LA CRUE DU 15 AVRIL 1985
SUR LA RIVIERE PIAFAU
(COMMUNE DE FAAA)

NOTE COMPLEMENTAIRE

OFFICE DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE OUTRE-MER

SERVICE DE L'ÉQUIPEMENT (G.E.G.D.P.)

Institut Français
de Recherche Scientifique
pour le Développement en Coopération
(O.R.S.T.O.M.)

Centre de PAPEETE

Unité de Recherche 604 (Hydrologie)

Territoire de Polynésie Française

Service de l'Equipement

Groupement Etude et Gestion
du Domaine Public

Cellule d'Hydrologie

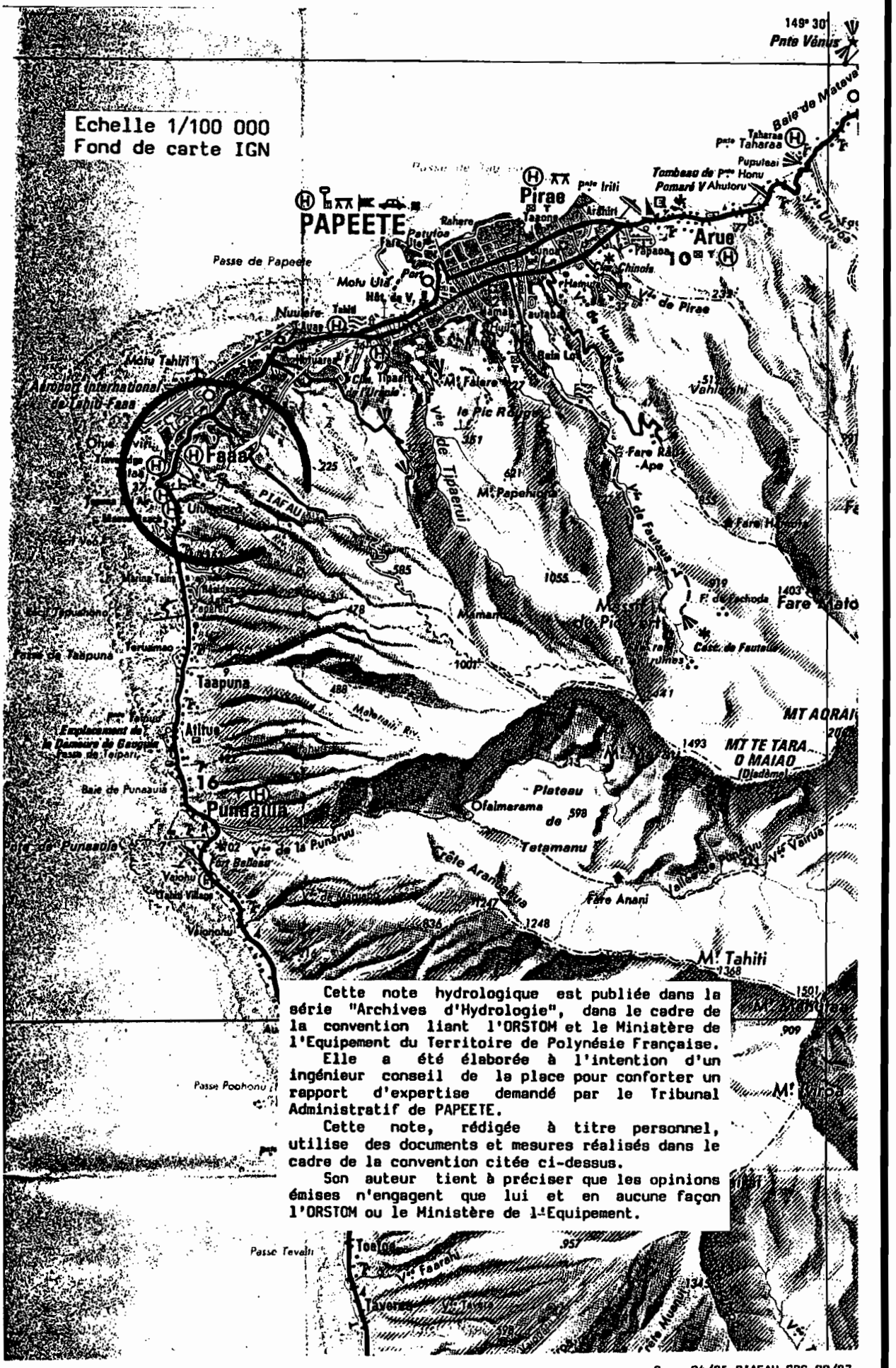
Archives d'Hydrologie n° 87-11

LA CRUE DU 15 AVRIL 1985
SUR LA RIVIERE PIAFAU
(COMMUNE DE FAAA)

NOTE COMPLEMENTAIRE

R.C. GOUYET
Chargé de Recherches
à l'O.R.S.T.O.M.

Septembre 1987



Cette note hydrologique est publiée dans la série "Archives d'Hydrologie", dans le cadre de la convention liant l'ORSTOM et le Ministère de l'Equipement du Territoire de Polynésie Française.

Elle a été élaborée à l'intention d'un ingénieur conseil de la place pour conforter un rapport d'expertise demandé par le Tribunal Administratif de PAPEETE.

Cette note, rédigée à titre personnel, utilise des documents et mesures réalisés dans le cadre de la convention citée ci-dessus.

Son auteur tient à préciser que les opinions émises n'engagent que lui et en aucune façon l'ORSTOM ou le Ministère de l'Equipement.

Crue 04/85 PIAFAU GRC 09/87

SOMMAIRE

DÉLUGE SUR TAHITI

DES MAISONS EMPORTÉES OU DÉTRUITES A FAAA

67 MM D'EAU EN UNE HEURE HIER :

RECORD POUR UN AVRIL

Il pleut, il pleut, il pleut... on croyait en avoir terminé avec cette saison des pluies, particulièrement chargée cette année ; mais c'était sans compter avec les aléas qui font la caractéristique de la météo.

Il est tombé 67 mm sur Faaa, entre 19 et 20 heures hier soir. Un record pour le mois d'avril ! Pour mieux réaliser l'importance de cette précipitation, imaginez 67 litres d'eau par m2 dans votre jardin ?...

Le record absolu de chute de pluie remonte à novembre 1965 date à laquelle les services de météo avaient enregistré 102 mm en une heure sur Faaa.

«Cette situation est due à la saison chaude qui n'est pas encore complètement terminée» expliquent les météorologistes. *«Tahiti est actuellement sous l'influence d'une masse d'air fortement tropicalisée, c'est-à-dire très chaude et très humide.*

L'intensité importante des pluies d'hier, difficilement prévisible, était due à la conjonction de vents favorables aussi bien en basse atmosphère qu'en très haute altitude».

Cette situation devrait être stationnaire pendant encore quelque temps.

La tonte des pelouses tous les week-ends, ce n'est pas encore terminée ! Mais prenez patience, le soleil reviendra !

La cantine de l'école «Heiri» a également souffert.

"C'est à partir de 19 heures lundi soir que l'orage éclata donc sur Tahiti. Commune la plus touchée (en qui est inhabitual) Faaa devait très vite être sous les eaux, et plus particulièrement à Faaa le quartier Heiri : Plusieurs maisons y ont été emportées et détruites par la violence des eaux : tôle, tôles, bois, matelas, meubles... le spectacle désolant qu'offrait lundi soir ce quartier n'était pas sans rappeler celui d'un cyclone. Les troncs d'arbres arrachés des berges ajoutaient à ce spectacle une note plus tragique encore. La Piafen charriait ainsi une quantité invraisemblable d'objets que le divin a vomis dans le lagon.

