = 1,5 \text{ l/s}$
2ème source au 2ème captage	$Q = 2,2 \text{ l/s}$
Débit total	$Q = 3,7 \text{ l/s}$
Observations : débordement au 1er captage - tuyau de 20/27 obstrué.	

le 7/11/60

1er captage  $Q = 1,6 \text{ l/s}$

2ème source au 2ème captage  $Q = 2,8 \text{ l/s}$

Débit total  $Q = 4,4 \text{ l/s}$

Observations : débordement aux deux captages - tuyau de 20/27 obstrué.

Débit d'étiage -

D'après les renseignements obtenus près des fontainiers, le débit d'étiage des Sources de la Réserve serait très faible.

Valeur probable du débit d'étiage :  $Q = 1 \text{ l/s}$ .

c) Les Sources GILBERT

Ces sources sont utilisées également pour l'alimentation en eau potable de la Plaine des PALMISTES. Elles émergent à quelques centaines de mètres de la Source de l'ARGAMASSE captée par la Plaine des CAFRES, sensiblement au même niveau (Altitude 1 750 m).

L'eau apparaît à 5 ou 6 m au-dessus de la conduite de dérivation de cette source dans des coulées de laves. Elle s'écoule ensuite par 2 ou 3 petits ravinots jusqu'au captage situé à l'altitude 1 620.

Débit mesuré -

le 21/ 1/57  $Q = 3 \text{ l/s}$

le 17/ 6/59  $Q = 3,5 \text{ l/s}$

le 16/12/59  $Q = 6,2 \text{ l/s}$  (débordement en captage)

le 2/ 9/60  $Q = 2,9 \text{ l/s}$

le 3/11/60  $Q = 2,4 \text{ l/s}$

Ces mesures ont été effectuées au regard de captage situé à l'altitude 1 480 m.

Autres mesures -

Débits mesurés le 14/10/60 à l'altitude 1 750 aux griffons des sources.

1er griffon	Q =	1,12 l/s	
2ème griffon	Q =	0,5 l/s	
3ème griffon	Q =	0,57 l/s	
Débit total	Q =	2,19 l/s	2,20 l/s

Débit d'étiage -

Les mesures ci-dessus et la pluviométrie relevée à la Plaine des PALMISTES indiquent que le débit d'étiage des Sources GILBERT est de l'ordre de 2 l/s.

d) La Source de Grand Fond - (Altitude 1 490 m)

Il s'agit d'une source peu importante qui apparaît en contrebas du Piton de la Grande Montée. L'eau sourd dans un basalte fissuré au milieu d'une petite ravine.

Débit mesuré -

le 2/9/60                      Q = 0,5 l/s

Cette valeur est peu différente du débit d'étiage minimal

3-3-5 Rempart du Brûlé de Ste. ANNE

Il n'existe pas de sources importantes sur le Brûlé de Sainte-ANNE. Les coulées de laves sont beaucoup plus récentes que celles du Massif de l'ILET PATIENCE. La décomposition argileuse est de ce fait moins marquée.

Le cours supérieur de la ravine Saint-FRANCOIS, en particulier, est complètement sec, la plupart du temps.

a) Les Sources du Petit Rasoir

Les seules sources connues sont les sources du Petit RASOIR. Ces sources prennent naissance au voisinage des Mornes de Saint-FRANCOIS. Elles sont au nombre de deux. L'une correspond à un écoulement de ravine, l'autre apparaît à proximité de la précédente, sur la rive gauche du cône de déjection. Toutes deux se perdent dans la pierraille et les alluvions torrentielles avant d'atteindre le pied du rempart.

Débit mesuré -

le 16/6/59

Ravine située entre les deux pitons

Alt. 1 200 : débit estimé  $Q = 1,5$  à  $2$  l/s

2ème source

Alt. 1 170 : débit mesuré  $Q = 1$  l/s

le 7/11/60

Ravine située entre les deux pitons

Alt. 1 200  $Q = 3$  l/s

2ème source

Alt. 1 170  $Q = 1$  l/s

Débit d'étiage -

D'après les fontainiers, le débit d'étiage de ces sources serait très faible (de l'ordre de  $1$  l/s).

3-3-6 Conclusion

Le tableau suivant fournit les débits d'étiages probables des différentes sources et des divers cours d'eau susceptibles d'être utilisés par la Plaine des PALMISTES.

Source - Cours d'eau	Altitude (en m)	Débit d'étiage l/s
Source CRESSON	1 440	2 l/s
Grand Bras PATIENCE	1 415	3 l/s
1er Bras d'ANNETTE	1 260	12 l/s
2ème Bras d'ANNETTE	1 290	12 l/s
Bras VERMOUTH	1 290	7 l/s
Bras MAGASIN	1 480	5 l/s
Sources de la Ravine SECHE	1 350	3 l/s
Sources de la Réserve	1 330 et 1 360	1 l/s
Sources GILBERT	1 750	2 l/s
Source de Grand Fond	1 490	0,5 l/s
Sources du Petit RASOIR	1 170 et 1 200	1 l/s

Les emplacements de mesure sur les cours d'eau ainsi que les sources ont été reportés sur la carte jointe.

Le tableau précédent indique que les ressources en eau de la Plaine des PALMISTES, exception faite des Bras d'ANNETTE, du Bras VERMOUTH et du Bras MAGASIN, s'élèvent à l'étiage à 10 l/s environ. Si l'on tient compte des cours d'eau précédents, le total passe à 48 l/s.

La Plaine des PALMISTES compte, à l'heure actuelle, 2 500 habitants environ. 6 l/s suffisent par conséquent à son alimentation en eau potable. Un certain débit reste donc encore disponible pour d'autres usages (culture du thé, élevage, etc...).

Il ne faut pas oublier non plus que les valeurs rassemblées dans le tableau précédent, se rapportent à des débits d'étiage.



Soulignons, cependant, la modestie des ressources comparativement aux précipitations et à la superficie du bassin versant auxquelles elles correspondent : une pluviométrie moyenne de 5 m sur une surface totale de 60 km<sup>2</sup> environ.

Il ne fait aucun doute que la circulation souterraine sous la Plaine des PALMISTES est prépondérante.

Nota :

Les mesures relatives aux années 1954 et 1957, dont il est fait état ci-dessus, ont été effectuées :

- les premières, par le Service des Ponts et Chaussées
- les secondes, par M. DOMERGUE, Ingénieur Hydrologue à ELECTRICITÉ de FRANCE mis à la disposition de l'ORSTOM.

Toutes les autres (années 1959 et 1960) ont été exécutées par la Mission Hydrologique ORSTOM actuelle.

3-4 PERIMETRES de MENCIOI et de BAGATELLE (Hauts de Ste. SUZANNE)

Dans les Hauts de Sainte-SUZANNE, au-dessus de MENCIOI et de BAGATELLE, entre les cotes 650 et 750 ont été implantés, voici quelques années, deux périmètres de thé d'une superficie totale de 50 hectares environ.

L'exploitation de ces périmètres s'est avérée difficile en raison de l'éloignement de la main-d'oeuvre. Afin de pallier cet inconvénient, qui risquerait de briser l'extension toute récente de la culture du thé dans cette partie de l'Ile, la Préfecture a demandé en 1960 à la Mission Hydrologique d'étudier les ressources en eau de ces deux régions en vue de créer, vers l'altitude 700, deux villages à partir desquels l'exploitation des périmètres en question pourrait se faire sans difficulté. Les besoins en eau seraient, pour chacun de ces villages, de l'ordre de 1 l/s.

3-4-1 Périmètre de MENCIOI

Date des prospections : 1er Septembre 1960.

Une visite a été faite à la seule petite source connue. Cette source ne débitant qu'un quart de litre par seconde, les prospections ont été orientées vers la zone forestière qui borde le périmètre de thé.

La forêt à cet endroit est sillonnée par de nombreuses petites ravines. Afin de limiter au maximum les recherches, nous avons suivi un layon en "courbe de niveau" qui avait, par conséquent, l'avantage de recouper tous les ravinots.

C'est ainsi que des ressources suffisantes ont été trouvées dans le Grand Bras.

Le débit a été mesuré avec un récipient de 42 litres.  
Temps de remplissage : 7 secondes - Débit : 6 l/s.

La mesure a été faite vers la cote 750 mais le captage pourrait se faire soit plus haut, soit plus bas.

