

TERRITOIRE DE NOUVELLE CALEDONIE

**DIRECTION DE L'EQUIPEMENT
DE LA PROVINCE SUD**

**SOCIETE D'EQUIPEMENT
DE LA NOUVELLE CALEDONIE**

—

**ETUDE HYDRAULIQUE
DE LA ZONE D'AMENAGEMENT
CONCERTE DE PAITA**

—

HYDREX

Etudes et travaux d'hydraulique
BP 411, Nouméa, Tél 28-26-98

SOMMAIRE

0	- RESUME ET CONCLUSIONS	
I	- SITUATION ET OBJET DE L'ETUDE	p. 1
II	- HYDROLOGIE	p. 2
II-1	- ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES	p. 2
II-2	- ETUDE DES DEBITS DE LA DUMBEA EST	p. 3
II-3	- TRANSPOSITION DEPUIS DUMBEA EST	p. 5
II-4	- GAMME DE DEBITS D'ETUDE	p. 8
III	- MODELISATION DE L'ETAT ACTUEL	p. 9
III-1	- CONSTRUCTION DU MODELE	p. 9
III-2	- ANALYSE DE LA CRUE ANNE	p. 9
III-3	- ZONE INONDABLE LIEE A LA CRUE ANNE	p.12
III-4	- IMPACT DE LA CRUE CINQUANTENNALE	p.13
III-5	- CAPACITE ACTUELLE DES LITS MINEURS	p.14
III-6	- INFLUENCE DE LA MAREE	p.14
III-7	- CONCLUSION	p.15
IV	- ETUDE DE L'INFLUENCE DE DIFFERENTS AMENAGEMENTS	p.16
IV-1	- INTRODUCTION	p.16
IV-2	- A1: DIMINUTION DE LA PERTE DE CHARGE DU PONT DE LA KATIRAMONA	p.17
IV-3	- A2: SEPARATION DES ECOULEMENTS DE LA CARICOUIE VERS LA KATIRAMONA	p.20
IV-4	- COUPURES DE BOUCLES	p.23
IV-5	- A3: REMBLAI LIT MAJEUR RIVE DROITE	p.24
IV-6	- LIT MAJEUR RIVE GAUCHE AMONT	p.27
IV-7	- A4: REMBLAI LIT MAJEUR RIVE GAUCHE AVAL	p.27
IV-8	- A4': DIGUE OUVERTE LIT MAJEUR RIVE GAUCHE AVAL ...	p.29
IV-9	- A4'': DIGUE FERMEE LIT MAJEUR RIVE GAUCHE AVAL	p.31
IV-10	- CONCLUSION	p.35

RESUME ET CONCLUSIONS

L'objet de l'étude est de délimiter des surfaces à l'abri d'une crue de projet au sein d'un périmètre situé le long de la Katiramona (voir annexe 1) et destiné à l'implantation de la Zone d'Aménagement Concerté de Païta.

La crue de projet a été fixée au niveau de la crue liée au cyclône Anne. Sa période de retour a été évaluée à 15 à 20 ans,

La délimitation de la zone inondable liée à cette crue est donnée en annexe 7 (il va de soi cependant que les crues plus rares pourront concerner certaines zones non inondables pour la crue de projet).

La précision de ce document au 1/10000ème n'est pas parfaite mais elle est suffisante pour délimiter les surfaces immédiatement utilisables pour se mettre à l'abri d'une telle crue. Des tableaux donnant les cotes d'inondation en NGNC en différents points de la zone permettront un travail plus précis dans la mesure où des levés de détail des terrains seront effectués.

Les premières tranches de l'aménagement de la ZAC devront être établies en priorité sur ces surfaces non inondables.

Si celles-ci s'avèrent insuffisantes, différents aménagements sont proposés pour les augmenter.

Ces aménagements sont dimensionnés pour la crue de projet, mais l'impact des crues supérieures est cependant indiqué pour évaluer leur sécurité vis à vis de ces crues.

Les différents aménagements retenus sont exposés dans les annexes 9 et suivantes et dans le tableau suivant, qui reprend succinctement leurs nature, coût, avantages et inconvénients.

RESUME ET CONCLUSIONS

description de l'aménagement	coût	nécessite autre aménagement	inconvenients	comportement pour crue de projet crue supérieure	
A1: curage maximum de la Katiramona, du radier de la tombe Paddon à K9, et abaissement de la RM2 sous le pont de la Katiramona	44 MCFP	aucun	entretien	-0,50 à -0,25 sur les cotes d'inondation entre K5 et K8b	effet favorable
A2: digue de séparation entre la Caricouié et la Katiramona le long de la bretelle de raccordement, et nettoyage de la Caricouié	8 MCFP	aucun	entretien, léger impact défavorable sur Caricouié	-0,38 à -0,10 sur les cotes d'inondation entre K3 et K8	effet favorable
A3: remblayage d'une partie du lit majeur amont rive droite de la Katiramona et curage de la Katiramona entre K9 et le pont de la RT1	9 MCFP (curage) + remblais non chiffrés	aucun	entretien	14 ha récupérables par remblayage	cotes d'inondations dûes aux seules surcotes
A4: remblayage du lit majeur aval rive gauche, à l'Est de l'angle RM2 / Savexpress	remblais non chiffrés	A1 ou A2 ou A1+A2	aucun	20 ha récupérables par remblayage	cotes d'inondations dûes aux seules surcotes
A4': digue de protection de la même zone	23 MCFP	A1+A2	voir dernière colonne	8 ha récupérables immédiatement cote d'inondation limitée à 7,20	cotes d'inondations inchangées (très fortes)
A4'': digue de protection de la même zone fermée sur la Savexpress	9 MCFP	A1+A2	voir dernière colonne	20 ha récupérables immédiatement cote d'inondation limitée à 6,00	cotes d'inondations inchangées (très fortes)

Les aménagements A1, A2 et A4 sont les plus intéressants et les plus sûrs. L'aménagement A4'' offre une protection très intéressante pour la crue de projet mais aucune pour les crues supérieures.

Une solution pourrait consister à:

- utiliser en priorité les zones non inondables pour réaliser rapidement les premières tranches de la ZAC
- réaliser A1, A2 et A4 partiellement dans les parties les plus hautes pour minimiser les hauteurs de remblais et récupérer ainsi de nouvelles surfaces (A1 produisant des remblais utilisables par A4).
- réaliser A4'' pour pouvoir suivre le comportement de l'ensemble des aménagements, ce qui permettra peut-être d'aboutir à la faisabilité d'une variante de A4'' assurant une protection définitive de la zone (digue A4'' rendue non submersible).

- différer l'aménagement de cette zone en la réservant aux dernières tranches de la ZAC, qui ne seront probablement pas nécessaires avant quelques années.

En dehors de l'intérêt de ces aménagements pour la ZAC, on peut également prendre en considération l'amélioration importante qu'ils apportent aux cotes d'inondation régulièrement subies par les riverains actuels de la Katiramona.

I - SITUATION ET OBJET DE L'ETUDE

La S.E.C.A.L. (Société d'Equipement de la Nouvelle Calédonie) est chargée d'étudier un projet de Zone d'Aménagement Concerté sur la Commune de Païta pour le compte de la Province Sud.

Ce projet concerne un périmètre situé à cheval sur la rivière Katiramona, délimité grossièrement par la RT1 en amont, la Savexpress en aval, la bretelle de raccordement de la Savexpress à Païta sud en rive droite et la courbe de niveau 30 NGNC en rive gauche. L'annexe 1 indique les limites précises de ce périmètre sur un fond de plan au 1/10000ème. La Commune de Païta a déjà fait l'acquisition d'un terrain de 350 ha environ en rive gauche de la Katiramona, inclus dans ce périmètre.

Le périmètre en question étant situé en bordure de rivière, la S.E.C.A.L. nous a chargés de réaliser une étude hydraulique destinée d'une part à délimiter la zone inondable de la rivière Katiramona et d'autre part à déterminer les aménagements qui permettraient de récupérer un maximum de surface non inondable pour la ZAC.

II - HYDROLOGIE

L'étude hydrologique a pour but d'évaluer des débits de crue associés à une période de retour donnée. En raison des débordements d'une rivière vers l'autre lors des crues importantes, l'étude de la Katiramona ne peut être dissociée de celle de la Caricouié, et ces débits devront donc être estimés sur les deux rivières.

II-1 - ANALYSE DES DONNEES DISPONIBLES

Les bassins versants de la Katiramona et de la Caricouié n'ont fait l'objet à ce jour d'aucune mesure de débit.

Les données pluviographiques sont rares, de courte durée, entrecoupées de lacunes suivies par pluviomètre totalisateur et pour certaines, non dépouillées. Même si ces données étaient de bonne qualité, le régime des cours d'eau à étudier serait insuffisamment connu pour tenter une transformation pluie/débit.

Les meilleures données pluviographiques (Nouméa) et pluviométriques (Païta) concernent des stations de basse altitude et leur étude n'a pas permis d'expliquer les débits de la Katiramona et de la Caricouié dont les bassins prennent leurs sources en altitude.

Il faut donc baser l'étude des débits sur les stations limnigraphiques (enregistrement des hauteurs d'eau) environnantes.

Parmi les stations de mesures créées par l'ORSTOM (Office de Recherche Scientifique et Technique d'Outre Mer) et actuellement suivies par la section hydrologie de la DAF (Direction de l'Agriculture et de la Forêt) figurent quatre stations proches des rivières de Païta. Il s'agit de la Tamoa, de la Couvelée et des branches Nord et Est de la Dumbéa. Les codes d'identification de ces stations sont les suivants:

Tamoa:	IRH 33-01Q-003, ORSTOM 5600502001
Couvelée:	IRH 33-06Q-053, ORSTOM 5700500301
Dumbéa Nord:	IRH 34-04Q-001, ORSTOM 5700500201
Dumbéa Est:	IRH 34-04Q-003, ORSTOM 5700500101

Les débits observés sur la Tamoa sont fragmentaires et ne peuvent pas se prêter à une analyse statistique.

Les mesures concernant la Couvelée sont actuellement inutilisables en raison de problèmes sur la courbe d'étalonnage de

la station. On dispose ainsi de la série des hauteurs d'eau mais pas des débits correspondants. Il serait possible d'estimer provisoirement une courbe d'étalonnage mais cela introduirait une erreur avant même la transposition des débits à Païta.

On pourra cependant retenir de la station de la Couvelée que les crues associées aux cyclones Anne et Gyan y ont été plus élevées que sur les deux branches de la Dumbéa. Ceci s'explique par la trajectoire de ces deux cyclones, pénalisant le bassin de la Couvelée. Mais cela signifie qu'en terme de crue extrême, les deux branches de la Dumbéa pourraient aisément connaître pire que ce qui a été observé à ce jour.

La station de mesure de la Dumbéa Nord, si l'on enlève les lacunes, dispose de 13 années de mesures. Ces données, à peine suffisantes en nombre, présentent un "trou" important entre deux valeurs élevées isolées et le reste des mesures, inférieures à 200 m³/s. Elle ne se prête donc pas à une analyse statistique correcte.