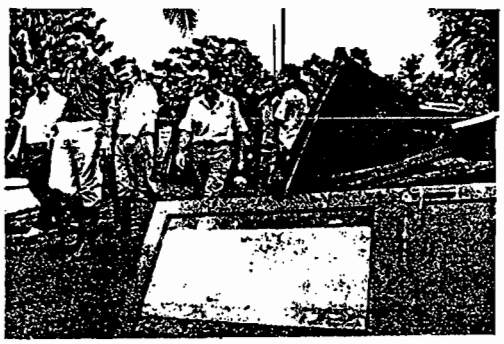
Les dégâts furent également très nombreux au garage Milius, plusieurs voitures ayant eu à souffrir des eaux. A 21 heures, la circulation était bloquée sur la route de ceinture, au niveau de Heiri, bien que des bénévoles aient retroussé leurs manches pour tenter de dégager la voie des obstacles qui l'encombraient. Ce n'est qu'avec l'intervention des bulldozers que cette circulation fut rétablie. Même scénario à l'aéroport, la circulation étant là aussi bloquée. Les automobilistes roulant dans la zone Punaauia-Papeete ne pouvaient pratiquement rouler au niveau du Tuna. Ils furent obligés de circuler sur la voie inverse, tant était grand le nombre de tôles, de branchages, de fil de fer et de détritus charriés par les torrents qui ravageaient, ici et là, presque spontanément.

Notons toutefois que contrairement à ce qui se passe généralement ces pluies diluviennes ne se seront pas trop fait sentir après le P.K. 15, sur la Côte Ouest.

Armoires et tables de l'école d'«Heiri» ont été très endommagées.

APRÈS LES INONDATIONS SURVENUES A FAAA

Visite du nouveau Haut-Commissaire aux sinistrés



Les visiteurs ont constaté sur le terrain l'ampleur du sinistre.

Bernard Gérard n'a pas chômé ces jours-ci !

Après sa première journée, essentiellement consacrée aux visites protocolaires, le Haut-Commissaire troquait son bel habit blanc de préfet contre une tenue qui sied à un homme de terrain.

Chaussé d'une paire de bottes, le représentant de l'État s'était mis en devoir de rendre visite aux sinistrés des eaux, qui ont envahi avant hier soir les quartiers populaires de Faaa.

Accompagné, du maire Oscar Temaru, de son directeur de cabinet Bernard Fragneau, de l'administrateur-adjoint des Iles du Vent, Christian Mojean, et du directeur de la Protection civile, le commandant Joël Dupiemier, le Haut-Commissaire s'est rendu sur les lieux des sinistres, là où les dégâts des eaux ont été très importants. Le *tavana* de Faaa a guidé le Haut-Commissaire durant plus d'une heure à travers la boue et les innombrables débris charriés par les rivières en crue.

Bernard Gérard a ainsi pu se rendre compte de visu des dommages causés aux établissements scolaires situés de côté du lagon, à une entreprise de bois et métaux en arrêt technique ainsi qu'aux habitations souvent précaires de par leur construction et leur emplacement.

AUCUNE VICTIME : UN MIRACLE

Cela dit, d'autres maisons individuelles, qui ont été en grande partie emportées par les eaux, n'ont pas été vues par les visiteurs ; ils auraient été surpris par le spectacle qui témoigne de la violence de ces inondations.

Fort heureusement — c'est un miracle une fois encore — aucune victime n'est à déplorer.

L'ampleur des dégâts appelle néanmoins à la réflexion de la part des responsables : les sinistrés pourront-ils être indemnisés ? Par qui, et comment ?

Des questions auxquelles une réponse devrait être très vite apportée.

R.D.

Bernard Gérard examine les dommages qu'a subi une entreprise.

/ INTRODUCTION /

Dans la soirée du 15 avril 1985, des pluies assez importantes ont provoqué une crue sur la rivière PIAFAU à FAAA et les zones habitées de la basse vallée ont été inondées, avec des dégâts non négligeables.

Dès le 17 avril, le Chef du GEGDP (Service de l'Equipement) se rendait sur les lieux, en compagnie d'un hydrologue ORSTOM, pour essayer d'estimer l'importance du phénomène.

Le lendemain, un levé topographique était exécuté plus en amont pour évaluer le débit de pointe de la crue et une courte note était rédigée (R.C. GOUYET. Note sur la crue du 15 avril 1985 sur la rivière PIAFAU, commune de FAAA, île de TAHITI. Mai 1985. ORSTOM / Service de l'Equipement. 3 pages, cartes, photocopies, graphiques).

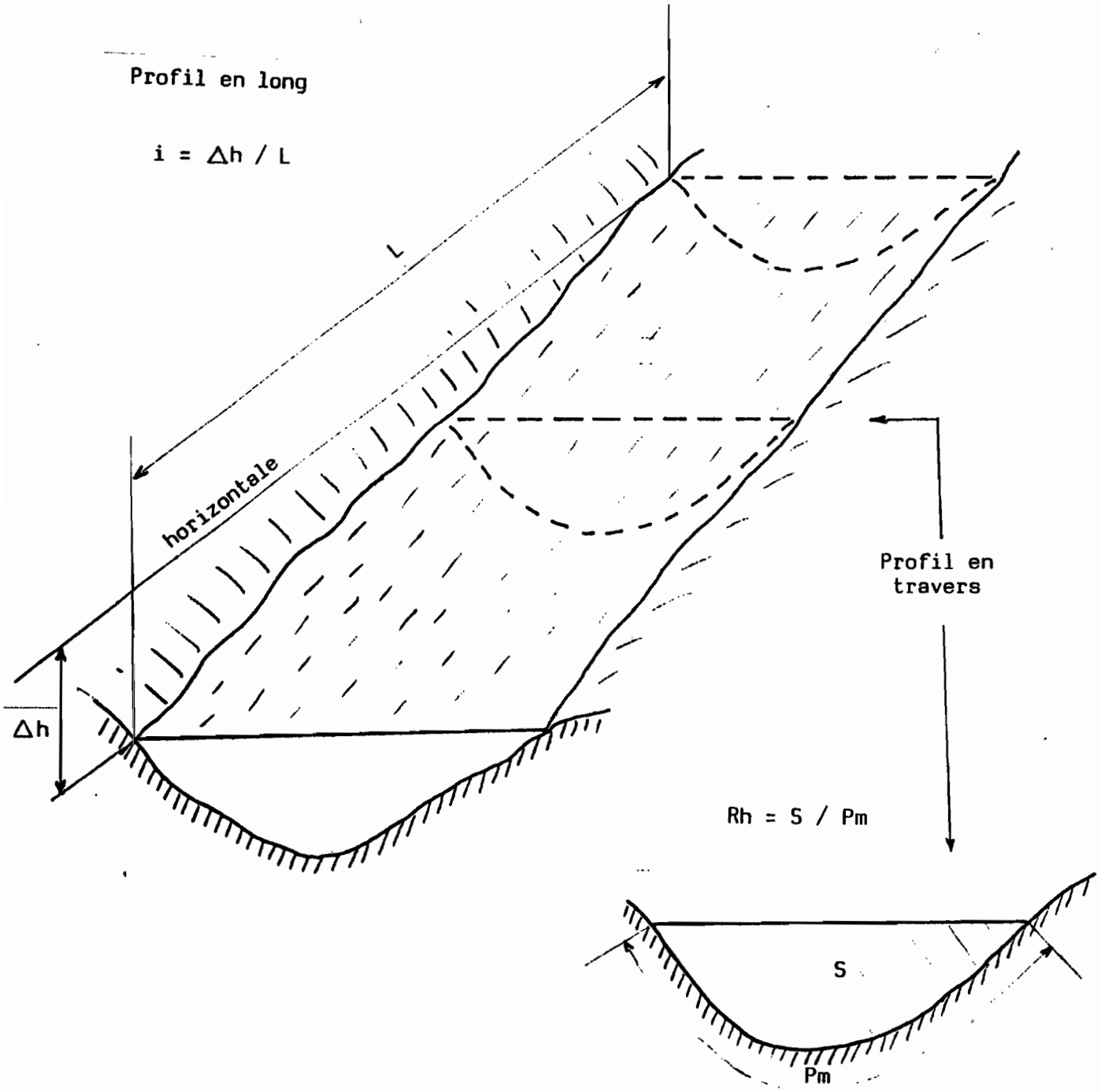
En mars 1986, une requête était présentée au Tribunal Administratif de PAPEETE par un commerçant de FAAA dont le matériel avait été inondé. Cette requête tendait à faire déclarer le Territoire responsable des dommages subis du fait de l'inondation.