CRISTOM

AO

DATE: 17-2-64

DESSINÉ: J. Mellyer

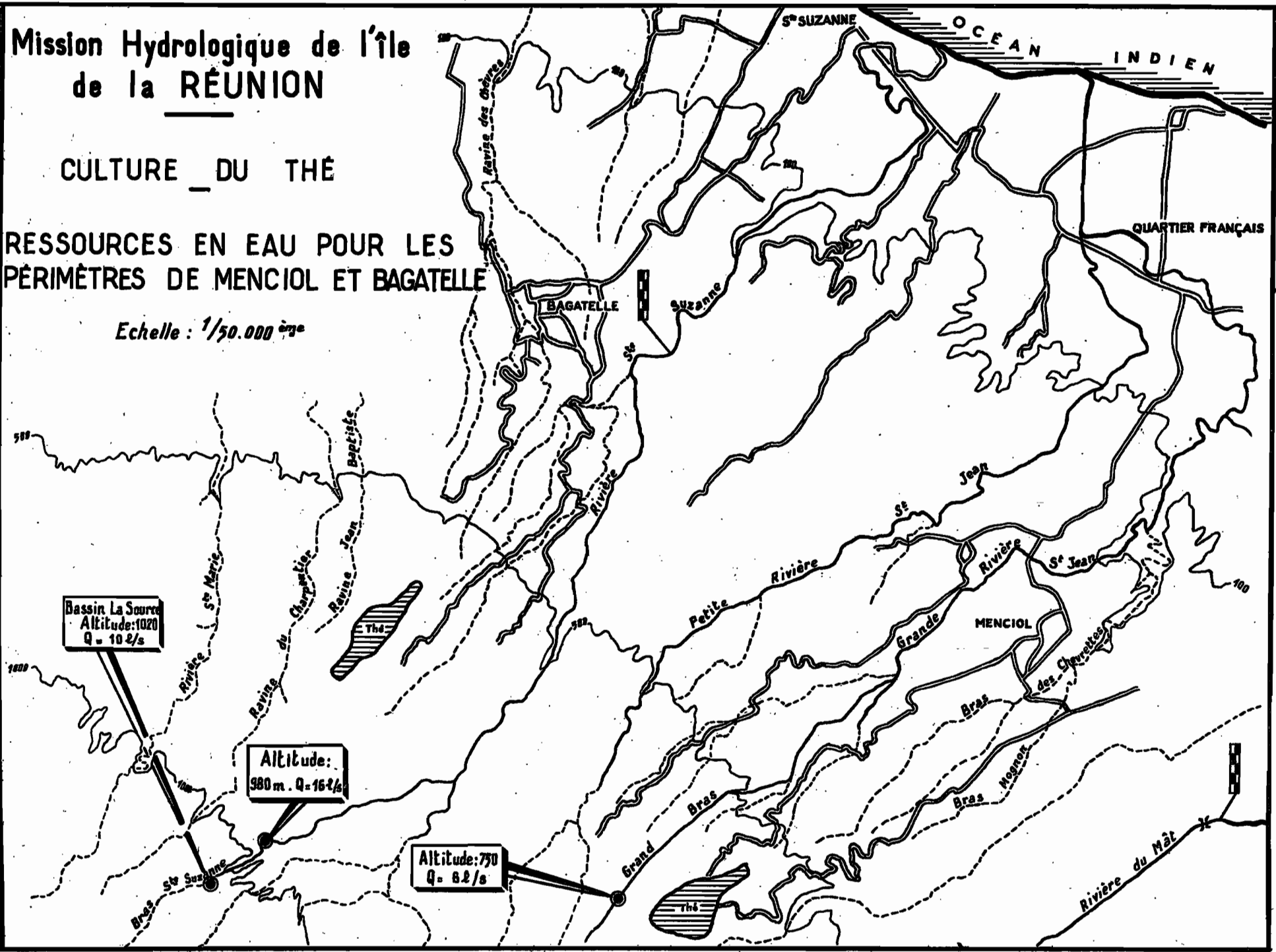
REU-201.003

# Mission Hydrologique de l'île de la RÉUNION

## CULTURE DU THÉ

### RESSOURCES EN EAU POUR LES PÉRIMÈTRES DE MENCIOI ET BAGATELLE

Echelle: 1/50.000



Les tableaux de pluviométrie, donnés en annexe, la répartition des précipitations pendant le mois d'Août à MENCIAOL, les relevés limnimétriques de la Rivière de Sainte-SUZANNE coulant à proximité, montrent qu'il s'agit là d'un débit voisin du débit d'étiage.

L'importance de ce débit, au voisinage quasi immédiat du périmètre de thé, eu égard à la quantité d'eau demandée, nous a permis d'arrêter là les recherches.

#### Indices sur les captages inférieurs -

Visite a été effectuée au captage communal de Saint-ANDRE, à la cote 340, dans le Grand Bras afin de déterminer l'influence d'une dérivation à la cote 750 sur l'alimentation en eau potable de cette commune.

Le débordement mesuré (30 l/s) au captage de Saint-ANDRE montre qu'un prélèvement de 6 l/s peut être effectué sans inconvénient dans le cours supérieur du Grand Bras.

L'excédent de débit, restant disponible après le captage de Saint-ANDRE dans le Grand Bras pourrait être utilisé, le cas échéant, par l'usine à thé comme appoint complémentaire.

#### 3-4-2 Périmètre de BAGATELLE

Date des prospections : 7 et 12 Septembre 1960.

Le problème est identique. Malgré les précipitations abondantes qui tombent sur la région, aucune source n'est connue dans les environs immédiats.

Les recherches ont été orientées vers le Bras de Sainte-SUZANNE.

Le Bras de Sainte-SUZANNE prend sa source au bassin La Source à l'altitude 1 020 m. Plus à l'amont, il ne présente aucun écoulement excepté pendant les grosses pluies. Vers l'aval, son débit croît légèrement. A la cote 630, le Bras de Sainte-SUZANNE est rejoint par le Bras LAURENT, le Bras CITRON et le Bras d'AMALE.

Il forme, avec ces derniers, la Rivière Sainte-SUZANNE qui se jette dans la mer après un parcours de 10 km environ.

Des mesures ont été effectuées le 7 Septembre 1960.

Un premier jaugeage a été exécuté à la sortie du bassin La Source, à l'altitude 1 020 m.

Résultat obtenu :  $Q = 10 \text{ l/s}$ .

Une deuxième mesure a été faite un peu plus en aval à la cote 980 m.

Résultat obtenu :  $Q = 16 \text{ l/s}$ .

Les prospections effectuées le 12 Septembre 1960 nous ont permis de constater, par ailleurs, qu'on ne gagnerait rien en débit en captant le Bras de Sainte-SUZANNE au-dessous de cette altitude, entre les cotes 700 et 980 m.

#### Débit d'étiage -

Les relevés limnimétriques de la station du NIAGARA indiquent que le débit de la Rivière Sainte-SUZANNE était minimal le 7 Septembre 1960.

La pluviométrie de BAGATELLE ayant été, par ailleurs, déficitaire dans l'ensemble, après le mois de Février de l'année en cours, on peut considérer que les débits de 10 l/s à la cote 1 020 et de 16 l/s à la cote 980 sont voisins des débits d'étiage minimaux respectifs en ces points.

#### Indice sur les captages inférieurs -

Actuellement, la ville de Sainte-SUZANNE et la région de BAGATELLE sont alimentées en eau par la Rivière Sainte-SUZANNE (captage du Bassin BOEUF - altitude 390 m).

La pénurie, dont souffrent les habitants en période de sécheresse, a conduit le Service des Ponts et Chaussées à étudier un autre projet. Ce projet prévoit : l'abandon du captage actuel et la construction d'un nouvel ouvrage dans la même rivière, à l'amont du Bassin PILON, vers la cote 550.

Le Bassin PILON est un bassin dans lequel la rivière Sainte-SUZANNE perd une partie de son débit. Le 5 Décembre 1960, des mesures ont été effectuées par la Mission Hydrologique, à l'amont et à l'aval de ce bassin.

Résultat obtenu :

Débit amont	Q = 59 l/s
Débit aval	Q = 31 l/s
Soit une perte d'eau de	28 l/s

Le débit à l'échelle du NIAGARA, qui était de 6 l/s le 7 Septembre, s'élevait le 5 Décembre 1960 à 25 l/s.

Les pertes du Bassin PILON étant pratiquement invariables en raison de la constance du niveau (déversement), on peut admettre que le débit à l'amont de ce bassin avait augmenté le 5 Décembre 1960 d'une quantité sensiblement identique c'est-à-dire de 19 l/s environ.

En conséquence, il vient pour le débit d'étiage 1960, à l'amont du Bassin PILON, la valeur :  $Q = 40$  l/s. Le débit réservé par le Service des Ponts et Chaussées pour l'alimentation en eau potable de l'agglomération de Sainte-SUZANNE et du village de BAGATELLE s'élevant à 20 l/s, on voit que l'on peut prélever sans inconvénient 10 l/s dans le Bras de Sainte-SUZANNE, après le Bassin La Source entre les cotes 980 et 1 020m. Il sera, toutefois, prudent de ne pas dépasser ce chiffre.

3-4-3 Conclusion

Il existe donc, dans les Hauts de MENCIAOL et de BAGATELLE, des ressources en eau suffisantes pour la création de deux villages au voisinage des périmètres de thé.

Dans les Hauts de MENCIAOL il est possible de capter 6 l/s dans le Grand Bras, et dans les Hauts de BAGATELLE 10 l/s dans le Bras Sainte-SUZANNE, sans que cela apporte la moindre perturbation dans l'alimentation en eau potable des villages situés plus bas.

Signalons également, à toutes fins utiles, que la conduite d'adduction provenant du Bassin PILON doit sortir de la vallée du Bras de Sainte-SUZANNE, à la cote 520. Un village intermédiaire pourrait éventuellement être créé à cette altitude.