La station de mesure de la Dumbéa Est disposait initialement de 18 années de mesures, de 1963 à 1980. La station, située sur le barrage d'adduction d'eau de la ville de Nouméa, a été arrêtée semble-t-il en 1980. Mais des mesures sur une ancienne station, située en aval immédiat, ont pu être faites depuis 1980. On dispose ainsi de 11 valeurs supplémentaires. Cela porte le nombre d'années de mesures à 29.

La Dumbéa Est est donc la station la plus riche des environs de Païta. Nous l'avons donc retenue comme station de référence pour l'évaluation des débits de Païta.

En dehors des mesures de pluviométrie et de débit, on dispose également de mesures directes des hauteurs d'eau sur la partie aval de la Katiramona et de la Caricouié, grâce aux relevés de laisses de crues effectués par l'ancien SARH (Service des Aménagements Ruraux et de l'Hydraulique) et poursuivies actuellement par la section hydrologie de la DAF.

Ces relevés ont permis d'obtenir des cotes d'inondation nombreuses lors de la crue associée au cyclone Anne, en janvier 1988. Ces mesures seront directement utilisés lors de l'étude hydraulique des écoulements dans les rivières de Païta.

II-2 ETUDE DES DEBITS DE LA DUMBEA EST

Le tableau ci-après récapitule les 29 débits maximums instantanés annuels disponibles sur la Dumbéa Est. Les "années" sont en fait des années "hydrologiques", qui courent du 1er Novembre au 31 octobre de l'année suivante, permettant ainsi d'utiliser une période sèche comme charnière.

Echantillon de Dumbéa Est

Débit (m ³ /s)	Année hydro	Date	Evènement	Fréquence expérimentale $i/(n+1)$
1200	68/69	2-2-69	Colleen	0.967
1120	87/88	1-88	Anne	0.933
835	81/82	24-12-81	Gyan	0.900
820	80/81			0.867
652	67/68	19-1-68		0.833
574	74/75	7-3-75	Alison	0.800
514	78/79	5-2-79		0.767
480	86/87			0.733
450	87/88	11-4-88	Lily	0.700
402	66/67	30-3-67		0.667
397	73/74	4-2-74		0.633
346	70/71	2-1-71		0.600
318	71/72	6-2-72		0.567
268	89/90	24-1-90	DEP 1/90	0.533
264	83/84			0.500
260	77/78	6-1-78		0.467
255	88/89	2-1-89	Delilah	0.433
253	62/63	25-4-63		0.400
216	63/64	3-4-64		0.367
186	75/76	17-1-76		0.333
153	64/65	20-11-64		0.300
146	72/73	8-7-73		0.267
96	79/80	13-3-80		0.233
95	85/86			0.200
90	76/77	27-6-77		0.167
68	65/66	15-12-65		0.133
49	84/85			0.100
45	69/70	1-4-70		0.067
10	82/83			0.033

Pour être précis, il est possible que le débit de 318 m³/s en 71/72 soit sous estimé car le limnigraphe présente une lacune d'avril à décembre, période pendant laquelle s'est produit une crue (début juin) importante d'après la Rivière des Pirogues et la Couvelée. Toutefois, étant dans l'impossibilité de reconstituer la valeur sur la Dumbéa Est, nous conserverons ce débit.

A partir de cet échantillon, nous allons déterminer les débits correspondant à des périodes de retour données. Par exemple, le débit décennal est le débit que l'on observera en moyenne au moins une fois tous les 10 ans.

Une première analyse statistique de ces débits a été effectuée de façon automatique par un logiciel permettant de tester l'adéquation d'un certain nombre de lois types, par la méthode du maximum de vraisemblance. Les résultats relatifs aux lois les plus intéressantes sont les suivants:

période de retour T (ans)	2	5	10	20	50	100
loi de Pearson III		570	780	1000	1260	1470
loi de Galton		580	920	1350	2100	2800

Bien que les tests statistiques réalisés sur ces deux lois indiquent qu'elles sont censées bien représenter l'échantillon, on constate une très grande disparité entre les résultats.

L'étude graphique du même échantillon par la loi de Gumbel montre que ce sont les faibles valeurs du débit qui ont un poids trop important et font "dévier" l'ajustement automatique.

Compte tenu de ces informations, nous avons préféré procéder à des ajustements manuels d'une double loi de Gumbel (annexe 2). Nous avons également dessiné la distribution empirique de l'échantillon, qui est un simple classement des valeurs par fréquences (annexe 3).

Nous avons déduit de ces courbes une distribution qui tient compte des remarques effectuées plus haut sur la supériorité de certains débits sur la Couvelée et sur la faiblesse du débit de 71/72. C'est à dire que nous avons légèrement augmenté les débits des périodes de retour les plus longues.

période de retour T (ans)	2	5	10	20	50	100
loi de Gumbel	290	620	880	1140	1460	1700
distribution empirique	275	570	880	1120	1450	?
distribution retenue	280	610	880	1150	1500	1800

Ce sont les débits correspondant à cette dernière distribution qui seront utilisés lors de la transposition aux bassins versants de Païta.

II-3 TRANSPOSITION DEPUIS LA DUMBEA EST

Le tableau suivant décrit les caractéristiques physiques des trois bassins versants considérés:

- Le bassin de référence: la Dumbéa Est à l'aval immédiat du barrage,
- Le bassin de la Katiramona, en un point situé à 600 m en aval de la RT1
- Le bassin de la Caricouié, à la confluence avec la Carignan.

Dumbéa Est Caricouié Katiramona

superficie du bassin (km ²)	56	54	13
périmètre du bassin (km)	32.6	31	16
altitude sommet bassin	1090	1219	366
altitude base bassin	120	10	15
altitude moyenne	600	600	170
indice de compacité de Gravelius	1.22	1.18	1.24
longueur rectangle équivalent (km)	11.4	10.2	5.7
indice global de pente	0.06	0.075	0.04
indice de pente de Roche	0.094	0.097	0.116
temps de concentration (heures)			
- Ventura-Passini	4	3.7	2.4
- Giandotti	3.7	3.5	3
- Bureau of Reclamation	7.8	8.2	2

Les temps de concentration (temps mis par une goutte d'eau tombée sur le point le plus haut du bassin pour atteindre l'exutoire) obtenus par les différentes méthodes ci-dessus demeurent très approximatifs. Seul celui de la Dumbéa Est, par Ventura-Passini, peut être considéré comme fiable car son paramètre a pu être calé d'après le temps de réponse du bassin évalué à 4 heures d'après les mesures. Ce paramètre a été transposé directement aux autres bassins pour l'estimation de leur propre temps de concentration par la même méthode.

Les caractéristiques de la Dumbéa Est et de la Caricouié sont très proches. En outre la géologie (péridotites pour la Dumbéa Est et pour les hauteurs de la Caricouié, faciès à charbon pour les zones de faible altitude de la Caricouié) et la couverture végétale sont comparables et devraient induire une perméabilité des bassins similaire.

La transposition des débits de Dumbéa Est à la Caricouié peut donc être assez directe, c'est à dire au prorata des surfaces, compte tenu d'un éventuel coefficient d'abattement, selon la formulation classique:

$$Q_{\text{caricou}} = Q_{\text{dumbéa}} \times (S_{\text{caricou}} / S_{\text{dumbéa}})^n$$

L'exposant n sera pris égal à 0,8 pour introduire un petit abattement compte tenu de l'exposition plus sud de la Caricouié (les perturbations venant généralement du nord) et d'une proportion de zones de faible altitude plus importante que sur la Dumbéa Est. On peut remarquer que, le rapport des superficies des bassins étant proche de 1, le choix de ce coefficient n'a pas de grande incidence. On obtient ainsi:

$$Q_{\text{caricou}} = Q_{\text{dumbéa}} \times (54/56)^{0.8} = Q_{\text{dumbéa}} \times 0.97$$

L'application de cette formule aboutit aux débits suivants pour la Caricouié et la distribution Gumbel en est donnée en annexe 4:

période de retour T (ans)	2	5	10	20	50	100
débits Dumbéa Est (m ³ /s)	280	610	880	1150	1500	1800
débits Caricouié (m ³ /s)	270	590	850	1110	1450	1740

La transposition vers la Katiramona est plus délicate en raison de l'altitude plus faible et de la superficie plus petite de ce dernier bassin. Ces deux paramètres ont tendance à se compenser puisque l'intensité de la pluviométrie diminue avec la diminution de l'altitude mais augmente avec la diminution de la surface sur laquelle il pleut.

En l'absence d'autres données, nous avons calé la formule de transposition d'après les débits observés sur les rivières de Païta lors de la crue Anne. Ces débits ont été déduits de la modélisation de la rivière qui sera abordée plus loin. Ils sont de 340 m³/s sur la Katiramona, 350 m³/s sur la Carignan, 680 m³/s sur la Caricouïé amont (soit un total de 1030 m³/s pour la Caricouïé).

En utilisant les débits transposés sur la Caricouïé, proportionnellement aux superficies des deux sous bassins de la Caricouïé, on constate que les périodes de retour sont approximativement de 7 ans pour la Carignan et 20 ans pour la Caricouïé amont. Cette disparité peut s'expliquer par la trajectoire Nord-Sud du cyclône Anne (et de la plupart des dépressions similaires) qui épargnent le bassin de la Carignan exposé au Sud et défavorisent le bassin de la Caricouïé amont exposé au Nord. La période de retour de la crue Anne pour l'ensemble de la Caricouïé (1030m³/s) est ainsi de 18 ans.

Par ailleurs, l'intensité de ce cyclône semble avoir été maximale à la hauteur de Païta et Dumbéa: sur la Dumbéa Est la période de retour de la crue Anne est proche de 18 ans, elle ne serait plus que de 12 à 14 ans à la Coulée.

Nous en déduisons que la période de retour de la crue Anne sur la Katiramona a dû être de l'ordre de 18 ans également.

Cela permet de caler une formule de transposition des débits de la Dumbéa Est à la Katiramona donnant au débit "observé" de 340 m³/s une période de retour de l'ordre de 18 ans:

$$Q_{\text{katiram}} = Q_{\text{dumbéa}} \times (13/56)^{0.8} = Q_{\text{dumbéa}} \times 0.31$$

L'application de cette formule aboutit aux débits suivants pour la Caricouïé et la distribution Gumbel en est donnée en annexe 4: ~~Katiramona~~

période de retour T (ans)	2	5	10	20	50	100
débits Dumbéa Est (m ³ /s)	280	610	880	1150	1500	1800
débits Katiramona (m ³ /s)	85	190	275	360	470	560

II-4 GAMME DE DEBITS D'ETUDE

Les débits obtenus par transposition sont donc finalement les suivants:

période de retour T (ans)	2	5	10	20	50	100
débits Katiramona (m3/s)	85	190	275	360	470	560
débits Caricouié (m3/s)	270	590	850	1110	1450	1740

Ces valeurs, obtenues par une transposition sommaire, ne sont qu'indicatives. Il est possible qu'elles soient un peu trop fortes sur la Katiramona.