En mars 1987, le Tribunal décidait de faire procéder à une expertise et nommait A. DUCLERCQ, ingénieur conseil, pour ce faire.

En août 1987, celui-ci prenait contact avec l'ORSTOM, pour demander l'assistance technique d'un hydrologue, de façon à compléter et préciser le document cité plus haut.

La présente note répond à cette demande.

Principe du levé topographique



/ RETOUR SUR LA NOTE DE MAI 1985 /

Cette note de mai 1985 avait été rédigée assez rapidement. Son but était d'évaluer l'importance du phénomène.

Une erreur s'est glissée dans le planimétrage des bassins versants. Le bassin au niveau du levé topographique (TEROMA) avait été estimé à 4.0 km. Après contrôle sur les cartes au 1/5 000 du Service de l'Aménagement, il apparaît qu'il est en réalité égal à 4.4 km2. De même le bassin versant au niveau du pont de la route de ceinture n'est pas de 4.8 mais de 5.3 km2.

L'évaluation du débit de pointe de crue se fait à l'aide des formules suivantes :

$$Q = S \times U$$

$$U = K \times (Rh)^{2/3} \times (i)^{1/2}$$

$$Rh = S / Pm$$

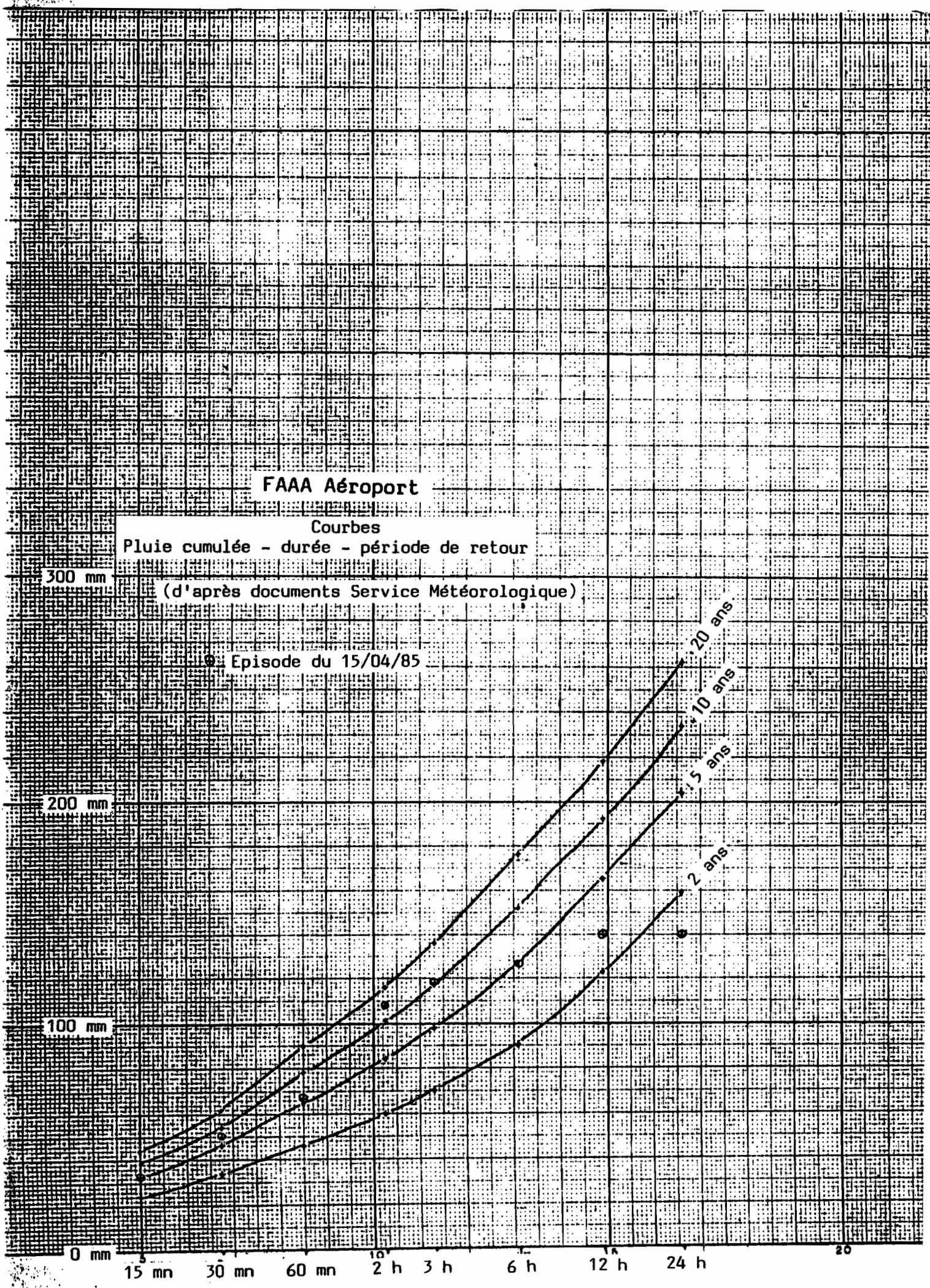
où Q est le débit de pointe (en m3/s), S la surface mouillée (en m2), U la vitesse moyenne dans la section (en m/s), Rh le rayon hydraulique (en m), Pm le périmètre mouillé (en m), i la pente de la ligne d'eau (en m/m) et K un coefficient empirique adimentionnel.

L'établissement par levé topographique des profils en long et en travers permet de déterminer la pente, la surface mouillée et le périmètre mouillé.

Ce levé a été fait au niveau du lotissement TEROMA, en amont de la zone d'inondation, en un point où la rivière est restée dans son lit, et où ce dernier présente une forme régulière, condition nécessaire pour pouvoir utiliser cette méthode. Expérimentalement, K varie suivant l'état du lit naturel, et a été pris égal ici à 18, ce qui est un maximum dans ce cas.

On a obtenu au point de mesure une estimation du débit de pointe égale à 56 m3/s. Il faut être conscient du fait qu'il ne s'agît que d'une simple estimation. Sa précision est de l'ordre de 20 à 30 % (soit donc un débit se situant avec certitude entre 42 et 70 m3/s).

C'est sur cette estimation que se fondent toutes les évaluations numériques qui vont suivre.


FAAA Aéroport
Courbes
Pluie cumulée - durée - période de retour
(d'après documents Service Météorologique)
Episode du 15/04/85
300 mm
200 mm
100 mm
0 mm
20 ans
10 ans
5 ans
2 ans
15 mn
30 mn
60 mn
2 h
3 h
6 h
12 h
24 h

Des mesures de pluie ont été faites à cette occasion sur trois appareils enregistreurs point trop éloignés du bassin versant. Elles mettent en valeur l'existence d'une pluie assez forte 48 heures auparavant, qui a bien humecté le sol et a favorisé le ruissellement lors de la crue du 15 avril. Elles font apparaître d'autre part des intensités assez fortes (65 mm en 60 mn, 110 mm en 120 mn). Ce sont ces intensités, beaucoup plus que la pluie totale en 24 heures, qui donnent un ruissellement important avec une forte pointe de crue.

La longue série d'observations à l'enregistreur de la Météorologie à l'aéroport de FAAA permet d'estimer que la période de retour de cette pluie se situe entre 5 et 10 ans pour les durées comprises entre 30 et 120 mn, qui sont à considérer, compte tenu de la petite superficie du bassin versant.