En annexe :

Les relevés pluviométriques de MENCIAOL et BAGATELLE

PLUVIOMETRIE de MENCIOI

(en mm)

Année:	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1950	614	194	559	238	91	230	72	183	108	28	45	222	2 584
1951	966	347	556	129	204	120	203	357	101	164	363	120	3 630
1952	657	240	1264	309	237	137	462	319	478	128	142	433	4 806
1953	870	190	197	175	305	505	380	249	381	189	225	306	3 972
1954	241	289	794	295,6	337	171	205	120	182	187	185	327	3 333
1955	498	403	1317	368	260	384	412	336	263	35	198	467	4 941
1956	761	636	843	259	326	457	184	254	64,5	7,3	141,3	226,6	4 159,7
1957	216,2	568,3	564,7	566,4	280,7	39,5	192,6	153,3	89	106	49,5	155,5	2 981,7
1958	150	621,4	1281,1	704,3	127,6	96,2	158,4	149,7	87,8	62,9	26,4	221,7	3 687,5
1959	409	407,3	857,1	95,1	66,2	179,3	72	50,9	111,2	170,8	279,7	205,2	3 103,8
1960	502,8	482,5	373,3	36,2	112,6	252,2	100,1	56,7	313,3				
Pluviométrie moyenne annuelle (valeur médiane calculée sur la période 1921-1960)													
H = 3 400 mm													



PLUVIOMETRIE de BAGATELLE

(en mm)

Année	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Total
1950	560	210	445	275	115	235	105	150	115	40	53	235	2 538
1951	1045	483	650	175	230	25	91	305	20	60	320	145	3 549
1952	445	395	1605	275	105	200	435	435	460	85	165	375	4 980
1953	945	225	250	175	300	395	350	195	228	130	205	302	3 700
1954	240	185	716	130	335	85	115	110	50	70	90	120	2 246
1955	367	370	1060	260	52	315	250	275	200	40	165	325	3 679
1956	465	657	803	170	225	435	220	185	65	45	210	180	3 660
1957	215	665	340	645	140	10	175	76	96	52	10	210	2 634
1958	151	448	1329	361	130	89	150	137	195	75	7	152	3 224
1959	337	511	1151	102	113	215	132	341	124	257	378	334	3 995
1960	614	460	305	6	110	260	102	58	336				

Pluviométrie moyenne annuelle (valeur médiane calculée sur la période 1921-1960)

H = 3 280 mm.

CHAPITRE 4 -

NAPPES LITTORALES

Contrairement aux nappes perchées, les nappes littorales présentent apparemment une continuité suffisante sur tout le pourtour de l'île pour qu'on puisse les désigner sous le terme général de "nappe de base".

Leur étude, moins difficile et aléatoire que celle des nappes perchées, n'a pas été poussée très loin par l'ORSTOM du fait de la priorité absolue accordée aux recherches dans "les Hauts". Aucuns travaux de sondage n'ont été réalisés sur le littoral. La mission ORSTOM s'est limitée à des observations et mesures sur les puits et sources de la Plaine des GALETS et de la région de Saint-PAUL, dont on trouvera le compte rendu ci-après.

Les ressources offertes par les nappes littorales comme celles de la Rivière des Pluies, du Bois-ROUGE, de CHAMP-BORNE, de PIERREFONDS, du GOL, de la POSSESSION etc..., sont encore trop méconnues. Depuis quelques années cependant, des sociétés privées et des particuliers, encouragés par l'Administration, ont commencé à creuser des puits de grand diamètre qui leur permettent de procéder à de nouvelles irrigations à partir de la nappe de base. Ces efforts méritent d'être poursuivis activement, tout en étant étroitement surveillés, car des pompages trop intensifs risqueraient de rendre plus ou moins saumâtres les nappes littorales qui reposent en profondeur sur de l'eau de mer. Des recherches préalables par sondages et prospections géophysiques permettraient, en outre, une exploitation beaucoup plus rationnelle de la nappe de base.

#### 4-1 PLAINE des GALETS

##### 4-1-1 Aperçu géologique

La Plaine des GALETS n'est autre que le cône alluvial de la Rivière des GALETS, formé en majeure partie d'alluvions torrentielles et grossières très perméables.

La principale formation imperméable qu'il contient est constituée par une puissante coulée boueuse. On rencontre cette coulée de tuf quasi imperméable au débouché des gorges.

Elle forme la rive gauche du lit majeur de la rivière au voisinage du pont routier et en rive droite, elle domine le village de la Rivière des GALETS.

Une centaine de mètres après le pont de la route Nationale, elle disparaît sous les alluvions. On la retrouve dans le soubassement de la ville du Port à une dizaine de mètres de la surface.

Elle est certainement importante mais son étendue exacte n'est pas connue. Après sa mise en place, elle a été plus ou moins érodée par la rivière.

Outre cette formation, le cône alluvial renferme en plus d'anciens lits alluvionnaires colmatés par des dépôts argileux et, de ce fait, plus ou moins imperméabilisés. Ces lits alluvionnaires ont, sur la circulation des eaux souterraines, une influence vraisemblablement moindre que la coulée boueuse. Nous distinguerons deux "étages" dans les nappes souterraines :

- La nappe alluviale de la Rivière des GALETS qui s'écoule au voisinage de la rivière

- et la nappe de base que l'on rencontre partout sous le cône alluvial à une altitude légèrement supérieure au niveau de la mer.

#### 4-1-2 La nappe alluviale de la Rivière des GALETS

Comme beaucoup de rivières, la Rivière des GALETS possède une nappe alluvionnaire. Différents travaux exécutés dans le lit majeur de la Rivière ont montré l'existence de cette nappe fluviale.

Le Service des Ponts et Chaussées signale que des venues d'eau relativement abondantes ont été rencontrées lors de la mise en place des piles du pont métallique de la Rivière des GALETS.

D'après les renseignements qui nous ont été fournis, la profondeur des fondations au-dessous du lit varie de 6 à 12 m.

La première pile rive gauche a été fondée sur la coulée de tuf quasi imperméable signalée ci-dessus.

Les autres, par contre, reposent sur des alluvions torrentielles ordinaires.

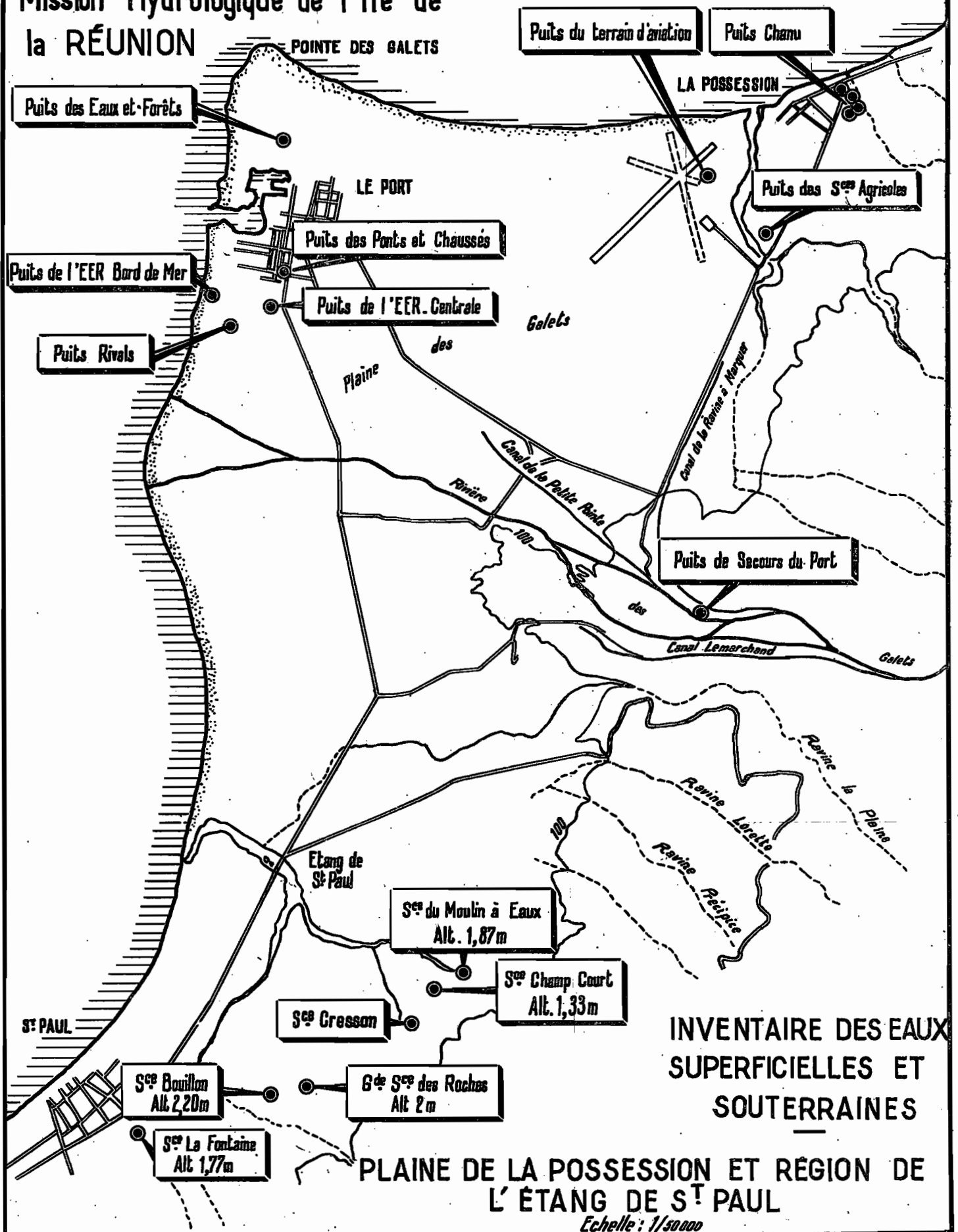
Dans la presque totalité des fouilles, les venues étaient, paraît-il, d'un débit relativement important. Aucune estimation quantitative précise n'a pu, cependant, nous être fournie.