On peut remarquer que la crue vingtennale correspond à des débits spécifiques de 20 m3/s/km2 et 27 m3/s/km2 respectivement sur la Caricouié et la Katiramona, ce qui n'est pas en contradiction avec d'autres observations déjà réalisées en différents points du Territoire.

Elles permettent de dire avec une certaine confiance que la crue Anne sur Païta correspond à une période de retour comprise entre T=15 ans et T=20ans.

Elles permettront également d'évaluer l'impact sur les aménagements étudiés de la crue cinquantennale contre laquelle il n'est probablement pas envisageable de se protéger.

III - MODELISATION DE L'ETAT ACTUEL

III-1 CONSTRUCTION DU MODELE

Afin de déterminer les hauteurs d'eau atteintes pour un débit donné, nous avons utilisé un modèle mathématique d'écoulement permanent. Ce modèle, nommé ECOPERM, créé par la SOGREAH (Société Grenobloise d'Etudes et d'Applications Hydrauliques), a été concédé à la Province Sud (D.E.P.S.) qui l'a mis à notre disposition dans le cadre de l'étude.

Schématiquement, ce modèle mathématique permet de représenter une rivière à partir du relevé topographique de coupes de son lit. Il est alors possible de calculer en chaque section les hauteurs d'eau et les vitesses d'écoulement pour un débit donné.

Les coupes utilisées pour l'étude de la Caricouié et de la Katiramona sont indiquées sur la carte au 1/10000 ème jointe en annexe 5.

Normalement, la phase de calage du modèle permet de vérifier l'adéquation des hauteurs d'eau calculées avec celles réellement observées lors d'une crue dont le débit est connu. En jouant sur les paramètres de la description de la rivière (notamment sur les coefficients de pertes de charges) on finit par forcer le modèle à reproduire les cotes observées. Le modèle étant calé, on peut alors simuler des crues non encore observées ou encore étudier l'impact d'aménagements.

Dans le cas de Païta, on ne connaît pas les débits des crues ayant engendré les cotes d'inondations observées. On ne peut donc pas procéder à un véritable calage. Toutefois ces cotes sont suffisamment nombreuses pour confirmer ou infirmer les paramètres de calage, section après section. L'expérience du calage d'autres modèles sur le Territoire est également une aide précieuse.

III-2 ANALYSE DE LA CRUE ANNE

La crue liée au cyclône Anne (13 Janvier 1988) est une crue largement débordante, ce qui élimine les problèmes d'écoulements transitoires lors du remplissage des lits majeurs. Le modèle ECOPERM est donc capable de la décrire correctement.

Les débits des différentes rivières (Carignan, Caricouié amont et Katiramona) ont été déduits du "calage" des parties amont des modèles. D'après l'incidence des paramètres de calage (essentiellement coefficients de frottements de Strickler et participation des lits majeurs à l'écoulement) les débits sont obtenus avec une précision de l'ordre de + ou - 5% .

Ces débits sont les suivants:

- Katiramona: 340 m³/s
- Caricoulié: 1030 m³/s
- répartis comme suit: - Caricoulié amont: 680 m³/s
- Carignan: 350 m³/s

Au droit de la Savexpress, on observe des débordements de la Caricoulié vers la Katiramona et par dessus la Savexpress côté Caricoulié. Les débits ainsi déversés ont été déterminés par approximations successives en fonction des hauteurs de lames d'eau déversées, elles mêmes déduites des pentes de la ligne d'eau. On a obtenu:

- Débit déversé de la Caricoulié vers la Katiramona par dessus la Bretelle de Raccordement: 60 m³/s
- Débit déversé de la Caricoulié vers la Katiramona en aval de la Savexpress: 40 m³/s
- Débit déversé au dessus de la Savexpress côté Caricoulié: 50 m³/s
- Débit déversé au dessus de la Savexpress côté Katiramona: 0 m³/s
- Débit passant par la buse de 3000 en rive gauche de la Katiramona: 25 m³/s

L'ensemble de ces communications défavorise la Katiramona puisqu'en aval de la Savexpress on obtient finalement les débits suivants:

- Katiramona: 440 m³/s
- Caricoulié: 930 m³/s

Les opérations de calage ont montré des anomalies d'écoulement sous les ponts de la Caricoulié et surtout de la Katiramona. Elles ne peuvent s'expliquer qu'en supposant qu'un approfondissement des sections a eu lieu pendant la crue sous ces ponts. Cette hypothèse est confirmée côté Caricoulié, par la nature sableuse du lit et côté Katiramona par le fait que des enrochements de protection ont été posés le long de la RM2 (qui passe sous ce même pont) à la suite des dégradations provoquées par la crue Anne.

On peut en déduire que si la même crue se produisait aujourd'hui, la section pouvant moins facilement se creuser, les cotes d'inondation en amont du pont de la Katiramona seraient supérieures à celles de Anne.

Enfin, nous avons recalculé les pertes de charge induites par le remblai de la Savexpress et ses ponts. Bien qu'il soit évidemment hors de question de supprimer la Savexpress, ces valeurs sont intéressantes car elles représentent une surélévation des plans d'eau artificielle par rapport à l'écoulement naturel, donc des surhauteurs qu'il est possible de diminuer par des aménagements adéquats. On peut même préciser que, côté Katiramona, l'essentiel des aménagements aura pour objectif de diminuer ces pertes de charge.

- Perte de charge du pont Caricoulié: maximale pour Anne: 0,50m
- Perte de charge du pont Katiramona: non maximale pour Anne: 1m

Les tableaux suivants donnent les résultats du calage de la crue Anne sur les différentes rivières concernées et en chacune des coupes des modèles. La colonne "laisse" donne les laisses de crues recalculées au droit des différentes coupes à partir des laisses réellement observées et du profil en long d'un écoulement fictif déduit de ces laisses (voir annexes 6-1 et 6-2: profils en longs écoulements).

Ces laisses sont à comparer aux charges qui représentent le niveau d'eau augmenté de l'influence de la vitesse. En général le niveau s'observe dans le lit mineur de la rivière et la charge dans les zones où l'eau n'a plus de vitesse (extrémités du lit majeur, habitations, etc...). Dans le cas de Anne, comme les vitesses moyennes sont relativement faibles, il y a peu de différence entre niveaux et charges.

Crue Anne, Carignan

POINT	PK (Km)	DEBIT (m3/s)	NIVEAU (m)	VITESSE (m/s)	CHARGE (m)	LAISSE (m)
P16	0.000	350	14.79	1.86	14.96	14.86
P12	0.730	350	11.95	2.58	12.28	12.29

Crue Anne, Caricoulié

POINT	PK (Km)	DEBIT (m3/s)	NIVEAU (m)	VITESSE (m/s)	CHARGE (m)	LAISSE (m)
P13	-0.110	680	17.65	2.15	17.88	17.96
P12	0.820	680	12.46	2.61	12.81	12.25
P9B	1.310	1030	10.28	2.88	10.71	10.65
P9	1.430	970	9.90	2.03	10.11	10.15
A8	1.680	970	9.19	3.26	9.73	9.50
P6	1.900	970	8.71	2.59	9.05	9.00
PONT	1.975	920	7.25	5.81	8.97	8.90
P5	2.000	970	7.50	3.55	8.14	8.09
P5A	2.100	930	7.20	3.39	7.79	7.75
P8	2.650	930	5.66	2.88	6.08	6.05
P7	3.330	930	3.45	3.76	4.17	4.10

Crue Anne, Katiramona

POINT	PK (Km)	DEBIT (m3/s)	NIVEAU (m)	VITESSE (m/s)	CHARGE (m)	LAISSE (m)
K12	0.000	340	16.47	2.40	16.76*	16.65*
K11	0.720	340	14.03	1.48	14.14	14.10
K10	1.200	340	12.21	0.98	12.26	12.35
K9	1.700	340	10.06	1.52	10.18	10.15
K8b	1.950	340	9.03	1.61	9.16	9.05
K8	2.200	400	7.80	1.24	7.88	7.92
K7	2.350	375	7.34	1.51	7.46	7.50
K6P	2.400	375	5.93	5.30	7.36	7.32
K5	2.450	440	6.35	1.78	6.51	6.53
K4	3.280	440	4.07	2.31	4.34	4.05
K3	4.200	440	1.85	2.70	2.22	2.20

(*) hors perte de charge du pont de la RT1 (environ 1,10m)

III-3 ZONE INONDABLE LIEE A LA CRUE ANNE

Nous avons vu (chapitre hydrologie) que la période de retour de cette crue est comprise entre 15 et 20 ans. En métropole, il est généralement admis que les constructions doivent être mises à l'abri de la crue vingtennale. Ce choix est réalisé en comparant d'une part le coût des aménagements de protection et d'autre part le coût des dégâts subis régulièrement par les constructions. En Nouvelle Calédonie, compte tenu du régime plus violent des cours d'eau, et bien qu'aucune étude économique n'ait été réalisée, il est probable qu'il faille réduire la période de retour à 15 ans, voire 10 ans.

Cependant, une ZAC inclut des outils de production et la crue Anne apparaît ainsi comme une crue de projet acceptable.

Comme cette crue est en outre bien observée, il est intéressant d'établir la limite de la zone inondable qui lui est associée puisque la surface restante sera immédiatement disponible pour l'aménagement.

Délimiter la zone inondable revient à reporter sur fond de plan (en l'occurrence le 1/10000ème) les cotes (par sécurité: les charges) obtenues dans les tableaux ci-dessus. Ce report est assez précis au droit des coupes réalisées sur le terrain naturel. Dans d'autres zones, nous avons pu utiliser le 1/5000ème et le 1/2000ème. Mais dans l'ensemble ce report est peu précis, surtout du côté de la Caricouïé qui ne présente pas d'intérêt pour l'étude. En particulier, l'inclusion ou l'exclusion d'une habitation à la zone inondable devrait en certains endroits être confirmée par un levé de la cote dalle. Enfin, la présence d'eau en certains points a été confirmée par une enquête succincte auprès des habitants.

Ce report, donné en annexe 7, renseigne cependant, à quelques

dizaines de mètres près, sur l'étendue de la zone inondable.

En outre, les cotes NGNC données plus haut sont fiables, c'est à dire qu'en cas de doute il suffit de lever le terrain naturel et de comparer la cote à celle obtenue par le calcul sur la section la plus proche, ou interpolée entre deux sections.

Enfin, on peut observer que, sur la zone concernée par la ZAC, les épaisseurs d'eau en lit majeur sont de l'ordre du mètre, davantage dans les points naturellement bas et notamment celui correspondant au passage d'une buse de 3000 sous la Savexpress au sud du pont de la Katiramona.

Cette zone, qui ne participe pas directement à l'écoulement, est cependant noyée sous un lac, en raison d'une pente transversale très marquée (2/1000) depuis la Caricouié jusqu'à la buse de 3000.