L'existence d'une pluie importante deux jours auparavant amène à admettre que la période de retour de la crue est un peu supérieure à celle de la pluie, et qu'elle est de l'ordre de 10 ans.

La comparaison avec d'autres crues récentes qui se sont produites à TAHITI confirme cette évaluation.


Basse PIAFAU
Crue du 15/04/85
Plan de situation
N
Moïu
OVINI
GENDARMERIE
1
2
3
4
5
6
7
8
Echelle 1/5 000
Fond de carte Sce Aménagement

/ ESSAI DE DESCRIPTION DE L'INONDATION /

L'inondation de la basse vallée de la PIAFAU a eu lieu le 15 avril 1985 au soir. La note déjà citée ne s'intéressait qu'à l'aspect scientifique de la question (quel débit de pointe en amont de la zone inondée, et quelle période de retour ?).

Deux ans après, il n'est pas évident de faire une description du phénomène, et notamment de l'inondation entre la Route de Dégagement Ouest (RDO) et la route de ceinture (RT1).

Compte tenu des observations faites à l'époque, on peut toutefois reconstituer les faits suivants :

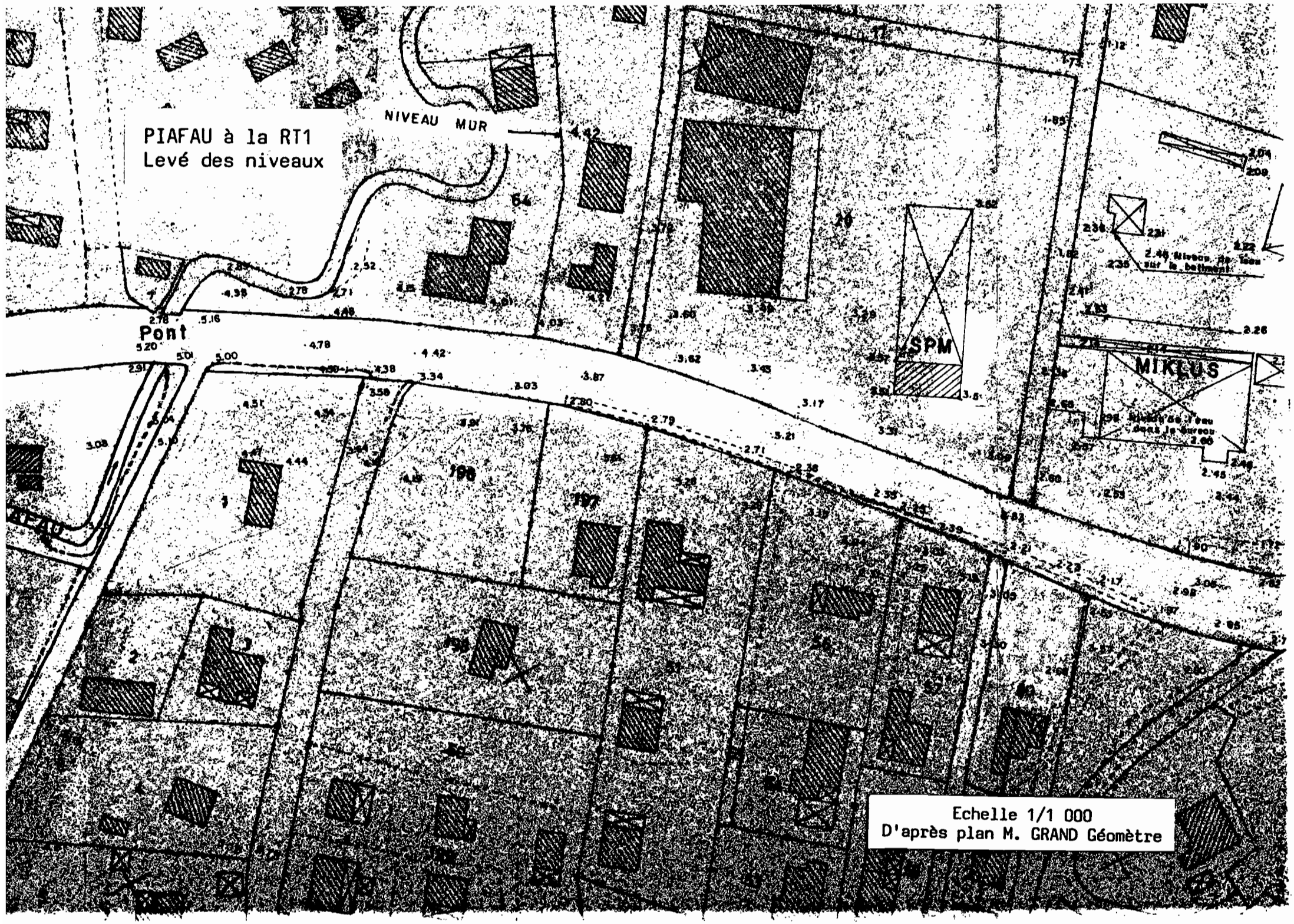
- En amont de la RDO, le pont de la bretelle (point 1) a été obstrué, notamment par des petits troncs d'arbres. L'eau s'est écoulée par dessus, et est passée sous la RDO par le tunnel routier aussi bien que par le sien propre (point 2).

- En aval, elle a repris en majeure part son lit, jusqu'au petit pont (point 3), où elle en est sortie à nouveau en quantité importante, détruisant au moins une habitation et en endommageant plusieurs, et utilisant la route comme lit secondaire. A partir de ce point il y a eu écoulement en nappe peu profond le long de la route, et dans toute la zone habitée de la berge en rive gauche.

- En aval du point 4, la rive droite s'abaisse, et la rivière est sortie également de son lit de ce côté, et elle a suivi la route qui le borde.

- Au point 5, la présence d'une passerelle, et surtout d'un changement de direction trop important, a contribué à augmenter la part de l'écoulement sur la berge de rive droite et à l'orienter plus à l'intérieur des terres à travers les propriétés bâties. Les routes et chemins d'accès se dirigeant vers la RT1 ont servi de voies privilégiées à l'écoulement et favorisé sa mise en vitesse avec une profondeur pouvant dépasser 80 cm.

- Le pont de la RT1 (point 6) était complètement obstrué par des détritus divers. L'écoulement de la partie du débit encore canalisé dans le lit mineur s'est donc fait par dessus le tablier avec récupération dans le lit en aval, mais aussi divagation notamment en rive gauche dans le terrain des logements militaires et en rive droite sur la route en suivant la pente naturelle vers le garage MIKLUS (point 7).


PIAFAU à la RT1
Levé des niveaux
NIVEAU MUR
Pont
SPM
MIKLUS
Echelle 1/1 000
D'après plan M. GRAND Géomètre

- La zone où est situé ce garage est un fond de cuvette marécageux dont le niveau naturel est inférieur de 0.30 m au fond du lit de la PIAFAU sous le pont, et de 2.70 m au dessus de ce pont. L'écoulement se fait donc naturellement, dès qu'il y a débordement en rive droite, vers cette cuvette avec mise en vitesse sur la route.

- Le bâtiment lui-même, ainsi que le mur qui le précède et les véhicules dans la cour, constituent des obstacles importants à l'écoulement de l'eau en nappe, et ont servi de point de fixation pour une partie des détritus charriés. La présence de ces obstacles a également dû contribuer à relever le plan d'eau.

- En face du garage débouche un ruisseau plus ou moins canalisé qui draîne un bassin versant de 17 ha (thalweg 8). Il est probable que la partie aval du bassin versant de la PIAFAU a été un peu moins arrosée que la partie amont. Si l'on garde toutefois le même débit spécifique de pointe qu'au point du levé topographique (soit 12.7 m3/s/km2), on obtient pour ce ruisseau un débit de pointe de 1.7 m3/s, qui a dû passer avant que la PIAFAU ne déborde.