En 1958, l'E.E.R. a fait creuser pour la Commune du Port un puits de secours dans le lit majeur de la Rivière des GALETS, en rive droite, dans un endroit complètement sec à l'époque. Le niveau dans ce puits s'est établi à quelques mètres de la surface du sol seulement.

#### Etendue de la nappe -

Il n'existe aucune formation imperméable délimitant parfaitement le lit alluvionnaire. La coulée, que l'on rencontre à l'issue des encaissements, n'apparaît dans le lit majeur proprement dit, en rive gauche, qu'un peu avant le pont. Plus à l'amont, elle n'existe pas : elle a été sciée par la rivière.

# Mission Hydrologique de l'île de la RÉUNION



INVENTAIRE DES EAUX  
SUPERFICIELLES ET  
SOUTERRAINES

PLAINE DE LA POSSESSION ET RÉGION DE  
L'ÉTANG DE ST PAUL

Echelle: 1/50000

Au-dessus du village de la Rivière des GALETS, le lit majeur est occupé essentiellement par des alluvions torrentielles reposant sur des coulées de laves plus ou moins perméables.

A l'amont du pont, on peut donner grosso-modo comme limites de la nappe alluviale le lit majeur. Encore n'est-il pas certain qu'en tout point de ce lit on trouve de l'eau en toute période, car, comme nous le verrons, la nappe alluviale subit d'importantes fluctuations.

A l'aval du Pont, la probabilité de trouver de l'eau dans le lit majeur ~~paraît être plus~~ réduite : les eaux de la nappe alluvionnaire s'étant infiltrées, semble-t-il, en presque totalité sous le tuf, percolent et rejoignent la nappe de base.

#### Débit d'alimentation de la nappe alluviale -

Les mesures effectuées sur le cours inférieur de la Rivière des GALETS (voir paragraphe I.8) nous permettent de dire que le débit d'alimentation de la nappe alluviale par la rivière est, en période ordinaire, supérieur à 600 l/s.

A l'étiage, lorsque la rivière n'atteint pas le pont routier, nous avons vu que ce débit diminuait sensiblement. Au début Septembre 1960, il était de l'ordre de 260 l/s.

#### Fluctuation -

Les fluctuations de la nappe sont considérables. Elles sont liées principalement au débit de la rivière. Les variations de niveau statique observées dans le puits de secours de la Commune du Port sont de l'ordre de 5 m.

#### Essais effectués -

Un essai de pompage a été effectué sur le puits de secours de la Commune du Port. Rappelons les caractéristiques de ce puits situé à l'altitude 110 m; profondeur sous margelle : 9 m, diamètre : 2,57 m.

Le puits est formé de buses préfabriquées de 0,50 m. Les six premières portent des barbacanes. Ces buses reposent sur un banc de basalte et sont entourées par des alluvions torrentielles.

Au moment de l'essai : le 18 Juillet 1960, la rivière coulait de part et d'autre du puits, à proximité immédiate. Le niveau de l'eau dans le puits était à 8,43 m au-dessous de la margelle soit à 7,50 m environ au-dessous de la rivière. L'épaisseur de la tranche d'eau dans le puits était de 55 cm environ.

Résultat obtenu :

Débit de 1 l/s environ pour un rabattement de 45 cm. La modicité du débit le jour de l'essai était due, pour une bonne part, à la faible épaisseur de la tranche d'eau.

Ajoutons que l'usage de ce puits n'est prévu qu'au moment des cyclones, en cas de détérioration des conduites d'adduction venant de la Source BLANCHE et de la Source DENISE. Le niveau de l'eau dans le puits est alors nettement supérieur.

Conclusion :

En définitive, il semble bien que, lors de la période pluvieuse, on trouve de l'eau dans le lit majeur, en maints endroits, à faible profondeur, en particulier avant le pont routier.

En période sèche, le flux alluvionnaire existe encore mais il est d'un débit beaucoup plus faible. Il ne faut pas trop compter, alors, sur la nappe alluviale.

Ajoutons qu'un agencement judicieux des prises des canaux d'irrigation, en réduisant les pertes en rivière au profit de l'utilisation, diminuerait du même coup, de façon certaine, l'importance de cet écoulement sous-fluvial.

#### 4-1-3 La Nappe de Base

Les eaux de la Rivière des GALETS, à leur arrivée dans la plaine de la Possession, s'infiltrèrent partiellement. Il en est de même d'une bonne fraction des eaux d'irrigation.

Ces eaux rejoignent en profondeur, soit par percolation directe, soit en coulant à la surface de formations imperméables (tuf ou anciens lits d'alluvions torrentielles colmatés pas des dépôts argileux), une nappe d'eau douce flottant sur de l'eau de mer.

Cette nappe qui se confond, dans le cas présent, avec la nappe de base, reçoit en plus des apports provenant de l'infiltration des eaux de pluie, au travers des pentes N W du Massif au PITON des NEIGES qui surplombent directement le cône alluvial. La nappe en question se rencontre à une altitude faiblement supérieure au niveau de la mer.

La profondeur  $h$  au-dessous du niveau de la mer, jusqu'à laquelle on trouve de l'eau douce, est telle que :  $h = 40 t$

$t$  : désignant le niveau piézométrique de la nappe, au point considéré, par rapport au niveau moyen de l'océan.

L'existence de cette nappe dans la Plaine des GALETS est mise en évidence par un certain nombre de puits. Nous citerons :

- Dans la région de la POSSESSION :

- a) le puits du terrain d'Aviation,
- b) le puits des Services Agricoles,
- c) les puits appartenant à M. CHANU,

- Dans la Région du Port :

- d) le puits des Eaux et Forêts (puits creusé sur demande de la Chambre de Commerce),



- e) le puits des Ponts et Chaussées,
- f) le puits de l'E.E.R. du Bord de Mer.

Les positions de ces différents puits ont été reportées sur la carte jointe. Les renseignements relatifs à chacun d'eux sont rassemblés dans les pages qui suivent.

a) Puits du terrain d'Aviation

Puits creusé dans des alluvions torrentielles très perméables : sable et galets.

Maçonnerie hourdée avec barbacanes à la base.

Profondeur sous margelle : 14,60 m , diamètre : 2 m.

Altitude margelle : 15,515 m.

Niveau de l'eau par rapport à la mer :  
(début Juin 1960)  $t = 1,465$  m

Niveaux statiques extrêmes observés :  
 $t$  mim. = 1,41 m

$t$  max. = 1,71 m

Epaisseur de la tranche d'eau le 13 Juin 1960 : 0,53 m

Débit : 2,5 l/s pour un rabattement de 0,20 m

3,5 l/s pour un rabattement de 0,40 m

Analyse de l'eau -

0,15 g de Cl Na/litre  $P^H = 7,2$

Résistivité : 2 500 Ohms-cm  $TH = 12^\circ$  hydrotimétriques.

b) Puits des Services Agricoles

Puits creusé dans des coulées de laves.

Non maçonné - parois étayées par un blindage en planches - faiblement comblé actuellement.

Profondeur : 17 m

Altitude extrémité planche verticale : 17,51 m

Niveau de l'eau par rapport à la mer : 2 m environ

Analyse : néant (impossibilité prendre un échantillon).

c) Puits appartenant à M. CHANU

Puits N° 1

Puits creusé dans des alluvions torrentielles.

Maçonnerie de pierres sèches.

Profondeur sous repère (murette de garde) :  
4,15 - 4,20 m.

Diamètre : 2,70 m

Altitude repère : 3,54 m

Niveau de l'eau par rapport à la mer :  
(début Juin 1960) t = 0,56 m

Niveaux statiques extrêmes observés  
t min. = 0,56 m  
t max. = 1,09 m

Epaisseur de la tranche d'eau le 30 Mai  
1960 : 1,20 m

Débit : 2,45 l/s pour un rabattement de: 0,60 m  
2,6 l/s pour un rabattement de: 0,80 m

Analyse de l'eau -

0,04 g de Cl Na/litre p H = 7  
Résistivité = 3 400 Ohms-cm T H = 19° Hydrotimé-  
triques.

Puits N° 2

Maçonnerie de pierres sèches.

Profondeur sous repère (margelle) : 4,40 m.



Analyse de l'eau -

0,06 g de Cl Na/litre                      p H = 7,3  
Résistivité : 1 660 Ohms-cm              T H = 27° Hydrotimétriques.

d) Puits des Eaux et Forêts

Puits creusé dans un terrain sablonneux.

Maçonnerie hourdée reposant sur une maçonnerie de pierres sèches.

Profondeur sous margelle : 7,50 m.

Diamètre : 1,55 m

Altitude margelle : 6,415 m.

Niveau de l'eau par rapport à la mer :  
(début Juin 1960)                      t =                      0,435 m

Epaisseur de la tranche d'eau le 17 Juin  
1960 :                      1,60 m

Débit : 1,1 l/s pour un rabattement de :                      0,60 m

Analyse de l'eau -

1,25 g de Cl Na/litre                      p H = 7,8  
Résistivité : 400 Ohms-cm              T H = 65° Hydrtimétriques.

e) Puits des Ponts et Chaussées

Maçonnerie hourdée reposant sur une maçonnerie de pierres sèches.

Profondeur sous margelle : 9,30 m.

Diamètre : 1,55 m

Altitude repère : 8,15 m.