III-4 IMPACT DE LA CRUE CINQUANTENNALE

Même si la crue de projet retenue est celle de Anne, il est utile de s'intéresser à une crue supérieure pour connaître son impact sur la zone inondable et sur les éventuels aménagements projetés.

Nous avons par conséquent analysé le comportement de la crue cinquantennale et obtenu les résultats suivants:

- Débit Katiramona amont: 470 m³/s
- Débit Caricouié+Carignan amont: 1450 m³/s
- Débit déversé de la Caricouié vers la Katiramona par dessus la
Bretelle de Raccordement: 130 m³/s
- Débit déversé de la Caricouié vers la Katiramona par dessus la
Savexpress et en aval de la Savexpress: 110 m³/s
- Débit déversé sur la Savexpress côté Caricouié: 120 m³/s
- Débit déversé sur la Savexpress côté Katiramona: 100 m³/s
- Débit passant par la buse de 3000 en rive gauche de la
Katiramona: 30 m³/s
- Débit Katiramona aval: 710 m³/s
- Débit Caricouié aval: 1210 m³/s

Par rapport à la crue de projet, on observe que le débordement total de la Caricouié vers la Katiramona passe de 100 m³/s à 240 m³/s, soit de 10% à 17%, c'est à dire qu'au fur et à mesure que les crues augmentent, la Katiramona est de plus en plus défavorisée par la pente transversale du lit majeur de la Caricouié vers la Katiramona.

Pour la crue cinquantennale, on observe également un débordement de la Katiramona par dessus la Savexpress entre le pont de la Katiramona et la buse de 3000.

En outre, pour la même crue, la Katiramona déverse par dessus

la RT1 en rive gauche du franchissement de la RT1 par la Katiramona. Compte tenu des vitesses importantes que l'on risque d'observer dans cette zone de déversement, il est sans doute préférable, bien qu'elle ne soit pas inondable pour la crue de projet, de ne pas l'utiliser telle quelle.

Enfin, les sur-cotes d'inondation par rapport à la crue Anne sont de:

- pour la Katiramona: +0,50m en aval de K8 inclus
+0,30m en amont de K8
- pour la Caricouié: +0,50m en aval du pont
+0,90m en amont du pont jusqu'à la
confluence avec la Carignan.

III-5 CAPACITE ACTUELLE DES LITS MINEURS

Nous avons également utilisé les modèles calés pour déterminer la capacité des lit mineurs, c'est à dire le débit pouvant passer dans le lit mineur juste avant débordement dans le lit majeur.

Ces capacités sont intéressantes pour évaluer le degré de dégradation des lits mineurs, et par conséquent les gains que l'on peut espérer par leur curage.

Nous avons obtenu les capacités suivantes:

- pour la Katiramona: en aval de K8b inclus: 100 m3/s
en amont de K8b: environ 80m3/s
- pour la Caricouié: en aval du pont: 500 m3/s
en amont du pont: 600 m3/s

En consultant les distributions établies dans le chapitre hydrologie, on peut en déduire que les parties aval des rivières permettent actuellement de transiter la crue $T=4,2$ ans dans le cas de la Caricouié et $T=2$ ans dans le cas de la Katiramona, ce qui confirme que cette dernière est en mauvais état.

III-6 INFLUENCE DE LA MAREE

L'influence de la marée, haute ou basse pendant la pointe de crue, est fréquemment invoquée comme étant responsable des cotes d'inondations observées.

Dans le cas de la zone inondable décrite plus haut, l'état de la marée n'a aucune incidence sur les cotes, d'une part parce que les points avals des modèles sont déjà éloignés des embouchures et que l'influence de la marée y est déjà très amortie par les capacités d'écoulement propres aux sections et d'autre part parce que les pertes de charges des ponts créent une marche d'escalier infranchissable pour cette influence.

L'influence de la marée n'existe que dans le cas des très faibles crues qui ne nous intéressent pas pour l'étude (à la limite, en dehors de toute crue, la marée haute pourra remonter dans le lit mineur jusqu'à la cote 1,10 NGNC maximum).

III-7 CONCLUSION

Les modèles d'écoulement des rivières de Païta ont pu être calés de façon satisfaisante à l'aide des cotes d'inondation observées lors de la crue du cyclône Anne.

Cette crue dont la période de retour est comprise entre 15 et 20 ans, est retenue comme crue de projet.

La délimitation de la zone inondable liée à cette crue met en évidence les zones hors d'eau utilisables pour la ZAC sans aménagement particulier.

Toutefois, l'étude de l'impact de la crue cinquantennale nous indique d'une part que la Katiramona déverse alors par dessus la Savexpress et par dessus la RT1 et d'autre part que cette crue induit des sur-cotes d'inondation de l'ordre de 0,30 à 0,50m dans les zones concernées par la ZAC.

IV - ETUDE DE L'INFLUENCE DE DIFFERENTS AMENAGEMENTS

IV-1 INTRODUCTION

L'importance de la zone inondable liée à la crue du cyclône Anne avait été pressentie par la S.E.C.A.L. qui nous a demandé d'étudier l'ensemble des aménagements susceptibles de générer de nouvelles surfaces non inondables utilisables pour la ZAC.

Lors d'une réunion entre la D.E.P.S, la S.E.C.A.L. et HYDREX, qui s'est tenue le 22 Mai 1992 et lors de laquelle la zone inondable a été présentée, il a été décidé de favoriser les terrains situés au sud-est de la RM2, déjà acquis par la Province.

En effet, l'étendue de la zone inondable et l'importance des hauteurs d'eau ne permettent pas d'envisager de récupérer l'ensemble des lits majeurs et il fallait bien privilégier certaines zones.

Les aménagements proposés sont conçus et dimensionnés pour se protéger contre la crue de projet dont la période de retour est comprise entre 15 et 20 ans.

Chaque aménagement a été étudié dans un premier temps séparément, d'abord pour simplifier les calculs et ensuite pour en apprécier l'impact individuel, donc l'intérêt.

Toutefois, certains aménagements ne doivent pas être réalisés isolément sans contrepartie et l'impact de certains ensembles d'aménagements peut être différent de celui de chacun d'eux pris séparément. C'est pourquoi nous les avons ensuite regroupés en ensembles opérationnels indissociables, dénommés "Ai".

Le choix entre chacun de ces ensembles reste par contre libre, sauf pour les aménagements A4' et A4" qui supposent retenus les aménagements A1 et A2.

L'implantation de ces aménagements peut être suivie au cours de leur description sur les annexes 9 et suivantes.

Les coûts des aménagements ont été estimés lorsque cela était possible. Dans le cas des remblais, il existe trop d'inconnues sur les aménagements projetés dans le cadre de la ZAC pour les chiffrer. Dans les autres cas, l'estimation reste cependant imprécise en raison de l'absence de données topographiques détaillées et de la nature même des travaux sur les rivières.

IV-2 A1 : DIMINUTION DE LA PERTE DE CHARGE DU PONT KATIRAMONA

description-justification

L'analyse des écoulements lors de la crue Anne et lors de la crue cinquantennale montre l'importance de la perte de charge créée par l'ouvrage de franchissement de la Katiramona par la Savexpress.

Pour la crue de projet, cette perte de charge s'élève à 1m au droit de l'ouvrage et s'amortit progressivement pour s'annuler au profil K9 environ.

Le niveau d'eau obtenu sous l'ouvrage est très supérieur au niveau d'écoulement critique qui correspond au débit maximum. S'il n'est pas souhaitable (ni d'ailleurs possible) d'établir le régime critique sous l'ouvrage, il est intéressant de s'en rapprocher. Pour cela il faut abaisser la ligne d'eau à l'aval, en intervenant sur la capacité du lit.

Le calage de la crue Anne a également montré qu'un surcreusement transitoire avait lieu sous le pont pendant la crue. Ce même surcreusement est aujourd'hui empêché par la présence d'enrochements de protection le long de la RM2. Pour ne pas augmenter ainsi la perte de charge du pont, il faut intervenir pour lui redonner une section acceptable.

Enfin, les deux interventions ci-dessus ne réduisent significativement le remous qu'à l'amont immédiat du pont. Cela est dû au très mauvais état du lit de la Katiramona, dont le curage permet de répercuter le gain plus en amont.

Ces trois interventions constituent le premier ensemble d'aménagements. La description qui en est faite résulte de plusieurs essais. La solution la plus productive consiste à :

- reprofiler la Katiramona, du radier de la tombe Paddon à K9.
- curer la Katiramona du radier Paddon à K9.
- approfondir la section du pont, abaisser la cote de la RM2 et la coller contre la culée rive gauche

Le reprofilage (modification du profil en long du fond du lit mineur) est destiné à permettre l'approfondissement du pont sans risquer trop de sédimentation. Il permet également de diminuer les niveaux à l'aval du pont.

Les caractéristiques de ce reprofilage sont les suivantes :

Profil	ancienne cote fond du lit	nouvelle cote fond du lit
Radier Paddon	?	1,00
K5 (aval pont)	1,90	1,30
K6P (pont)	2,25	1,50
K7 (amont pont)	2,35	1,75
K8	3,75	2,55
K8b	4,40	3,90
K9	5,95	inchangé

Il aurait été intéressant de descendre encore le radier Paddon mais celui-ci risquerait alors d'être recouvert lors des marées hautes. Précisons également qu'il est déconseillé de remplacer dans l'avenir ce radier par un pont qui créerait une nouvelle perte de charge.

Les curages proposés sont de véritables curages et non des nettoyages. C'est à dire que les déblais produits seront trop importants pour pouvoir être étalés sur berges, il faudra les évacuer.

Entre le radier de la tombe Paddon et le pont de la Savexpress, le lit est rendu trapézoïdal avec des pentes de talus à 1/1 et une largeur au plafond de 20 mètres environ, calé à la cote déduite du reprofilage.

Du pont de la Savexpress, au profil K8b, la section est un double trapèze. Cette disposition permet un auto-curage lors des faibles débits, les plus fréquents. Le trapèze le plus profond a des pentes de talus de 1/2, et une largeur au plafond de 7 mètres, calé à la cote déduite du reprofilage. Le plafond du trapèze supérieur est calé 1 mètre plus haut, sa largeur est de 15 mètres avec des pentes de talus à 1/2.

Cette section est poursuivie en amont de K8b pour être ramenée progressivement à la section naturelle dans le dernier tiers de la distance K8b / K9.

Ces curages importants induisent une augmentation sensible des vitesses moyennes dans le lit mineur qui passent de 2 m/s dans l'état actuel à 3 m/s voire 3,5 m/s après curage. Il n'est pas certain que le matériau constituant les berges permette d'y résister. Si ce n'est pas le cas, il restera possible après observation de leur comportement, soit de renforcer les berges, soit de créer des petits seuils en enrochements pour diminuer la pente. Ces opérations pourront être réalisées dans le cadre de l'indispensable entretien ultérieur du cours d'eau.

Du point de vue des vitesses, le curage proposé est un maximum à ne pas dépasser.