- Le bassin versant de la PIAFAU au niveau du pont est de 5.3 km2. En gardant la valeur de 12.7 m3/s/km2 obtenue en amont, on arrive à un débit de pointe au pont de l'ordre de 67 m3/s. Il est toutefois probable qu'il y ait eu amortissement de l'onde de crue, en particulier à cause des débordements. On peut donc estimer que le débit de pointe au niveau du pont de la RT1 a été de 60 m3/s environ.

/ REPONSES POINT PAR POINT AUX QUESTIONS POSEES /

La demande d'assistance d'A. DUCLERCQ, ingénieur conseil, se présente sous la forme d'une série de questions demandant des réponses sur un certains nombre de points précis. Après la présentation générale des pages précédentes, je vais essayer d'y répondre de mon mieux.

A. La crue du 15 avril 1985.

1. Débit de pointe théorique de la PIAFAU.

Pour reprendre ce qui a été dit ci-dessus, le débit de pointe a été estimé à 56 m3/s au droit du lotissement TEROMA (bassin versant de 4.4 km2), cette estimation étant valable à 25 % près.

Au niveau de la RT1, on peut estimer que le débit de pointe a été de l'ordre de 60 m3/s, cette valeur étant également acceptable sur quelques centaines de mètres en amont du pont.

2. Débit de pointe théorique du ruisseau de rive droite.

Comme indiqué ci-dessus, ce débit a été compris entre 1.5 et 2.0 m3/s. Il est très probable que lors du débordement de la PIAFAU la crue propre de ce ruisseau était déjà passée.

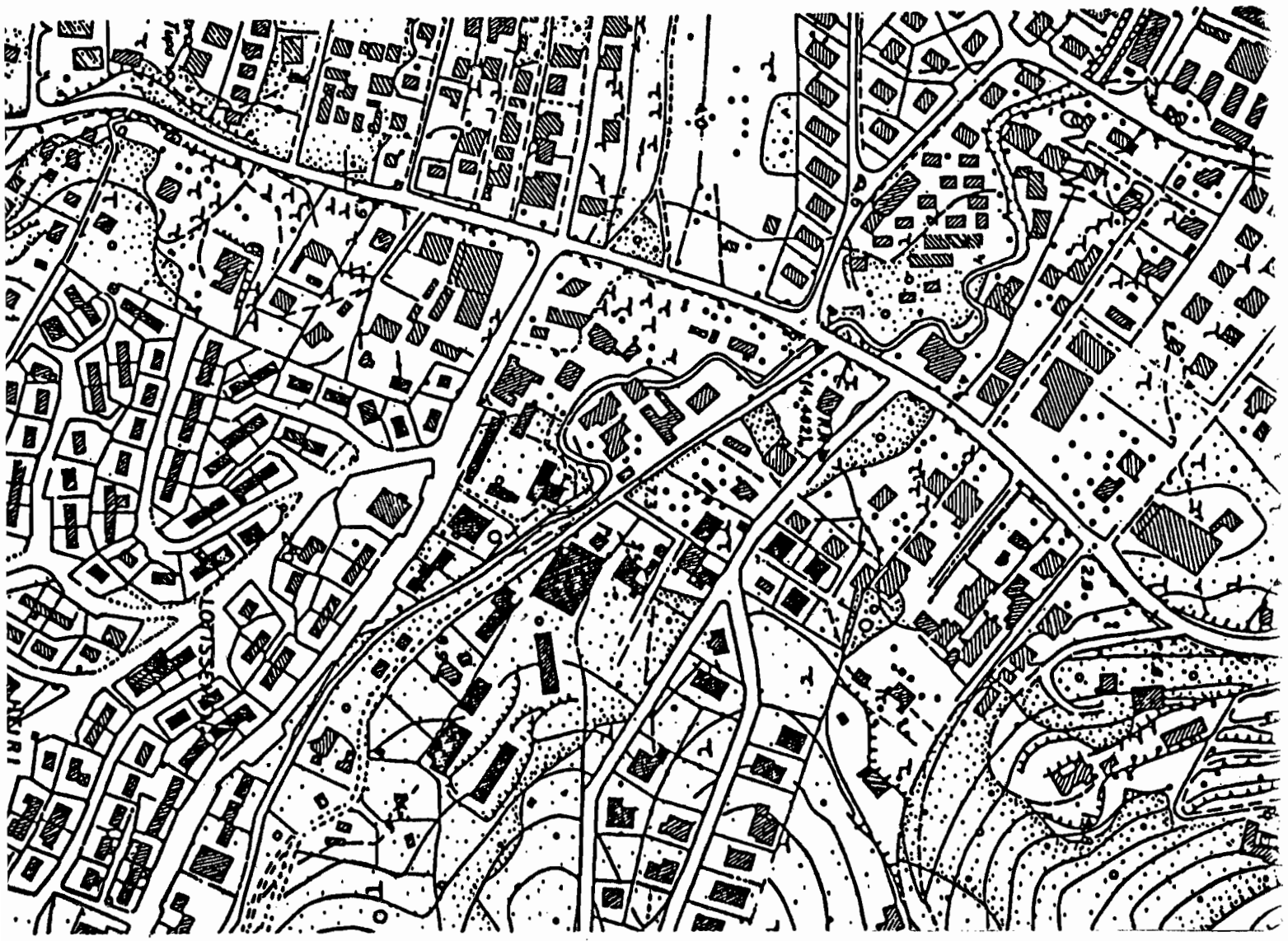
3. Débit de l'eau en direction du garage MIKLUS.

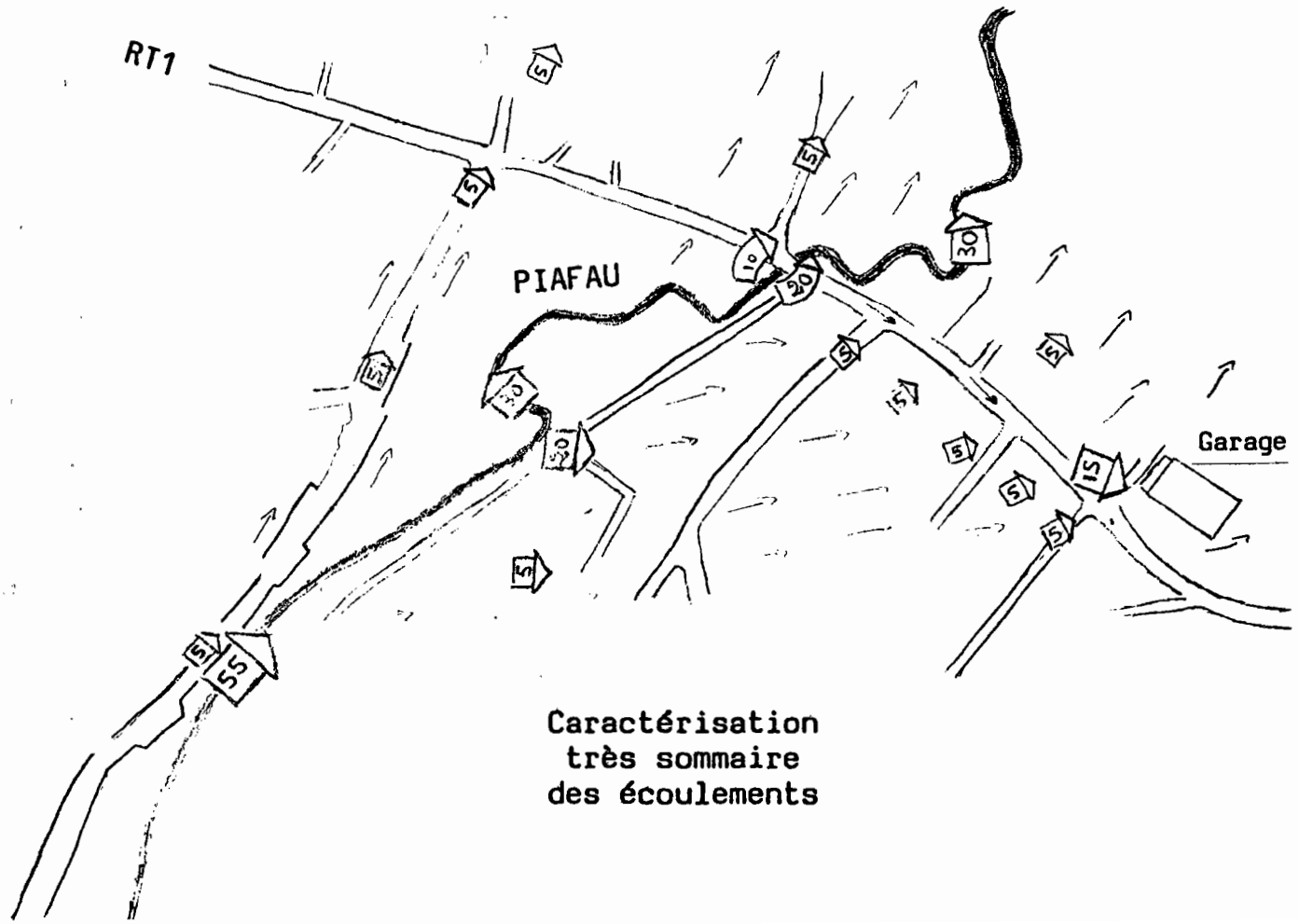
Il n'est pas possible de donner des indications précises sur les débits qui ont transité aux divers points au maximum de la crue.