Niveau de l'eau par rapport à la mer :  
(début Juin 1960) t = 1,48 m

Niveaux statiques extrêmes observés :  
t min. = 1,30 m  
t max. = 1,55 m

Epaisseur de la tranche d'eau le 6 Sep-  
tembre 1960 : 2,50 m

Essai de pompage non effectué.

Analyse de l'eau -

0,07 g de Cl Na/litre p H = 7,6  
Résistivité : 1 600 Ohms-cm T H = 19°

Nota :

Ce puits, qui est connu à la Subdivision des Ponts et Chaussées du Port sous le nom de puits Sud, est un puits très ancien. Nous n'avons pu obtenir aucun renseignement sur les terrains traversés au cours de son creusement. Compte tenu de son débit, il semble qu'il ait été creusé dans des alluvions torrentielles mais il n'est pas impossible, toutefois, que du tuf ait été rencontré.

Ce puits était utilisé autrefois par le C.F.R. et par les bateaux pour leur approvisionnement en eau douce. La ville du Port s'en est servi également pendant plusieurs semaines pour son alimentation en eau potable lors du cyclone de 1948.

Il est équipé de deux pompes à vapeur et d'une chaudière mais, actuellement, sa machinerie n'est pas en état de fonctionnement. Lors de son utilisation par le C.F.R., ce puits était, paraît-il, mis en pompage un jour sur deux au débit de 60 m<sup>3</sup>/h. Il a donc un débit relativement élevé.

f) Puits de l'E. E. R. (Puits du Bord de Mer)

Puits creusé dans des alluvions torrentielles assez peu perméables. Comporte à sa base une galerie de 2 m de large et 10 m de long environ avec cadre en béton armé et remplissage de pierres sèches.

Profondeur sous repère (margelle) : 8,80 m.

Altitude margelle : 6,50 m.

Niveau de l'eau par rapport à la mer :  
(Juin 1960) t = 0,13 m

Niveaux statiques extrêmes observés :  
t min. = 0,13 m.  
t max. = 0,70 m.

Epaisseur de la tranche d'eau le 24 Mai  
1960 : 2,50 m.

Débit : 2,3 l/s pour un rabattement de 1 m.  
3 l/s pour un rabattement de 2 m.

Analyse de l'eau -

0,31 g de Cl Na/litre p H = 7,7

Résistivité : 1 520 Ohms-cm T H = 13° Hydrotimétriques.

Observations :

Le niveau du plan d'eau dans ce puits, en raison de sa faible distance à l'océan (100 m), est sous l'influence de la marée, ce qui explique la valeur très faible (0,13 m) trouvée pour lors d'une visite.

Cas particulier : Puits de la Centrale E.E.R.

Ce puits, situé dans la cour de l'usine, ne doit pas être rattaché à la nappe de base. Il ne s'agit pas, en effet, d'eau douce flottant sur de l'eau de mer mais d'un écoulement d'eau douce sur couche imperméable.

Ce puits, dont la margelle est à l'altitude de 18,54 m, a été creusé, jusqu'à une cote voisine de 2 m au-dessus du niveau de la mer, dans des alluvions peu perméables. A cette profondeur, on a rencontré la coulée de tuf imperméable. Le creusement a été poursuivi jusqu'à la cote + 0,80 m par rapport à la mer, mais la coulée boueuse n'a pas été traversée.

Caractéristiques principales :

Altitude margelle : 18,54 m - diamètre : 1,80 m  
Profondeur : 17,70 m sous margelle  
Niveau de l'eau par rapport à la mer :  
(fin Juin 1960) t = 4,98 m  
Niveaux statiques extrêmes observés :  
t min. = 4,61 m  
t max. = 6,07 m  
Epaisseur de la tranche d'eau le 20 Juin  
1960 = 4,20 m  
Débit : 0,55 l/s pour un rabattement de 2,50 m

Analyse de l'eau -

0,08 g de Cl Na/litre p H = 7,8  
Résistivité : 1 900 Ohms-cm T H = 25°

4-1-4 Considérations générales

a) Salinité de la nappe de base

Les mesures effectuées montrent que l'eau de la nappe de base sous la Plaine des GALETS est pratiquement douce. Le puits "le plus salé" est le puits des Eaux et Forêts. Sa teneur plus élevée en sel marin : 1,25 g de Cl Na/litre, tient à sa situation particulière, à l'extrémité de la pointe, qui lui vaut une mauvaise alimentation en eau douce.

Tous les autres puits ont une salinité inférieure à 0,4 g de Cl Na/litre ; le puits du terrain d'Aviation titre 0,15 g de Cl Na/litre, et les puits CHANU de la Possession et le puits des Ponts et Chaussées du Port moins de 0,10 g.

Leur teneur en sel est donc de beaucoup inférieure à celle de l'eau de mer. Rappelons que la salinité de cette dernière est de 34 g/l.

b) Existence de puits faiblement artésiens

RIVALS signale, dans sa note intitulée : "les conditions de l'Hydrologie à la REUNION et les problèmes de la Recherche des Eaux Souterraines", l'existence de puits faiblement artésiens dans la Région du Port.

En 1940, il avait fait creuser un puits au voisinage du poste forestier, puits qui est d'ailleurs actuellement comblé. Au cours de son creusement, écrit-il, 5,50 m d'alluvions torrentielles avaient été recoupés, puis 12 m de tuf sensiblement imperméable, sans rencontrer d'eau. On se trouvait alors à environ 10 m au-dessous du niveau de la mer lorsqu'une remontée d'eau douce de 11,50 m se produisit en quelques heures et se maintint à environ 1,50 m au-dessus du niveau de la mer.

L'existence de puits artésiens dans la région du Port n'a rien d'étonnant. En effet, toute cette région, ainsi que nous l'avons signalé ci-dessus, a été recouverte, jadis, par une coulée boueuse quasi imperméable.

L'eau venant de l'intérieur de l'île se met en pression sous cette coulée de tuf et refoule l'eau de mer. Précisons immédiatement que, parmi les puits existants actuellement, il n'y en a aucun qui soit, même faiblement, artésien.

c) Variations annuelles de niveau

Sous l'effet des précipitations saisonnières, le niveau statique du plan d'eau varie.



Le niveau statique de l'eau dans les puits CHANU en saison pluvieuse, est nettement plus élevé qu'en saison sèche. Le plan d'eau dans ces puits, pendant la période cyclonique, est sous l'influence directe de la ravine des LATANIERES.

Les variations de niveau statique observées dans les autres puits sont, par contre, beaucoup moins importantes :

t max. = 1,71 m )  
t min. = 1,41 m ) pour le puits du terrain d'Aviation

t max. = 1,55 m )  
t min. = 1,30 m ) pour le puits des Ponts et Chaussées  
du Port.

d) Pente de la nappe

Nous calculerons la valeur de cette pente piézométrique pour l'étiage et en nous basant sur les puits suivants :

Puits du terrain d'Aviation

Puits CHANU de la Possession

Puits des Ponts et Chaussées du Port

Puits du terrain d'Aviation -

Distance à la mer : 515 m  
t minimum observé : 1,40 m  
Pente correspondante  $p = \frac{1,40}{515} = 0,27 \%$

Puits CHANU de la Possession -

Distance à la mer : 125 m  
t minimum observé : 0,50 m  
Pente correspondante  $p = \frac{0,50}{125} = 0,4 \%$

Puits des Ponts et Chaussées -

Distance à la mer : 400 m environ

t minimum observé : 1,30 m

Pente correspondante  $p = \frac{1,30}{400} = 0,32 \%$

Les chiffres précédents montrent que la pente piézométrique décroît légèrement avec la distance à la mer.

On adoptera finalement, comme valeur approximative de la pente piézométrique moyenne :

- sur les 500 premiers mètres : 3/1000

- et sur le premier kilomètre : 2,5/1000

e) Épaisseur de la lentille d'eau douce

L'épaisseur de la lentille d'eau douce, dans le cas où la nappe n'est pas artésienne, est sensiblement égale à 40 t, t désignant le niveau piézométrique de la nappe au point considéré, par rapport à la mer.

Dans ces conditions, il vient, pour l'épaisseur de la lentille d'eau en période sèche, les valeurs suivantes :

Puits du terrain d'Aviation -

t minimum observé = 1,40 m      e = 56 m

Puits CHANU de la Possession -

t minimum observé = 0,50 m      e = 20 m

Puits des Ponts et Chaussées -

t minimum observé = 1,30 m      e = 52 m

Lorsqu'on s'éloigne du rivage, l'épaisseur de la lentille d'eau douce croît. En admettant une valeur de la pente piézométrique moyenne de la nappe de 2,5/1000, il vient pour la valeur de t à 1 km du rivage :  $t = 2,5$  m. et par conséquent,

pour e, épaisseur de la lentille d'eau douce la valeur :  
 $e = 100 \text{ m.}$

Ce chiffre n'a évidemment qu'une valeur approximative. Pour chaque puits foré, il faut faire un nivellement.

Dans le cas où le puits est artésien, il y a lieu évidemment, pour obtenir l'épaisseur de la lentille d'eau douce, de retrancher de 40 t l'épaisseur de la couche imperméable située au-dessous du niveau de la remontée.

#### Puits RIVALS -

Niveau piézométrique  $t = 1,50 \text{ m}$

Epaisseur de la couche imperméable au-dessous de la remontée :  $11,50 \text{ m}$  d'où pour e, la valeur :

$$e = 40 \text{ t} - 11,50 = 60 - 11,50 = 48,5 \text{ m}$$

(nous donnons cette valeur sous réserve de l'exactitude du nivellement effectué lors du creusement).