Le pont sous la Savexpress a été, pour raison d'économie, utilisé comme passage inférieur de la RM2. La solution la plus évidente consistait à créer un nouvel ouvrage pour assurer cette fonction et récupérer l'ensemble de la section du pont pour l'écoulement. Cette solution ne s'est pas avérée plus

intéressante, sur le plan hydraulique et pour la crue de projet, que la solution retenue qui consiste à:

- curer le lit de la Katiramona à la cote 1,50
- abaisser la RM2 et ses accès à la cote 2,50, et limiter sa largeur à 4,50m (voie unique).
- la coller contre la culée rive gauche, ce qui implique de réaliser un parement bétonné vertical avec murs en retour sous le chevêtre posé sur des pieux.
- la raccorder à la Katiramona par un talus à 1/1 enroché.

On pourrait aussi envisager de poser un enrobé sur la RM2 ou mieux de la bétonner, pour lui permettre de résister aux vitesses très importantes sous l'ouvrage (de l'ordre de 5m/s). Mais d'une part sa réparation après une crue sera peu coûteuse et d'autre part ce serait pérenniser une situation peu souhaitable.

impact de l'aménagement

Le gain sur les cotes d'inondation obtenu avec cet ensemble d'aménagements est donné dans le tableau ci-dessous. On peut remarquer qu'en raison de l'augmentation des vitesses, le gain en charge est faible alors que le gain en niveau est important. Nous avons finalement retenu un gain (à comparer aux charges avant aménagement, charges qui ont servi à délimiter la zone inondable) déduit des conditions probables d'écoulement. Par exemple, en K7, à l'amont immédiat du pont où l'écoulement doit se concentrer il est probable que l'on observera une cote plus proche de la charge que du niveau.

Impact de l'ensemble d'aménagements A1

POINT	AVANT AMENAGT niveau	AMENAGT charge	APRES AMENAGT niveau	AMENAGT charge	IMPACT niv.	IMPACT cha.	IMPACT retenu
K12	16.47	16.76	16.47	16.76	0	0	0
K11	14.03	14.14	14.03	14.14	0	0	0
K10	12.21	12.26	12.21	12.26	0	0	0
K9	10.06	10.18	10.05	10.17	-0.01	-0.01	-0.01
K8b	9.03	9.16	8.60	9.12	-0.43	-0.04	-0.25
K8	7.80	7.88	7.50	7.76	-0.30	-0.12	-0.25
K7	7.34	7.46	6.50	7.09	-0.84	-0.37	-0.40
K6P	5.93	7.36	5.77	6.84	-0.16	-0.52	-0.50
K5	6.35	6.51	5.97	6.33	-0.38	-0.18	-0.25
K4	4.07	4.34	4.07	4.34	0	0	0
K3	1.85	2.22	1.85	2.22	0	0	0

Sur le terrain, ces gains ne modifient quasiment pas l'étendue de la zone inondable, mais ils permettent d'envisager d'autres aménagements (digues, remblais) avec davantage de sécurité et à un moindre coût, notamment vis à vis de la crue cinquantennale dont les sur-hauteurs sont presque compensées.

Pour les riverains de la Katiramona (aval lotissement GEORGE), c'est cependant une amélioration très sensible.

La perte de charge du pont est ainsi diminuée de moitié.

coût de l'aménagement

L'annexe 8 résume les opérations de curage entre K5 et K8b inclus. Le volume de matériaux à enlever entre le radier de la tombe Paddon et K9 est estimé à 30.000 m³, que l'on suppose évacués dans un rayon de 500m.

Le mur en béton sous le pont est évalué à 0,20m d'épaisseur 8m de long, et 3,50 de haut, avec deux murs en ailes triangulaires et à 45° de 4m de long et une semelle de 1,50m tout le long.

COUT DE L'AMENAGEMENT A1:

- amenée et repli matériel	1.000.000
- pistes d'accès aux zones de déblais 1,5km ..	2.000.000
- curage et chargement (4 mois pelle 150ch) ..	13.000.000
- camions (3 mois 4 camions 15t ch.ut.).....	19.000.000
- enrochements sous le pont (100 m ³ à 7500F) .	750.000
- mur béton sous culée pont (12m ³ à 200.000F).	2.400.000
- divers et imprévus	6.000.000

	44.150.000 FCFP

IV-3 A2 : SEPARATION DES ECOULEMENTS CARICOUIE/KATIRAMONA

description-justification

La séparation des écoulements de la Caricouié vers la Katiramona présente un intérêt évident puisqu'elle permettrait de diminuer le débit de cette dernière rivière dans des proportions considérables (100 m³/s sont ajoutés à 340 m³/s pour la crue de projet).

Cette séparation est envisageable par la création d'une digue le long de la BR1: bretelle de raccordement de la Savexpress à Païta sud (60 m³/s empruntent cette voie) et en aval de la Savexpress (40 m³/s).

Toutefois, trois facteurs limitants nous empêchent d'exploiter totalement cet aménagement.

Le premier est la présence de la Savexpress qui participe elle-même à cet écoulement transversal et qui ne peut évidemment pas être endiguée, ce qui exclut de limiter l'ensemble de cet écoulement transversal par une digue continue.

Le second est l'augmentation du débit contraint à passer dans la Caricouié qui implique une augmentation des niveaux dans cette rivière qui ne doit pas être trop préjudiciable à ses riverains (aval du lotissement Bernard).

Le troisième est la hauteur de digue admissible pour assurer sa stabilité vis à vis des déversements.

En fait, on peut éliminer immédiatement la digue de séparation des écoulements en aval de la Savexpress car, si elle n'a qu'un impact très faible côté Caricouié, elle n'apporte pratiquement aucune amélioration côté Katiramona, où le gain est de 0,10 mètre en aval du pont et de l'ordre du cm en amont du pont. Cela s'explique par la marche d'escalier que provoque la perte de charge du pont. Précisons que ce calcul, refait en supposant l'aménagement A1 réalisé, ce qui diminue cette perte de charge, donne le même résultat.

En ce qui concerne la digue amont, supposée calée de telle manière qu'il n'y ait plus de transfert de débit pour la crue de projet, son impact sur la Caricouié est sensible: +0.10 en aval du pont, +0,25 au pont, s'amortissant lentement vers l'amont (on a encore +0,10 à la confluence avec la Carignan).

Compte tenu de cette influence, nous avons préféré ne pas surélever la digue pour tenir compte de ces sur-hauteurs côté Carignan, ce qui aurait encore défavorisé celle-ci et ce qui revient à dire que l'on n'est pas exactement protégé contre la crue de projet mais contre une crue légèrement inférieure.

Pour limiter cette influence, en effet, il n'est pas possible de curer massivement la Caricouié: son lit a déjà une capacité correcte, il est très profond et ses berges comportent de gros arbres qui la stabilisent. Techniquement, on est obligé de se limiter à un nettoyage et élagage, depuis la confluence avec la Carignan jusque 150 mètres en aval du pont. Cela conduit à une amélioration médiocre, de l'ordre de -0,05 à -0,10 m des hauteurs d'eau. Ce nettoyage doit être accentué au droit du pont, où la section pourrait être élargie.

Enfin, sur l'ancien faux bras situé entre les profils A8 et P9, il peut être intéressant de boucher la partie amont qui alimente le lit majeur et de curer la partie aval qui, au contraire, permettra de le drainer.

Le gain côté Katiramona est cependant intéressant, avec -0,15 en aval du pont, -0.38 au pont, -0,12 en K8, ce gain disparaissant en K8b.

Pour présenter une hauteur acceptable vis à vis du déversement, la digue doit obligatoirement être réalisée du côté Ouest de la BR1. En effet, la digue ne dépasse plus alors la RM2 que de 0,40m au maximum (en K8b) et la BR1 joue alors le rôle de déversoir secondaire, un caniveau longitudinal entre la digue et la BR1 pouvant fonctionner comme un bassin de dissipation d'énergie.

La digue déjà constituée par la BR1 elle-même présente des risques au droit de deux talwegs situés à l'Est: en K8b et contre la Savexpress (caniveau). Pour éviter les dégradations, on pourrait soit consolider les chutes avec des enrochements, soit surélever localement la digue à créer (de 0,25 m environ) pour forcer la lame d'eau déversante à contourner ces talwegs.

La prise en compte de ces facteurs conduit à la solution

suivante:

- création d'une digue de séparation le long de la BR1 de caractéristiques suivantes:
 - position: collée à la BR1, à l'Ouest de la BR1 avec caniveau le long de la BR1
 - longueur 400m
 - pente régulière:
 - cote à 450ml de l'axe de la Savexpress: celle de la BR1, soit 9,70 NGNC
 - cote à 50ml de l'axe de la Savexpress: celle de la BR1 + 0,20m, soit 8,60 NGNC
- élagage et nettoyage du lit mineur de la Caricouié avec traitement particulier de l'ancien faux bras entre A8 et P9

Le calage proposé pour la digue n'est pas parfaitement fiable car les cotes TN du lit majeur sont rares et les sections des modèles d'écoulement en nombre trop réduit. Il est possible que l'observation de la première crue importante qui se produira après réalisation de l'ouvrage implique de modifier légèrement la cote de la digue en certains points. L'intervention correspondante sera néanmoins peu coûteuse.

La digue à réaliser présente une hauteur par rapport au terrain naturel de 1,20m dans sa plus grande partie. Sa largeur en tête peut être limitée à 2,50m, la pente de son talus côté Caricouié peut être de 1/1, elle doit être au plus de 1/3 côté Katiramona.

impact de l'aménagement

Côté Caricouié, le nettoyage ne compense pas l'effet défavorable de l'endigage, mais l'impact d'ensemble est acceptable compte tenu de l'absence de lotissements dans les zones concernées. Cet impact est résumé dans le tableau ci-dessous:

POINT	ACTUEL (ANNE) charge	AVEC DIGUE charge	IMPACT
P9B	10.71	10.76	+0.05
P9	10.11	10.21	+0.10
A8	9.73	9.86	+0.13
P6	9.05	9.23	+0.18
PONT	8.97	9.16	+0.19
P5	8.14	8.19	+0.05
P5A	7.79	7.89	+0.10
P8	6.08	6.16	+0.08
P7	4.17	4.25	+0.08

Côté Katiramona, le gain obtenu pour l'ensemble d'aménagements A2 est le suivant:

IV - ETUDE DE L'INFLUENCE DE DIFFERENTS AMENAGEMENTS

POINT	ACTUEL (ANNE) charge	AVEC DIGUE BR1 charge	IMPACT
K9	10.18	10.18	0
K8b	9.16	9.16	0
K8	7.88	7.76	-0.12
K7	7.46	7.25	-0.21
K6P	7.36	6.98	-0.38
K5	6.51	6.41	-0.10
K4	4.34	4.14	-0.20
K3	2.22	2.10	-0.12

Là encore, la zone inondable n'est pas sensiblement modifiée mais l'intérêt de l'aménagement A2 est le même que celui de A1: réduire les cotes d'inondation pour faciliter d'autres aménagements.