On peut toutefois tenter une évaluation très subjective fondée sur l'expérience et admettre la répartition suivante en amont du pont : 5 m3/s sur la rive gauche, 30 m3/s dans le lit, et 25 m3/s sur la rive droite. Au niveau du pont on peut admettre un partage des eaux du lit mineur obstrué : 10 m3/s en rive gauche, 20 m3/s en rive droite, la majeure partie de ce débordement étant récupérée immédiatement en aval.

Compte tenu de la pente de la route, l'écoulement se fait naturellement en direction du bas fond où est installé le garage, la route servant de collecteur à cause des obstacles que constituent les murets, grillages et autres haies vives des propriétés privées qui la bordent.

Il est impossible de donner une valeur précise, mais on peut toutefois admettre l'ordre de grandeur de 15 m3/s se présentant face à l'entrée du garage MIKLUS, le reste s'étant écoulé soit par la rivière, soit par le chemin qui la borde, soit en nappe à travers les terrains privés, en contournant les bâtiments.





Caractérisation
très sommaire
des écoulements

4. Cheminement des eaux.

Pour reprendre ce qui a été écrit plus haut, l'eau a coulé bien sûr dans le lit mineur de la rivière, a débordé d'abord en rive gauche et s'est écoulé en nappe avec cheminement plus rapide sur la route, puis en rive droite d'une façon plus importante, cette rive étant plus basse et présentant un obstacle sérieux : un changement de direction de plus de 90°.

Ce débordement de rive droite a divergé vers l'intérieur des terres dans une zone plate et peut-être même en légère pente vers l'extérieur, traversant les terrains privés et empruntant préférenciellement les routes et chemins d'accès pour rejoindre la RT1.

A hauteur du pont, le fait que celui-ci ait été bouché a contribué à élever le niveau (qui de toute façon aurait été supérieur à celui du tablier, car il est difficile de croire que le pont puisse laisser passer plus de 30 à 35 m3/s). Compte tenu du fait que la pente naturelle du terrain (2.5 m en 200 m) est en direction du garage, les eaux ont suivi naturellement ce chemin.

Il n'est pas possible d'estimer la vitesse de l'eau sur la route devant le garage. Elle était peut-être de l'ordre de 2 m/s ou un peu plus.

5. Rôle aggravant du pont bouché. Rôle des fossés latéraux.

Il est certain, comme indiqué ci-dessus, que le fait que le pont ait été bouché a augmenté le niveau de l'eau dans la zone d'inondation à cet endroit.

Toutefois la majeure partie de l'eau qui circulait dans le lit mineur en amont du pont a dû rejoindre ce lit rapidement en aval soit directement, soit par le chemin de rive droite.

Il faut bien être conscient du fait que toute la zone était inondée et que l'on avait affaire à un écoulement en nappe avec cheminement préférenciel plus rapide dans le lit mineur (et au dessus de celui-ci) et aussi sur les voies d'accès libres d'obstacles.

Il n'est donc pas possible d'affirmer que les eaux qui se sont retrouvées devant le garage provenaient du pont. En très grande partie, elles provenaient plutôt du débordement généralisé de rive droite en amont du pont, hors de l'influence de celui-ci.

Quant aux fossés, leur rôle est d'évacuer les quelques dizaines de litres par seconde qui peuvent provenir des pluies tombées sur la route et les propriétés voisines. Ils rejoignent ensuite le lit canalisé du petit ruisseau déjà cité. Le fait que leur écoulement se fasse du pont vers le garage indique bien le sens de la pente naturelle. Ils sont submergés en cas d'inondation et ne jouent alors plus aucun rôle.

SERVICE DE LA METEOROLOGIE
POLYNESIE FRANCAISE

CLIMATOLOGIE

PRECIPITATIONS MAXIMALES (1/10 MM) SUR DIFFERENTS LAPS DE TEMPS
TAHITI-FAAA - PERIODE 1958 - 1986

	6 MN	15 MN	30 MN	1 HR	2 HR	3 HR	6 HR	12 HR	24 HR
58	-	350	450	670	1060	1170	1520	1030	2240
59	-	110	170	245	265	290	300	853	1136
60	-	120	210	280	330	330	460	2030	2310
61	95	150	250	350	460	630	1100	1640	2120
62	130	225	375	530	800	830	895	1000	1430
63	-	400	450	605	740	825	905	1400	1925
64	95	250	430	540	880	1070	1750	1775	1865
65	280	490	705	1020	1120	1180	1295	1330	2027
66	160	265	390	600	670	685	855	1051	1569
67	170	265	430	490	615	720	835	1000	1485
68	150	275	405	460	490	570	705	920	1180
69	120	180	270	380	430	450	570	975	1205
70	150	290	510	830	1010	1345	1475	1675	1880
71	115	220	285	295	425	470	710	1133	1765
72	175	250	290	390	475	490	505	535	715
73	125	190	310	400	495	650	940	1250	1800
74	130	220	410	660	955	1170	1565	1860	2110
75	130	190	215	320	355	490	620	745	915
76	155	180	255	305	370	435	700	975	1165
77	100	210	280	395	570	740	850	1015	1060
78	200	345	480	670	755	785	1060	1590	1725
79	265	315	390	415	495	700	925	1120	2055
80	230	270	310	385	625	840	1060	1205	1396
81	150	210	265	360	535	605	855	1360	1929
82	290	335	420	655	820	870	945	1330	1715
83	240	285	340	440	730	880	1340	1980	2050
84	250	300	330	430	680	730	920	1092	1483
85	330	400	480	650	1080	1200	1290	1565	1927
86	175	250	310	380	500	545	1030	1185	1465

Document Météorologie

B. Autres inondations observées sur la PIAFAU.

1. Période de retour de la crue du 15 avril 1985.

On ne peut pas dire que la crue en question ait eu un caractère vraiment exceptionnel. En l'absence de données scientifiques nombreuses, on peut seulement s'appuyer sur l'expérience, et faire des comparaisons avec d'autres épisodes observés.

Il ne paraît pas possible de lui donner une période de retour supérieure à 10 ans.

2. Autres crues importantes connues.

On n'a pu dégager aucune certitude de l'enquête rapide menée auprès des riverains.