#### f) Débit des puits

Les essais effectués montrent que le débit des différents puits est extrêmement variable. Les différences de perméabilité entre alluvions sont les causes principales de cette variabilité.

Un puits traversant des terrains moins perméables a un débit plus faible pour une même profondeur et un même rabattement. Ainsi le puits de la Centrale E.E.R., situé dans la cour de l'usine (puits qui ne doit pas être rattaché, nous l'avons dit, à la nappe de base mais dont nous pouvons utiliser les résultats d'essai en ce qui concerne les propriétés hydrauliques des terrains traversés) a un débit de  $0,55 \text{ l/s}$  pour un rabattement de  $2,50 \text{ m}$  et une profondeur sous plan d'eau statique de  $4,20 \text{ m}$ . Les puits creusés dans les alluvions torrentielles grossières ont, par contre, des débits relativement élevés pour des rabattements faibles.

Exemples :

Puits du terrain d'Aviation	{	2,5 l/s pour un rabattement de 20 cm
		(3,5 l/s pour un rabattement de 40 cm
Puits CHANU N° 1	{	2,45 l/s pour un rabattement de 60 cm
		(2,6 l/s pour un rabattement de 80 cm

Les valeurs atteintes sont cependant bien modestes. Leur modicité est due au fait que le fonçement de ces puits a été arrêté pratiquement dès que la nappe a été atteinte.

L'épaisseur de la tranche d'eau lors de nos essais était, dans le puits du terrain d'Aviation, de 53 cm et dans le puits CHANU N° 1, de 1,20 m.

Si le puits du terrain d'Aviation avait été mené à une profondeur de 6 m par exemple au-dessous du niveau piézométrique de la nappe, son débit eût été largement supérieur. Les formules montrent que pour un rabattement de 0,60 m, sous réserve que la perméabilité des terrains traversés reste la même, on aurait un débit de l'ordre de 40 l/s, ceci en régime permanent sans augmentation excessive de salinité.

Le puits des Ponts et Chaussées du Port ( $60 \text{ m}^3/\text{h}$  soit 16,7 l/s) n'infirme pas, quant à la valeur du débit, cette conclusion.

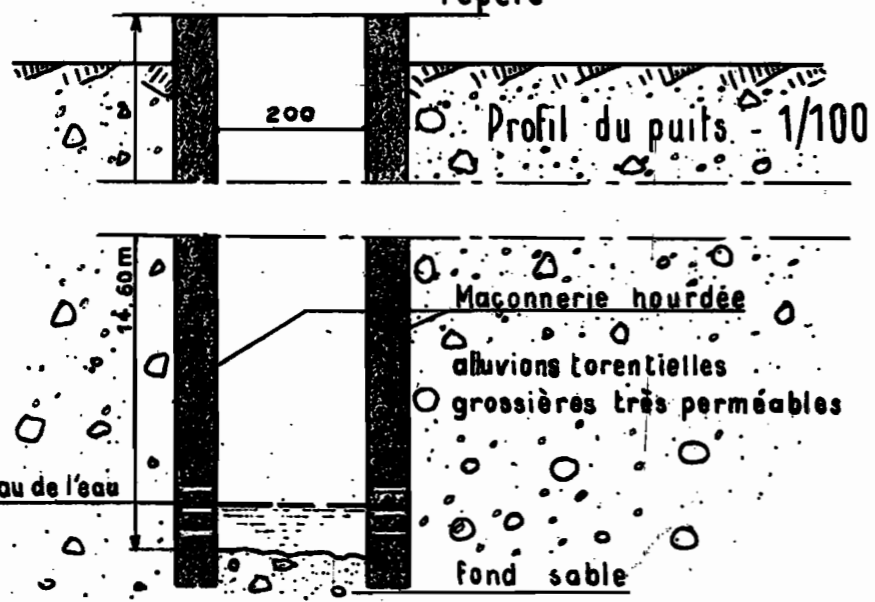
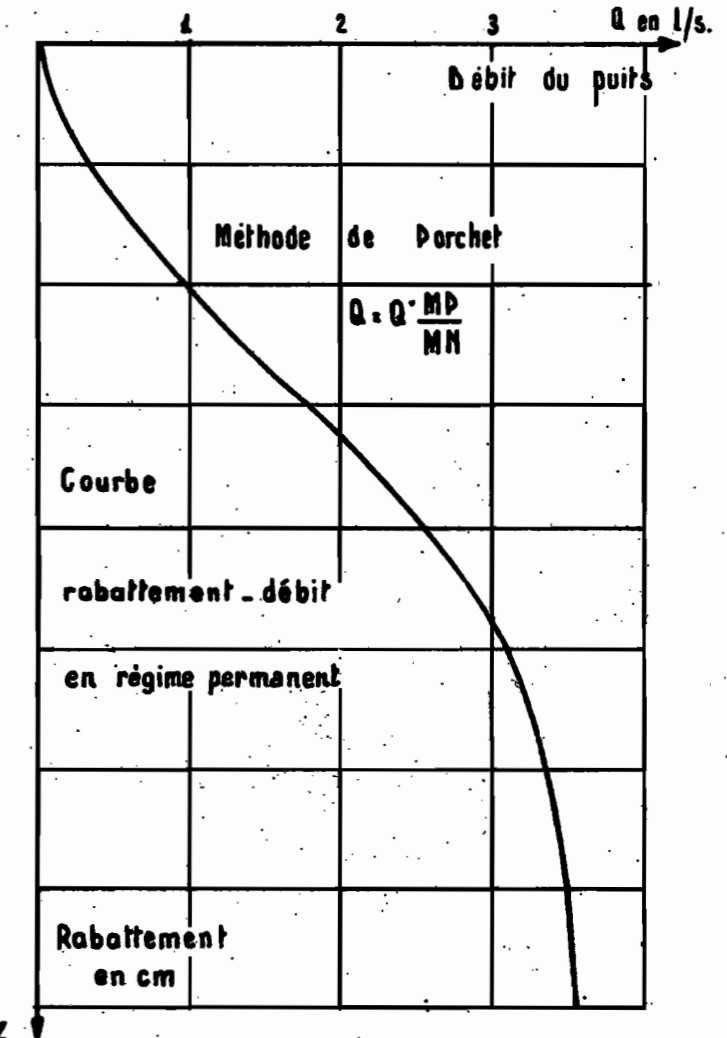
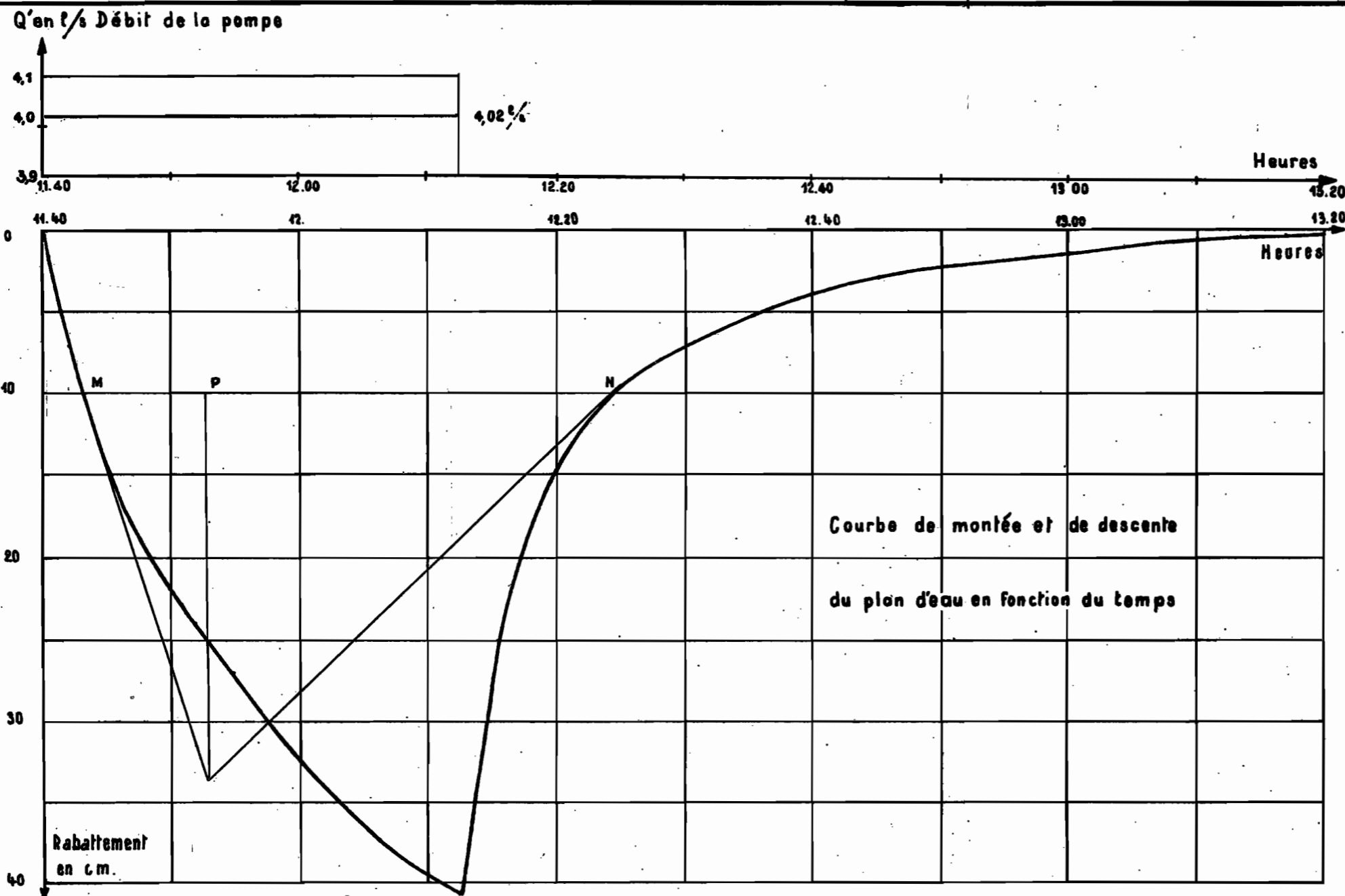
Les formules de pompage donnent, pour le coefficient K de DARCY, les valeurs suivantes :