Rappelons que les crues supérieures à T=10 à 15 ans (compte tenu du fait que la digue ne protège pas exactement contre la crue de projet), déverseront sur cette digue et concerneront donc la zone inondable de la Katiramona.

coût de l'aménagement

Le coût de cet ensemble d'aménagement est relativement faible, comparé au gain procuré:

La réalisation simultanée des deux aménagements A1 et A2 permettrait d'économiser l'extraction, le transport et la mise en place de la digue ainsi qu'une amenée et repli de matériel.

COUT DE L'AMENAGEMENT A2:

- amenée et repli matériel	800.000
- nettoyage Caricouié (1 mois pelle 150ch) ...	3.300.000
- digue (environ 2500m3 à 1200F)	3.000.000
- enrochement talwegs aval RM2 (100m3 à 7500F)	750.000
- divers et imprévus	750.000

	8.600.000 FCFP

IV-4 COUPURES DE BOUCLES

Les coupures de boucles, en réduisant la longueur du chemin parcouru par l'eau, permettent de diminuer les pertes de charges, donc d'abaisser les niveaux.

Deux coupures ont été étudiées sur la Katiramona.

La première, qui concerne la boucle située entre les profils K10 et K11, sera abordée dans l'ensemble d'aménagements A3.

La seconde, qui concerne la boucle située en aval du pont de la Savexpress, n'a pas été retenue car son impact est faible (de l'ordre de 0,10m en aval du pont, rien en amont), et son coût certainement trop élevé (déblais importants, déplacement du chemin, reconstruction du radier de la tombe Paddon). En outre, étant orientée vers la Caricouïé, elle présente l'intérêt de drainer plus facilement le débit qui provient de cette dernière en cas de débordement.

IV-5 A3 : REMBLAI LIT MAJEUR RIVE DROITE

Généralités sur les remblais et digues

La mise hors d'eau, pour une crue de période de retour donnée, peut être réalisée au moyen de digues ou de remblais. Si ces deux types d'aménagement reposent sur le même concept, leurs avantages et inconvénients sont très différents:

Dans le cas des remblais:

- la sécurité est très grande puisque, s'ils sont correctement dimensionnés, c'est à dire s'ils n'obstruent pas le lit majeur de façon excessive, ils ne peuvent pas être emportés.
- la protection est excellente puisqu'en cas de dépassement de la crue de projet, on n'observe sur les zones remblayées que la sur-cote par rapport à cette crue.
- le drainage des zones remblayées ne pose pas de problème puisqu'il est facile d'évacuer les eaux vers les zones non remblayées nécessairement plus basses.
- le coût est vite élevé dès que les hauteurs à remblayer sont importantes. Toutefois, suivant la destination de la surface à récupérer, ce coût peut être diminué considérablement. Par exemple, dans une zone destinée à l'habitat, il suffit de remblayer sous les constructions et les parkings (en conservant inondables la voirie et les jardins).

Dans le cas des digues:

- la sécurité n'est pas totale car, en cas de dépassement de la crue de projet, la digue est submergée. Si elle casse, cela entraîne alors des dégâts considérables compte tenu de la très grande rapidité de l'inondation.
- dans le même cas, et si la digue ne casse pas, on observera tout de même dans la zone "protégée" des hauteurs d'eau identiques à celles qui se seraient produites sans digue. Comme il s'agit de cotes correspondant à une crue supérieure à la crue de projet, les dégâts sont forcément importants.
- le drainage des eaux sur la surface protégée est délicat, notamment pendant la crue où les eaux de pluie sont abondantes et les niveaux d'eau dans les éventuels exutoires élevés. Sauf disposition naturelle favorable, cela implique généralement l'usage de pompes de refoulement d'entretien délicat et de coût élevé.
- le coût est faible (si les problèmes de drainage peuvent être facilement résolus).

Pour résumer, les remblais sont intéressants lorsque les hauteurs et les surfaces (cas de l'habitat) à remblayer sont faibles. Les digues sont intéressantes lorsque leurs hauteurs sont inférieures au mètre et les problèmes de drainage peuvent être facilement résolus.

description-justification

Le lit majeur rive droite de la Katiramona présente une superficie importante qui est actuellement presque entièrement comprise dans la zone inondable.

La partie aval de ce lit majeur (entre K7 et K8b) est le lieu de passage d'une partie du débit de la Caricouié vers la Katiramona. Même si l'aménagement A2 (séparation de ces écoulements) est retenu, ce passage doit être préservé pour les crues supérieures à la crue de projet et il n'est pas possible de le récupérer.

Entre K9 et K11, il est par contre possible de récupérer, parallèlement à la RM2, une bande d'environ 200 m de largeur.

La suppression de cette zone pour l'écoulement n'entraîne qu'une augmentation des cotes de 0,10m en K9 et 0,05m en K10. Ces sur-cotes sont faibles, mais doivent être ajoutées aux cotes de la crue de projet pour établir des protections. ~~Hors~~ le lit de la Katiramona est très dégradé et nécessite un curage qui compense largement ces sur-cotes. 02

Ce curage est beaucoup moins important que celui de la partie aval de la Katiramona. Il consiste à recalibrer le lit mineur à une section trapézoïdale de 6 mètres au plafond et avec des pentes de talus à 1/2. Les déblais qu'il générera devraient pouvoir être régalez sur les berges qui seront ainsi égalisées.

Accessoirement, on pourrait réaliser la coupure de la boucle du lit mineur comprise entre K10 et K11. Le gain en hauteur en est insignifiant mais il permet un recentrage du lit dans l'axe du lit majeur qui permettra sans doute de limiter un peu l'alimentation des lits majeurs rives droites et gauche en cas de faibles débordements. Cet aménagement n'est cependant pas retenu ici car il est coûteux et n'amène rien à la ZAC.

Le faible impact de la suppression de cette bande de lit majeur peut laisser croire que l'on pourrait en récupérer plus. Ce n'est pas le cas. D'une part les sur-cotes croissent très vite au delà, pour atteindre 1,10 en K9 en cas de suppression de la presque totalité du lit majeur rive droite. D'autre part, le lit majeur est parcouru par un talweg longitudinal à l'écoulement qui joue un rôle important de bras secondaire en crue. Nous avons stoppé la bande récupérée à une cinquantaine de mètres de ce talweg.

Les cotes d'inondation dont il faut se protéger, compte tenu du curage, sont approximativement celles de la crue de projet, soit 14,10 NGNC en K11, 12,25 en K10, 10,20 en K9.

Il reste à choisir entre l'option digue ou l'option remblai. La comparaison des cotes TN avec les cotes projet montre des différences de 2m à 2,50m en amont, qui excluent la possibilité de réaliser une digue sûre. Il reste donc la solution du remblai qui, compte tenu des épaisseurs à remblayer, ne peut être envisagé que partiellement (type habitat).

Finalement, l'aménagement A3 est le suivant:

- remblai d'une bande de 180 m de large et 800 m de long environ
- curage de la Katiramona entre K9 et le pont de la RT1

En pratique, la cote de chaque remblai doit être déduite de la cote atteinte par la crue de projet au droit de ce remblai, en utilisant les résultats bruts en chaque section et en interpolant entre les sections.

impact de l'aménagement

Le curage compensant largement l'effet négatif des remblais, l'impact de l'aménagement est donné dans le tableau suivant qui donne également les cotes de remblais recommandées en chaque section:

POINT	ACTUEL (ANNE) charge	REMBLAIS+CURAGE charge	IMPACT	REMBLAIS
K11	14.14	14.06	-0.08	14.10
K10	12.26	12.23	-0.03	12.25
K9	10.18	10.16	-0.02	10.20
K8b	9.16	9.16	0	
K8	7.88	7.88	0	
K7	7.46	7.46	0	
K6P	7.36	7.36	0	

coût de l'aménagement

Un remblayage complet de la zone étant d'un coût prohibitif (jusqu'à 3m de hauteur dans la partie amont), le coût de remblais partiels ne peut être évalué pour l'instant.

Le coût du curage de K9 au pont de la RT1 n'inclut pas la coupure de boucle entre K10 et K11.

COUT DU CURAGE DANS L'AMENAGEMENT A3:

- amenée et repli matériel	500.000
- nettoyage Katiramona (2,5 mois pelle 150ch).	8.000.000
- divers et imprévus	500.000

	9.000.000 FCFP

IV-6 LIT MAJEUR RIVE GAUCHE AMONT

La partie de lit majeur amont rive gauche située à l'Est de la RM2 entre K10 et la RT1 est également incluse dans le périmètre de la ZAC.

Il n'est pas recommandé d'aménager la zone inondable qui la concerne car celle-ci est parcourue par un courant venant directement du pont de la RT1 pour rejoindre le lit d'un petit affluent, cet affluent lui-même pouvant poser des problèmes de drainage en cas d'endiguage.

En outre les surfaces périphériques de la zone inondable que l'on pourrait remblayer sont peu étendues et entraînent des hauteurs de remblais élevées.

Enfin, on peut même préciser que les terrains non inondables situés le long de la RT1 (jusqu'à une distance de 300m environ du pont de la Katiramona) ne devraient être utilisés qu'avec précaution car la crue cinquantennale déversera par dessus la RT1, en provoquant des vitesses importantes sur cette zone.

IV-7 A4 : REMBLAI LIT MAJEUR RIVE GAUCHE AVAL

Une surface inondable importante existe dans le cadran Est de l'angle que forment la RM2 et la Savexpress.

Cette zone présente une pente prononcée de la RM2 vers un creek affluent de la Katiramona qui franchit la Savexpress par une buse en fer à cheval de 3000.

Cette zone, qui ne participe pas à l'écoulement de la crue de projet car son exutoire est trop faible, est en fait une zone d'eaux mortes sur laquelle on constate un effet de lac (les cotes que l'on y observe doivent correspondre aux charges en chaque section: K7, K8, K8b) qui engendre des épaisseurs d'eau très importantes (jusqu'à 3 m dans le talweg à proximité de la Savexpress).

Les aménagements A1 et A2, en permettant de diminuer les cotes d'inondations sur les sections concernées, permettent indirectement de réduire les cotes de remblais selon le tableau ci-après:

POINT	ANNE	AMENAGT A1		AMENAGT A2		AMENAGT A1+A2	
		IMPACT	COTE	IMPACT	COTE	IMPACT	COTE
K9	10.18	-0.01	10.17	0	10.18	-0.01	10.17
K8b	9.16	-0.25	8.91	0	9.16	-0.25	8.91
K8	7.88	-0.25	7.63	-0.12	7.76	-0.35	7.53
K7	7.46	-0.40	7.06	-0.21	7.25	-0.60	6.86
K6P	7.36	-0.50	6.86	-0.38	6.98	-0.80	6.56
K5	6.51	-0.25	6.26	-0.10	6.41	-0.35	6.16
K4	4.34	0	4.34	-0.20	4.14	-0.20	4.14
K3	2.22	0	2.22	-0.12	2.10	-0.10	2.10

Le coût de l'option remblais (de préférence partiel sous les constructions) devrait être mis en balance avec le coût des aménagements A1 et A2 qui en diminue l'épaisseur, pour vérifier leur intérêt.