Les documents de la Météorologie permettent de mettre en valeurs plusieurs épisodes pluvieux d'importance voisine, les 19/01/58, 29/01/70 et 26/04/78 et un plus important le 26/11/65. Les pluies en 60 mn et 120 mn sont les suivantes (au pluviographe de FAAA Aéroport) :

19/01/58 :	67 mm et 106 mm
26/11/65 :	102 mm et 112 mm
29/01/70 :	83 mm et 101 mm
26/04/78 :	67 mm et 76 mm
15/04/85 :	65 mm et 108 mm

Bien qu'il n'en reste aucune trace dans les journaux de l'époque (à l'exception d'une ou deux lignes peu précises), l'épisode de 1965 a sûrement provoqué une inondation avec un débit de pointe supérieur à celui de la crue de 1985. La crue de 1970, précédée par de fortes pluies du 26 au 28/01, a dû être d'importance au moins égale à celle de 1985. Celle de 1958 devait être du même ordre de grandeur.

3. Changement topographique pouvant aggraver les crues.

Aucun dossier n'a pu être consulté à ce sujet. Il ne semble pas y avoir eu de modification topographique importante qui aurait pu entraîner une augmentation du débit ou de la hauteur des crues.

Il faut de ce point de vue distinguer le débit de pointe de crue et la hauteur résultante dans la zone d'inondation.

Une modification du débit de pointe peut intervenir dans la mesure où il y a changement important du coefficient de ruissellement du bassin versant. C'est le cas par exemple lors d'une urbanisation intensive, avec occupation d'une part importante du sol par des bâtiments sur les toîts desquels l'eau ruisselle et imperméabilisation d'une partie de la surface au sol (goudronnage) comme dans le centre ville de PAPEETE par exemple.

On est très loin de cette situation dans le bassin versant de la PIAFAU dont la majeure partie est encore non habitée.

Il paraît donc peu vraisemblable qu'il y ait eu dans un passé récent modification du débit de pointe à cause d'une modification du coefficient de ruissellement, toutes autres choses restant égales par ailleurs.

Par contre la hauteur du plan d'eau pour un débit donné varie fortement avec les conditions d'écoulement.

Pour être clair, il y a un siècle environ, il est probable que la PIAFAU avait sensiblement le même lit mineur. En cas de crue, elle débordait sur ses berges et s'écoulait à travers la végétation naturelle vers la mer avec débordement en direction de la zone basse où est le garage.

Elle ne rencontrait pas d'obstacles importants sur son passage (bâtiments, clôtures, ponts).

L'urbanisation progressive a conduit à fixer son lit mineur et même à le rehausser par construction de murs. De plus elle a créé en chaque maison un obstacle important empêchant l'eau de se mettre en vitesse et de s'écouler rapidement. Il y a donc eu surélévation du plan d'eau pour un même débit de pointe, avec mise en vitesse plus grande sur quelques chemins privilégiés, libres d'obstacles (les routes).

De ce point de vue, on peut dire que le changement topographique créé par l'urbanisation a pu aggraver les effets des inondations en augmentant le niveau maximum de l'eau, et la vitesse du courant en certains points du lit majeur (plaine d'inondation).

Il est certain aussi que l'urbanisation a augmenté les dégâts dans les habitations des populations venues s'installer dans la zone inondable.

4. Augmentation du débit de pointe due à l'urbanisation.

Comme indiqué plus haut, la partie urbanisée du bassin versant est encore beaucoup trop faible pour que le coefficient de ruissellement ait été modifié d'une façon sensible.

C'est toutefois un problème qui risque de se poser dans l'avenir.

5. Géographie de la basse vallée.

Le fait que la rivière présente quelques méandres dans son cours aval est normal et caractéristique de la plaine côtière où la pente est très faible.

Il faut simplement savoir qu'en cas de crue importante une rivière non urbanisée coule tout droit, au dessus des méandres de son lit mineur.

Quant au fait qu'il existe en rive gauche une dépression plus basse que la PIAFAU, il n'a rien de choquant. Cette dépression est séparée de la rivière par une bande de terrain plus haute et en temps normal sert de passage à un petit ruisseau, avec stagnation des eaux compte tenu de la très faible pente à proximité de la mer.

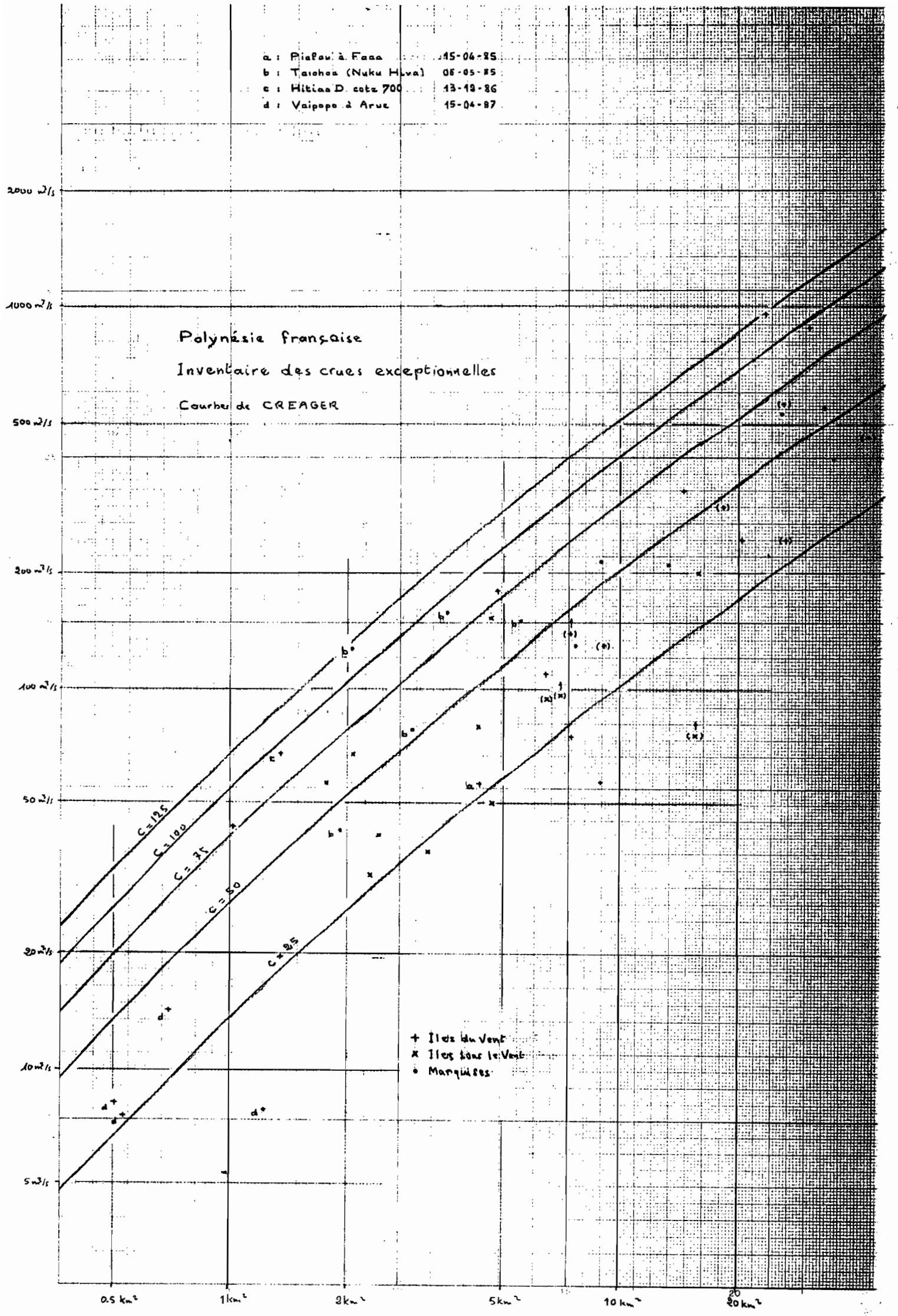
Ce n'est qu'en crue qu'il y a alimentation par débordement de la PIAFAU, avec retour à la rivière plus en aval.