Puits du terrain d'Aviation	:	K =	10	$\text{l/s/m}^2$
Puits CHANU N° 1	:	K =	2,5	$\text{l/s/m}^2$
Puits des Eaux et Forêts	:	K =	1	$\text{l/s/m}^2$
Puits de la Centrale E.E.R. (puits situé dans la cour de l'usine)	:	K =	0,1	$\text{l/s/m}^2$

Le rapport entre les perméabilités extrêmes est de 100.

# Puits du Terrain d'Aviation de la Possession

Date de l'essai de pompage: 13 Juin 1960



Altitude margelle 15,515 m

Niveau du plan d'eau par rapport à la mer (début Juin 1960) - t = 1,465 m

Niveaux statiques extrêmes observés t min = 1,41m t max = 1,71m

Distance à la mer: 515 mètres

Epaisseur de la tranche d'eau le 13 Juin 1960: 0,55 m

Observations particulières

Aucune augmentation de salinité n'a été enregistrée au cours de l'essai

Analyse de l'eau

0,15 g de ClNa/litre

Résistivité 2500 Ohm - cm

pH = 7,2

TH = 12°Hydrochimétriques

On a évidemment intérêt à creuser les puits dans les endroits les plus perméables. La nappe de base, qui s'étend sous le cône alluvial de la rivière des GALETS, est relativement riche et pratiquement douce. Elle peut fournir un utile appoint à l'étiage.

Conclusion générale -

La superficie totale des terrains cultivés et non cultivés, situés en rive droite et en rive gauche, à l'issue des encaissements de la Rivière des GALETS, est de l'ordre de 1 500 hectares.

On dispose pour cette superficie de trois types de ressources :

- de la Rivière des GALETS dont le débit est relativement variable, (voir rapport "Hydrologie superficielle").
- de l'Etang de Saint-PAUL dont les eaux sont très faiblement saumâtres (voir 4-2).
- et d'une nappe de base importante.

Par une utilisation rationnelle de ces ressources, il ne fait aucun doute que la totalité des terres du cône alluvial peut être mise en valeur.

## 4-2 REGION de SAINT-PAUL

### 4-2-1 Généralités

L'alimentation de l'étang de Saint-PAUL est sous la dépendance d'une part, du ruissellement superficiel dû aux fortes précipitations et d'autre part, du débit d'un certain nombre de sources.

Les précipitations cycloniques déterminent dans les ravines qui descendent des "Hauts de Saint-PAUL" et qui se jettent dans l'Etang, des crues importantes (Ravine de BERNICA, ravine DIVON, LAFORGE etc...).

Ces crues ont pour effet d'augmenter sensiblement le niveau de l'Etang qui déborde alors largement sur les terrains riverains.

Extrêmement brèves (elles durent 2 ou 3 jours en général) et peu fréquentes (on en compte une ou deux par an), ces crues n'offrent aucun intérêt utilitaire, bien au contraire.

Aussi, c'est principalement vers les sources que nous avons orienté l'étude qui suit.

Les sources qui alimentent l'Etang de Saint-PAUL prennent naissance au pied de la falaise qui domine l'Etang lui-même. Elles se répartissent sur une distance de 3 km environ. Elles correspondent à des venues d'eau très localisées. On peut même dire que certaines sont les débouchés de véritables petites rivières souterraines tellement leur débit est abondant. Leurs emplacements respectifs ont été reportés sur la carte jointe.

D'Est en Ouest, on trouve successivement :

- la Source du Moulin à eau
- la Source Champ-Court
- la Source CRESSON et des venues diverses de débit peu important.
- la Grande Source des Roches
- la Source BOUILLON

- la Source la FONTAINE
- les sources de la Ravine du BERNICA (Bassin PIGEON).

De toutes ces sources, celle qui a le débit le plus important est, sans conteste, la source du Moulin à eau.

#### 4-2-2 Origine géologique, altitude et description sommaire

Cet affluent des sources en pied de falaise résulte de l'infiltration profonde des eaux de pluie au travers des coulées de laves perméables en grand qui forment toute la région des Hauts de Saint-PAUL.

Aux sources mêmes, aucun substratum imperméable n'est visible. Presque toutes sont plus ou moins entourées par des éboulis venant du rempart.

##### La Source du Moulin à eau (altitude 1,87 m)

Se présente sous la forme d'un bief aménagé de 15 m de long environ. Autrefois, l'eau de cette source entraînait un moulin à maïs.

##### La Source Champ-Court (altitude 1,33 m)

Apparaît sous l'aspect d'une petite étendue d'eau libre bordée d'un côté par le chemin et de l'autre par la falaise.

##### La Grande Source des Roches (altitude 2 m)

Correspond à un endroit relativement marécageux.

##### La Source BOUILLON (altitude 2,20 m)

Est la seule source qui soit parfaitement dégagée. L'eau apparaît sous une épaisse coulée de basalte compact, coulant sur un fond sableux.



La Source FONTAINE (altitude 1,77 m)

Est, comme son nom l'indique, aménagée en fontaine publique.

Les Sources du BERNICA

Sont des petites venues d'eau "perchées" qui tombent dans le célèbre bassin chanté par LÉCONTE de LISLE. Leur débit est, comme nous le verrons, extrêmement variable.

Sur le rempart qui domine l'Étang, apparaissent en altitude d'autres émergences comme la Source DAGUET et la Source RENAUD. Ces sources sont captées par la commune de Saint-PAUL pour son alimentation en eau potable.

3. Mesures

Trois séries de mesures ont été exécutées. La première a été faite le 5 Juin 1959, la seconde le 19 Novembre 1959, la troisième le 5 Avril 1960. Les débits ont été mesurés d'une façon générale au moulinet.

Pour la source du Moulin à eau, les mesures ont été faites à la sortie du bief et les fuites ont été estimées.

La Source Champ-Court et la Grande Source des Roches ont été jaugées aux ponceaux correspondants du chemin du Tour des Roches. Le débit de la Source La Fontaine et le "trop-plein" du bassin du BERNICA ont été mesurés au flotteur.

Le tableau ci-après indique les résultats obtenus.

Mesures du 5 Juin 1959

Sources voisines de la Source du Moulin à eau	
Débit total	: 20 + 10 = 30 l/s report : 30 l/s
Source du Moulin à eau	
Débit mesuré à la sortie du bief	: 437 l/s
" " sous la roue	: 40 l/s
Estimation fuites	: 100 l/s
	total : 577 l/s

Source Champ-Court			
Débit mesuré au ponceau qui sert d'exutoire :	109	l/s	
Source CRESSON et venues diverses			
Débit total estimé :	70	l/s	
Grande Source des Roches			
Débit total mesuré aux divers ponceaux :	136	l/s	
Source BOUILLON :	45	l/s	
Source la FONTAINE :	55	l/s	
Bassin du BERNICA :	8	l/s	
	Total	1 030	l/s

Mesures du 19 Novembre 1959

Sources voisines de la Source du Moulin à eau			
Débit total :	15 + 8 =	23	l/s
Source du Moulin à eau			
Débit mesuré à la sortie du bief :	368	l/s	
" " sous la roue :	12	l/s	
Estimation fuites :	120	l/s	
	Total	500	l/s
Source Champ-Court			
Débit mesuré au ponceau qui sert d'exutoire :	90	l/s	

Source CRESSON et venues diverses	
Débit total estimé	: 65 l/s
Grande Source des Roches	
Débit total mesuré aux divers ponceaux	: 120 l/s
Source BOUILLON	: 28 l/s
Source FONTAINE	: 37 l/s
Bassin du BERNICA	: 25 l/s
Total	: 888 l/s

Mesures du 5 Avril 1960

Sources voisines de la Source du Moulin à eau	
Débit total :	16 + 8 = 24 l/s
Source du Moulin à eau	
Débit mesuré à la sortie du bief	: 412 l/s
Estimation fuites	: 100 l/s
Total	: 512 l/s
Source Champ-Court	
Débit mesuré au ponceau qui sert d'exutoire	: 91 l/s
Source CRESSON et venues diverses	
Débit total estimé	: 65 l/s

Grande Source des ROCHES		
Débit total mesuré aux divers ponceaux	:	130 l/s
Source BOUILLON	:	36 l/s
Source la FONTAINE	:	42 l/s
Bassin du BERNICA	:	40 l/s
	Total :	940 l/s

#### 4. Analyses -

L'analyse devait nous réserver quelques surprises. Alors que la résistivité indiquée au pont de KOHLRAUSCH s'élevait à plus de 6 000 Ohms-cm pour la Source Champ-Court, cette grandeur tombait à 380 Ohms-cm pour la Source du Moulin à eau.