Nous n'avons pas procédé à ce calcul économique car nous ne connaissons pas les contraintes de remblaiement: surfaces à remblayer (systématique ou partiel), origine des remblais, qualité des sols en place, topographie insuffisamment détaillée. Ce calcul restera intéressant à faire lorsque toutes ces inconnues seront levées. Si l'option remblai s'avère économique, elle devra être préférée en raison de sa sécurité.

Comme précédemment, les cotes de remblais sont données par le tableau ci-dessus pour chaque combinaison d'aménagement et pour chaque section (K7, K8, K8b, K9), entre lesquelles il est possible d'interpoler.

Précisons également que l'aménagement A1 permet de réduire les cotes de déversement en K8b et K8 de façon suffisamment significative pour rendre plus long le remplissage de la zone inondée (la hauteur de déversement sur la RM2, point le plus haut du parcours de l'eau, passe de 0,45 m à 0,15 m en moyenne).

Si la durée de la pointe de crue est courte, le lit majeur peut ne pas avoir le temps d'être rempli en totalité et les cotes observées en extrémité de lit majeur peuvent être inférieures à celles données dans le tableau, pour les aménagements A1 ou A1+A2.

Toutefois, les hydrogrammes de crue pouvant présenter des formes plus au moins favorables à ce phénomène, nous n'en tiendrons pas compte. Tout au plus peut-on en déduire que les cotes indiquées correspondront statistiquement à une crue de période de retour plus grande que celle de la crue de projet.

IV-8 A4' : DIGUE OUVERTE LIT MAJEUR RIVE GAUCHE AVAL

description-justification

Si les remblais s'avèrent excessifs dans le cas de l'aménagement A4, il est possible de se rabattre vers une solution de digue ouverte.

Cette solution digue suppose que les aménagements A1 et A2 sont réalisés car il est beaucoup plus sûr de réduire les cotes d'inondation avant d'endiguer que de créer des digues plus hautes pour économiser sur les aménagements préliminaires.

Après divers essais, nous avons retenu une digue dont les caractéristiques sont les suivantes:

- elle est adossée à la RM2, à l'Ouest de celle-ci, et la longe de K8 à un point intermédiaire entre K8b et K9.
- en amont, elle franchit la RM2, sur laquelle il sera nécessaire de créer un léger dos d'âne, pour venir s'appuyer sur la crête naturelle.
- en aval (K8), elle franchit également la RM2, de la même manière et reprend une direction presque parallèle à la Savexpress, jusqu'à atteindre la courbe de niveau 6,00 NGNC
- elle suit ensuite cette courbe de niveau jusqu'au talweg de l'affluent de la Katiramona, sans l'atteindre exactement.
- les cotes NGNC à lui donner sont les suivantes:
 - à son franchissement amont de la RM2 et jusqu'à la crête: 10,30 NGNC, digue horizontale
 - à son franchissement aval de la RM2: 8,00 NGNC, de pente régulière depuis le point précédent
 - au point de rencontre avec la courbe de niveau 6,00 NGNC: 7.30 NGNC, de pente régulière depuis le point précédent
 - jusqu'à son extrémité Est: 7.30 NGNC, digue horizontale
- sa largeur en crête est partout de 2,50m, elle a une pente de talus amont de 1/1 et une pente de talus aval de 1/3.

Sur la partie longeant la RM2, les cotes proposées entraînent une hauteur de chute sur la RM2 de 0,30 m environ, qui assure la pérennité de la digue.

Le long de la courbe de niveau 6,00 NGNC, la hauteur de la digue est de 1,30 mètre, ce qui est trop. Afin de fractionner cette chute en plusieurs paliers, nous proposons de combiner la digue avec des remblais contigus intérieurs positionnés, par exemple, 0,50m plus bas que la digue. La largeur de ces remblais, qu'il faut utiliser dans le cadre de l'aménagement de la ZAC, sera certainement supérieure à celle nécessaire à la dissipation de l'énergie de l'eau entre deux paliers.

Cette digue, ouverte à l'aval pour assurer le drainage des eaux intérieures et de l'affluent, permet à la zone protégée de n'être concernée que par la hauteur d'eau qui règne au droit de cette ouverture, hauteur qui est fortement diminuée puisque l'on se situe plus en aval.

IV - ETUDE DE L'INFLUENCE DE DIFFERENTS AMENAGEMENTS

En l'occurrence, la zone inondable à l'intérieur de la digue est limitée à la cote d'inondation observée entre K7 et K8 c'est à dire 7,20 NGNC environ partout alors que sans digue on aurait eu 8,90 en K8b et 7,53 en K8.

Le positionnement de la partie amont de la digue à l'Ouest de la RM2 permet de minimiser sa hauteur de déversement puisque la RM2, contre laquelle elle est appuyée est déjà en remblai et que l'on se situe le plus loin possible des points bas du lit majeur rive gauche.

Il protège en même temps les propriétaires de l'aval du lotissement GEORGE qui, si on avait placé la digue à l'Est de ce lotissement, se seraient sentis (à tort) défavorisés.

impact de l'aménagement

Si l'aménagement A1 au moins est réalisé, l'aménagement A4 n'a aucune influence sur les cotes d'inondation de la crue de projet.

Son impact est également faible sur la crue cinquantennale (+0,05m en K8 et K8b, à ajouter aux cotes de la dite crue, qui sont, elles, supérieures de 0,40 m en K8 et 0,25 en K8b, compte tenu des aménagements A1 et A2). Cet impact reste limité car la forme de la digue permet d'alimenter directement le talweg de la buse de 3000 où la Savexpress déverse alors.

Pour la crue de projet, il limite la zone inondable dans l'enceinte protégée à la cote 7,20 NGNC.

Rappelons cependant que lors des crues supérieures à la crue de projet, la digue déverse et les cotes d'inondation dans la zone endiguée sont alors celles de la crue en question.

En termes plus concrets, cela signifie que si la digue apporte une protection totale contre la crue de projet, elle n'amène aucune protection contre les crues sensiblement supérieures (on observera cependant une certaine amélioration déjà citée en A4: difficulté accrue du remplissage du lit majeur).

coût de l'aménagement

Le coût de cet aménagement peut être fortement réduit si sa réalisation est couplée à celle de l'aménagement A1, et si les déblais que ce dernier fournit sont d'une qualité suffisante pour réaliser la digue et les remblais contigus.

COUT DE L'AMENAGEMENT A4' :

- amenée et repli matériel	800.000
- dos d'ânes sur la RM2 (remblai+bicouche)....	3.000.000
- digue longeant la RM2 450mlx4m3/mlx1200F/m3.	2.200.000
- digue aval 600mlx7m3/mlx1200F/m3	5.000.000
- remblais contigus (h=0,80 L=20m)	
500mlx16m3/mlx1200F/m3	9.600.000
- divers et imprévus	2.000.000

	22.600.000 FCFP

Note:

Déplacer la partie de la digue qui longe la RM2 à l'Est des limites de propriétés privées n'est pas recommandé car les cotes données pour la digue sont augmentées d'une sécurité (de l'ordre de 0,15m) trop défavorable à ces riverains. En outre, la hauteur de déversement de la digue est alors nettement augmentée (de l'ordre du mètre).

sous-variante 1

Plutôt que d'endiguer à l'Ouest de la RM2 et créer deux dos d'âne pour le franchissement de la RM2 par la digue, il serait possible de rehausser la RM2 elle-même, en protégeant son talus aval, si ce projet peut s'insérer dans la ZAC.

Noter que la réalisation de la digue est à l'Est de la RM2

sous-variante 2

Nous avons indiqué que l'aménagement A4' nécessitait la réalisation des deux aménagements A1 et A2.

En fait, on pourrait se contenter de A1 seulement, mais en obtenant un résultat un peu moins intéressant:

Dans ce cas la partie de digue située sur la courbe de niveau 6,00 NGNC devrait être calée à la cote 7,50 au lieu de 7,30, ce qui nécessiterait une protection de la chute accrue, et, surtout, on observerait des remontées d'eau par l'ouverture de la digue à la cote 7,40 au lieu de 7,20.

IV-9 A4" : DIGUE FERMEE LIT MAJEUR RIVE GAUCHE AVAL

description-justification

En fait, la digue décrite dans l'aménagement A4' peut s'étendre le long de la RM2, de K9 jusqu'à la Savexpress. Elle crée ainsi une enceinte fermée mettant à l'abri de la crue de projet l'ensemble de la zone intéressante.

IV - ETUDE DE L'INFLUENCE DE DIFFERENTS AMENAGEMENTS

Dans ce cas elle crée une perte de charge en amont du pont car elle supprime l'écoulement latéral évacué par la buse de 3000. Mais cette perte de charge est minime (+0.15m en K7, +0.05 en K8) et peut être prise en compte dans le calage de la digue.

Elle nécessite la réalisation des aménagements A1 et A2 car tous deux ont une influence importante sur les cotes à l'amont immédiat du pont.

L'enceinte ainsi constituée dispose d'un drainage par la buse de 3000. Celui-ci est intéressant car le niveau d'eau en aval de la buse est diminué du reliquat de perte de charge du pont de la Savexpress. La cote en K5 est ainsi de 6,15 NGNC, ce qui signifie que tous les terrains de l'enceinte situés au dessus de cette cote sont directement utilisables (ils peuvent être drainés pendant la crue et ne peuvent pas être concernés par l'inévitable remontée d'eau par la buse).

La nouvelle zone inondable associée à l'aménagement est donc limitée par la cote 6,15, que l'on a arrondi à 6,00 pour tenir compte de pertes de charges à travers la buse. Cette zone inondable reste étendue mais peut être plus facilement remblayée en raison de la diminution des hauteurs d'eau. En cas de remblai dans cette hypothèse, la cote 6,00 est applicable à l'ensemble de la zone inondable (il n'y a pas de variation en fonction de la section puisqu'il s'agit d'un plan d'eau calme).

Cette variante peut ainsi paraître très intéressante mais il ne faut pas oublier que les crues supérieures à la crue de projet déverseront par dessus la digue et, pour certaines, par dessus la Savexpress.

Dans cette hypothèse, il est nécessaire de maintenir libre le chenal d'écoulement vers le point bas de la Savexpress (buse de 3000) et préférable de ne pas utiliser les zones situées en dessous de la courbe de niveau 6,00 NGNC qui est déjà susceptible d'être recouverte par près de 2m d'eau lors de la crue cinquantennale.