C'est un phénomène tout à fait normal dans les plaines d'inondation.

6. Déplacement du lit de la rivière.

Aucune information n'a été trouvée sur ce sujet.

Il semblerait toutefois, d'après le cadastre, qu'il n'y ait pas eu de déplacement récent du lit.


a : Piafau à Faaa 15-04-85
b : Taichoa (Nuku Hiva) 06-05-85
c : Hitiaa D. cote 700 13-12-86
d : Vaipopo à Arue 15-04-87
Polynésie française
Inventaire des crues exceptionnelles
Courbes de CREAGER
2000 m³/s
1000 m³/s
500 m³/s
200 m³/s
100 m³/s
50 m³/s
20 m³/s
10 m³/s
5 m³/s
C = 125
C = 100
C = 75
C = 50
C = 25
+ Iles du Vent
x Iles sous le Vent
• Marquises
0.5 km²
1 km²
2 km²
5 km²
10 km²
20 km²

C. Estimation de crues de période de retour donnée.

1. Débits de crue.

En l'état actuel de nos connaissances, il n'est pas possible de recourir à un dossier scientifique consistant pour estimer les périodes de retour des crues sur des bassins versants de petite taille (moins de 5 km2) à TAHITI.

Comme indiqué plus haut, l'intuition et l'expérience pratique doivent suppléer à ce manque.

On peut estimer que la crue du 15 avril 1985 a une période de retour de l'ordre de 10 ans pour un débit de pointe de l'ordre de 60 m3/s au niveau de la RT1.

La crue de période de retour 50 ans devrait avoir un débit de pointe de l'ordre de 100 m3/s.

Le graphique de la page ci-contre regroupe, en utilisant des échelles logarithmiques, les estimations de débit de pointe de crue faites depuis quelques années en POLYNESIE, et notamment après les cyclones de 1983. Seules les estimations récentes y sont individualisées.

Le coefficient de CREAGER C est donné par les formules :

$$Q = 1.3 \times C \times (A / 2.59)^{n} \qquad n = 0.936 \times A^{-0.048}$$

où Q est le débit (en m3/s) et A la superficie du bassin versant (en km2).

Les courbes à coefficient de CREAGER constant permettent de comparer des crues sur des bassins différents en s'affranchissant de l'effet d'échelle. Il faut cependant tenir compte de la climatologie. Une crue de 68 m3/s pour un bassin de 1.35 km2 (le 13/12/86) sera plus fréquente sur le Plateau de HITIAA où il tombe environ 10 000 mm de pluie par an, que dans la région de PAPEETE, où il tombe environ 1 800 mm.

On voit toutefois que la crue du 15/04/85 sur la PIAFAU à FAAA (point noté a au centre de la feuille) se situe tout en bas du nuage de points (tout comme d'ailleurs les différentes estimations faites après la crue du 15/04/87 sur la VAIPOOPOO et la PIPINE à ARUE), ce qui confirme son caractère de non rareté.

2. Caractéristiques du bassin versant.

Le bassin versant limité au pont de la RT1 a une superficie de 5.3 km2 et une forme allongée. Il culmine à 910 m environ et l'altitude du fond du lit sous le pont est de 2.80 m.

D. Commentaires et recommandations générales.

1. Capacité d'écoulement du lit mineur.

Le lit mineur, aux différents points retenus en amont du pont de la RT1, a une section de 12 m2 environ.

La vitesse moyenne ne peut guère y dépasser 4 m/s, et même 3 m/s sous le pont et au grand virage à gauche en aval de la passerelle de l'école. Il peut donc transiter avant débordement de 35 à 45 m3/s suivant les endroits, abstraction faite de tout encombrement du lit par des détritus (troncs de bananiers ou de cocotiers notamment) qui bloqueraient en partie le chenal, spécialement sous les ponts ou aux changements de direction.

2. Travaux à entreprendre. Suggestions.

Il faut faire ici quelques remarques générales.

Tout d'abord la crue de 1985 n'est pas vraiment exceptionnelle. Il est probable qu'il y a eu une crue équivalente en 1958, 1970 et 1978, et une crue plus importante en 1965, soit cinq épisodes de cet ordre de grandeur en trente ans.

Ensuite, si l'on veut, pour un débit donné, diminuer la hauteur d'une crue, il faut augmenter la pente ou augmenter le coefficient K.

Pour augmenter la pente, il existe une solution simple : couper les méandres. Si la rivière va tout droit, son trajet est plus court, et donc sa pente plus forte.

Pour augmenter le coefficient K, il faut diminuer la rugosité des parois. La première amélioration consiste à maintenir des berges propres, sans végétation envahissante. L'amélioration définitive consiste à les rendre lisses, en les bétonnant. Le coefficient K passe alors de 20 à 40 ou 50, soit un débit plus que doublé pour la même hauteur.

3. Commentaires et recommandations.

Il est temps, en guise de conclusion, de livrer quelques réflexions plus ou moins personnelles.

Tout d'abord, je pense qu'il ressort clairement de ce qui précède que cet épisode ne présente aucun caractère exceptionnel. Il faut admettre qu'une crue de cette importance a au moins une chance sur dix de se produire chaque année. Compte tenu de la petite taille du bassin versant, elle a plus de chance d'être due à un orage de montagne qu'à une dépression tropicale.

Ensuite cette crue ne présente un intérêt réel que par les dégâts qu'elle a causés. Ces dégâts sont dus au fait que sa zone inondable normale a été colonisée et occupée de façon intensive.

Celà n'a en soi rien d'aberrant, et nombre de vallées le sont de par le monde. Il importe toutefois de prendre certaines précautions.

La première consiste à informer les habitants (mais ne le savent-ils pas déjà ?) des risques d'inondations fréquentes.

La deuxième consiste à les informer sur le niveau probable d'une crue de 60 m3/s (celle de 1985) ou de 100 m3/s (niveau à déterminer) de façon à ce que ces riverains puissent estimer les risques qu'ils courent et préparer toute mesure utile pour sauvegarder leurs biens meubles (véhicules, gros électroménager) et immeubles.

Dans une zone inondable, des constructions sur pilotis sont une bien meilleure solution qu'un remblais, qui limite la zone d'écoulement et envoie chez le voisin l'eau qui ne peut plus passer.

La multiplication des obstacles (haies vives en particulier), si elle présente l'inconvénient de rehausser le plan d'eau, a par contre l'avantage de diminuer nettement les vitesses d'écoulement dans les propriétés (évitant la destruction des constructions légères), et de canaliser l'écoulement rapide sur les routes.

Mais pour ce qui est de la PIAFAU, on ne peut attendre d'amélioration sensible que de trois mesures onéreuses et délicates :

- La rectification du lit par la suppression des deux méandres en amont et en aval du pont de la RT1.

- La diminution de la rugosité par la mise en place de berges maçonnées dans toute la zone inondable.

- L'augmentation du tirant d'air sous le pont de la RT1.

Quant à la cuvette où est bâti le garage MIKLUS, il est parfaitement normal qu'elle soit inondée à chaque crue importante, et le seul conseil que l'on puisse donner est de ne laisser aucun objet risquant d'être dégradé par immersion à moins d'un mètre du sol naturel.

Une amélioration pourrait toutefois consister à revoir sérieusement les canaux d'évacuation qui draînent l'eau hors de cette zone vers la PIAFAU et la mer, et qui semblent quelque peu insuffisants.

PAPEETE, le 30 septembre 1987

GOUYET R.C.
Ingénieur E.I.H.
Chargé de Recherches à l'ORSTOM
(Unité 604, Département Eaux Continentales)