La faible valeur de cette dernière résistivité puis la lecture d'une note de RIVALS sur le gisement de natron de SAVANNAH (note qui nous a été aimablement communiquée par Monsieur FOUCQUE, Président de l'Académie de la REUNION) devaient nous amener des analyses plus complètes.

Ces analyses ont porté, non seulement, sur toutes les sources, mais aussi sur l'eau de l'Etang. Des prélèvements ont été effectués, en particulier, en différents points de celui-ci.

Dans le tableau suivant sont consignés les résultats obtenus.

Résultats des analyses effectuées

Source du Moulin à eau		
1,43 g de Cl Na/litre	:	0,115 g de $SO_4 Na^2/l$
0,106 g de $CO_3 Na^2/litre$	:	0,110 g de Mg O/l
Résistivité : 380 Ohms-cm	:	p H = 7,8
	:	T H = 30° hydrotimétriques
Source Champ-Court		
0,07 g de Cl Na/litre	:	p H = 7,8
Résistivité : 6 500 Ohms-cm	:	T H = 4°
Source CRESSON		
0,05 g de Cl Na/litre	:	p H = 7,8
Résistivité : 9 000 Ohms-cm	:	T H = 5°
Grande Source des Roches		
0,07 g de Cl Na/litre	:	p H = 7,8
Résistivité : 5 600 Ohms-cm	:	T H = 7°
Source BOUILLON		
0,07 g de Cl Na/litre	:	p H = 7,8
Résistivité : 5 600 Ohms-cm	:	T H = 7°
Source la FONTAINE		
0,07 g de Cl Na/litre	:	p H = 7,8
Résistivité : 5 200 Ohms-cm	:	T H = 6°

Eaux de l'Etang

Etang de St PAUL au pont de la Route Nationale Milieu (courant le plus rapide)	
0,52 g de Cl Na/litre	: 0,053 g de SO <sup>4</sup> Na <sup>2</sup> /l
0,092 g de CO <sup>3</sup> Na <sup>2</sup> /litre	: 0,050 g de M g O/l
Résistivité : 840 Ohms-cm	: p H = 7,8
	: T H = 16°
Etang de St PAUL au pont de la Route Nationale Rive droite	
0,61 g de Cl Na/litre	: 0,106 g de SO <sup>4</sup> Na <sup>2</sup> /l
0,095 g de CO <sup>3</sup> Na <sup>2</sup> /litre	: 0,065 g de M g O/l
Résistivité : 840 Ohms-cm	: p H = 7,8
	: T H = 17°
Etang de St PAUL au pont du C.F.R.	
Résistivité : 780 Ohms-cm	: p H = 7,8
	: T H = 17°
Etang St PAUL à l'Embouchure	
Résistivité (2 échantillons)	: p H = 7,8
780 et 750 Ohms-cm	: T H = 17°

Interprétation -

L'analyse montre que la Source du Moulin à eau est, de toutes les sources de l'Etang de Saint-PAUL, celle qui présente la teneur en Cl Na la plus élevée : 1,43 g de Cl Na/litre.

La salinité de cette source et sa faible altitude prouvent donc son appartenance à la nappe de base. L'altitude de la Source Champ-Court, de la Grande Source des Roches, des Sources BOUILLON et La FONTAINE indique que ces sources sont également à rattacher à la nappe de base. Leur différence de salinité avec la Source du Moulin à eau peut s'expliquer de diverses façons.

1°) La Source du Moulin à eau est plus salée parce que la turbulence, créée par la veine plus abondante à laquelle elle correspond, est plus forte : les mélanges avec l'eau de mer, sur laquelle la nappe de base flotte, sont, de ce fait, favorisés. Il est possible que les venues d'eau de la Source du Moulin à eau, dans leur cheminement souterrain antérieur, coulant sur une surface imperméable inclinée, plongent subitement dans la nappe de base entraînant un brassage énergétique à la faveur d'une caverne, par exemple.

Pour les autres sources, le débit étant nettement plus faible, ce brassage n'a pas lieu et l'eau de la nappe de base reste plus douce.

2°) La salinité plus élevée de la Source du Moulin à eau peut s'expliquer également par l'existence possible d'une fissuration plus importante des coulées de laves au voisinage de la séparation nappe de base - eau de mer, cette fissuration offrant à la grosse veine du Moulin à eau un chemin privilégié.

On pourrait encore avancer d'autres hypothèses. Quoiqu'il en soit, celles énoncées ci-dessus montrent d'une façon suffisamment nette que les différences de salinité, et par conséquent de résistivité et de dureté, peuvent être parfaitement expliquées.

#### Eaux de l'Etang proprement dites :

L'analyse montre que ces eaux sont faiblement saumâtres. Leur salinité provient en presque totalité de la Source du Moulin à eau. Leur teneur en sel, légèrement supérieure en rive droite

au pont de la Route Nationale, s'explique par la position particulière de cette source par rapport aux autres sources.

Les résistivités mesurées au pont du Chemin de fer et à l'embouchure indiquent que la salinité de l'Etang en ces endroits respectifs est sensiblement la même qu'au pont de la Route Nationale sauf évidemment en période de raz de marée.

Remarque : Valeur probable des apports totaux.

L'analyse nous fournit un moyen de calculer le débit total d'alimentation de l'Etang en période ordinaire.

Il suffit d'écrire pour cela l'équation de conservation du sel marin entre les sources et l'Etang proprement dit :

$$\begin{aligned} \sum q_i c_i + (Q - \sum q_i) c &= Q C \quad \text{soit encore} \\ \sum q_i (c_i - c) &= Q (C - c) \end{aligned}$$

$q_i$ ,  $c_i$  désignant respectivement le débit et la concentration en sel marin de chacune des sources qui alimentent l'Etang.

$c$  : la concentration en Cl Na des apports "non visibles"

$Q$  : le débit total d'alimentation en Cl Na des eaux de l'Etang (valeur moyenne) : 0,56 g/l.

Dans ces conditions, il vient pour  $Q$ , en admettant que  $c$  est de l'ordre de 0,06 g/l.

$$Q = \frac{\sum q_i (c_i - c)}{C - c} \approx \frac{510 \times 1,37}{0,50} = 1,40 \text{ m}^3/\text{s}$$

#### 4-2-3 Conclusion particulière -

La question est évidemment de savoir si ces eaux sont propres ou impropres à l'irrigation. D'après Monsieur HUGOT, Directeur des Sucreries de BOURBON, on irrigue la canne aux HAWAII avec des eaux dont la teneur en Cl Na va jusqu'à 1 g/l. La source du Moulin n'est donc pas utilisable pour l'irrigation.



Par contre, si l'on admet la limite ci-dessus, les eaux de l'Etang pourraient être utilisées. Il serait bon, toutefois, de prendre préalablement l'avis d'un pédologue, la teneur maximale admissible des eaux d'irrigation en sel marin dépendant de la perméabilité particulière des terrains irrigués.

En cas de pompage éventuel, quel est le débit que l'on pourrait extraire de l'Etang sans que la salinité de ses eaux augmente ?

Pour répondre à cette question, il convient de remarquer que l'évacuation de l'Etang se fait par un chenal unique. Le débit de ce chenal dépend de son état d'ensablement.

Sous l'action de la houle, à marée haute, l'exutoire a tendance à se boucher. Lorsque celui-ci est obstrué, le niveau de l'Etang monte. Il faut alors déblayer pour éviter une immersion trop importante des terrains riverains. Cette opération de déblaiement a lieu, en moyenne, tous les dix jours.

Le débit du chenal à un instant donné, n'est donc pas égal, en général, au débit d'alimentation de l'Etang à cet instant mais varie de 0 à 3 m<sup>3</sup>/s.

Par contre, son débit moyen calculé sur une assez longue période est sensiblement égal à ce débit d'alimentation, les fuites se produisant par infiltration directe vers la mer étant peu importantes en raison du colmatage et de la faible dénivelée Etang-Océan.

Si donc, on prélève de l'Etang, par pompage, un débit Q inférieur à son débit naturel d'alimentation, la quantité d'eau qui s'écoule actuellement à la mer par le chenal de sortie sera diminuée d'autant. La nappe de base qui se poursuit en profondeur sous l'Etang ne sera pas mise à contribution et la salinité des eaux restera, de ce fait, inchangée.

Nous avons estimé (paragraphe précédent) le débit d'alimentation de l'Etang à 1,40 m<sup>3</sup>/s environ (apports moyens totaux en période ordinaire). Si l'on s'en tient aux apports visibles uniquement, on n'aura que plus de sécurité.

Le débit total des sources que nous avons jaugées (apports visibles) s'élève à 900 l/s. Comme l'année 1959 a été relativement pluvieuse et qu'il existe des années sèches, le débit de ces sources peut, à certaines époques, être sensiblement plus faible. Cependant, compte tenu de l'origine profonde des eaux, on peut estimer que les amplitudes de variation ne dépassent pas 300 l/s.

Par conséquent, en se limitant à un débit de pompage inférieur à 500 - 600 l/s, on peut être assuré que, par suite du prélèvement, la salinité des eaux de l'Etang n'augmentera en aucune saison.