Les caractéristiques de la digue proposée sont les suivantes:

- entre la crête amont et la deuxième traversée de la RM2 en K8, les caractéristiques sont les mêmes qu'en A4'.
- entre K8 et la savexpress, elle a une pente régulière:
 - 8,00 NGNC en K8
 - 7,10 NGNC contre la Savexpress
- sa largeur en crête est partout de 2,50m, elle a une pente de talus amont de 1/1 et une pente de talus aval de 1/3
- son talus aval est enroché au droit du caniveau de la Savexpress

impact de l'aménagement

L'impact de l'aménagement A4", qui suppose que les aménagements A1 et A2 sont réalisés est le suivant:

POINT	ANNE	AMENAGT IMPACT	A1+A2 COTE	A4" IMPACT	A1+A2+A4" COTE
K9	10.18	-0.01	10.17	0	10.17
K8b	9.16	-0.25	8.91	+0.01	8.92
K8	7.88	-0.35	7.53	+0.08	7.61
K7	7.46	-0.60	6.86	+0.13	6.99
K6P	7.36	-0.80	6.56	+0.15	6.71
K5	6.51	-0.35	6.16	0	6.16
K4	4.34	-0.20	4.14	0	4.14
K3	2.22	-0.10	2.10	0	2.10

Son impact sur la crue cinquantennale est un plus plus fort que celui de A4' puisque le transit vers la buse de 3000 et le point bas de la Savexpress est limité par la digue.

Pour la crue de projet, il limite la zone inondable dans l'enceinte à 6,00 NGNC.

Les mêmes réserves que pour l'aménagement A4' peuvent être faites en ce qui concerne les cotes d'inondation dans l'enceinte en cas de crue supérieure à la crue de projet.

La même remarque que pour A4 et A4' peut être faite en ce qui concerne la difficulté accrue de remplissage du lit majeur pour les crues supérieures à la crue de projet.

coût de l'aménagement

COUT DE L'AMENAGEMENT A4":

- amenée et repli matériel	800.000
- dos d'ânes sur la RM2 (remblai+bicouche)....	3.000.000
- digue longeant la RM2 450mlx4m3/mlx1200F/m3.	2.200.000
- digue aval 180mlx7m3/mlx1200F/m3	1.500.000
- enrochement talweg aval digue 100m3 à 7500F.	750.000
- divers et imprévus	1.000.000

	9.250.000 FCFP

note 1

Nous avons tenté, malgré les inconnues concernant la crue "extrême" de dimensionner la digue A4" pour empêcher définitivement tout déversement vers la zone à protéger.

Cette solution nécessiterait une digue dépassant la cote de la Savexpress à son intersection avec elle, ce qui impliquerait ou bien de rehausser la Savexpress elle-même en lui donnant une pente de la buse 3000 vers le pont de la Katiramona ou bien de créer un retour de la digue contiguë à la Savexpress sur une longueur suffisante pour empêcher l'eau déversée de revenir dans la zone

protégée en contournant la digue.

Il ne semble pas totalement exclu qu'une telle digue, plus haute que la Savexpress, soit envisageable:

Les hauteurs de digues nécessairement importantes pourraient être compensées, comme déjà indiqué, par une succession de remblais avals en escaliers. *(A la suite d'engagés à un document)*

Malheureusement, on ne dispose pas à l'heure actuelle d'assez de renseignements hydrologiques sur les rivières de Païta pour garantir le dimensionnement de l'ouvrage (on se souviendra que plus la crue est forte, plus la part de débit transférée de la Caricouïé à la Katiramona est importante).

Pour cela, il serait intéressant de faire suivre ces rivières par la section hydrologie du Territoire (Direction de l'Agriculture et de la Forêt) après la réalisation des premiers aménagements (A1, A2 et A4').

Quelques années de mesures des débits de la Caricouïé et de la Katiramona et l'implantation d'échelles de crue le long des digues, pour contrôler les hauteurs de déversement, permettront peut-être, si des crues rares sont observées, de conclure que cette digue est réalisable en toute sécurité.

note 2

Nous avons également étudié l'impact de l'ouverture d'un nouveau passage inférieur pour la RM2, d'une largeur de 7m, calé à la cote 3,00 NGNC et complété d'un chenal d'alimentation depuis la Katiramona.

Cet ouvrage permet de compenser les sur-hauteurs créées par la digue A4". Son coût (de l'ordre de 30 millions) n'est pas justifié par ce gain.

Dans le cadre de la variante suggérée dans la note 1 ci-dessus, on peut d'ores et déjà dire que cet ouvrage serait indispensable.

C'est dans l'hypothèse de la réalisation ultérieure d'un tel ouvrage que nous avons positionné la digue, entre K8 et la Savexpress, à l'Est de la RM2.

IV-10 CONCLUSION

Les caractéristiques de chaque aménagement, qui sont dimensionnés pour la crue de projet, de période de retour 15 à 20 ans, sont rassemblées dans le tableau ci-dessous:

description de l'aménagement	coût	nécessite autre aménagement	inconvenients	comportement pour	
				crue de projet	crue supérieure
A1: curage maximum de la Katiramona, du radier de la tombe Paddon à K9, et abaissement de la RM2 sous le pont de la Katiramona	44 MCPP	aucun	entretien	-0,50 à -0,25 sur les cotes d'inondation entre K5 et K8b	effet favorable
A2: digue de séparation entre la Caricouié et la Katiramona le long de la bretelle de raccordement, et nettoyage de la Caricouié	8 MCPP	aucun	entretien, léger impact défavorable sur Caricouié	-0,38 à -0,10 sur les cotes d'inondation entre K3 et K8	effet favorable
A3: remblayage d'une partie du lit majeur amont rive droite de la Katiramona et curage de la Katiramona entre K9 et le pont de la RT1	9 MCPP (curage) + remblais non chiffrés	aucun	entretien	14 ha récupérables par remblayage	cotes d'inondations dûes aux seules surcotes
A4: remblayage du lit majeur aval rive gauche, à l'Est de l'angle RM2 / Savexpress	remblais non chiffrés	A1 ou A2 ou A1+A2	aucun	20 ha récupérables par remblayage	cotes d'inondations dûes aux seules surcotes
A4': digue de protection de la même zone	23 MCPP	A1+A2	voir dernière colonne	8 ha récupérables immédiatement cote d'inondation limitée à 7,20	cotes d'inondations inchangées (très fortes)
A4'': digue de protection de la même zone fermée sur la Savexpress	9 MCPP	A1+A2	voir dernière colonne	20 ha récupérables immédiatement cote d'inondation limitée à 6,00	cotes d'inondations inchangées (très fortes)

Les aménagements A1, A2 et A4 sont les plus intéressants et les plus sûrs. L'aménagement A4'' offre une protection très intéressante pour la crue de projet mais aucune pour les crues supérieures.

Une solution pourrait consister à:

- utiliser en priorité les zones non inondables pour réaliser rapidement les premières tranches de la ZAC
- réaliser A1, A2 et A4 partiellement dans les parties les plus hautes pour minimiser les hauteurs de remblais et récupérer ainsi de nouvelles surfaces (A1 produisant des remblais utilisables par A4).

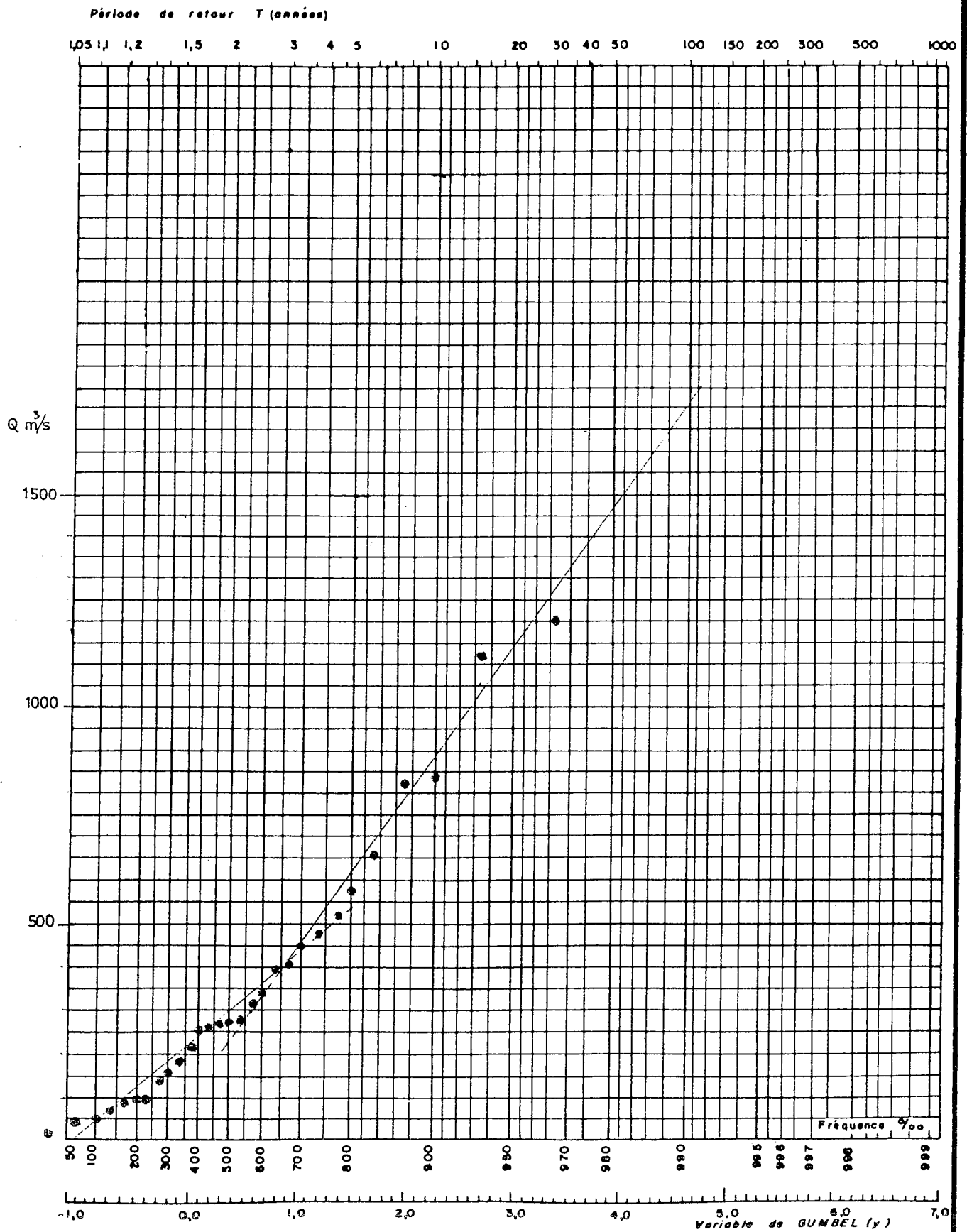
IV - ETUDE DE L'INFLUENCE DE DIFFERENTS AMENAGEMENTS

- réaliser A4" pour pouvoir suivre le comportement de l'ensemble des aménagements, ce qui permettra peut-être d'aboutir à la faisabilité de la variante de A4" assurant une protection définitive de la zone (digue A4" rendue insubmersible).
- différer l'aménagement de cette zone en la réservant aux dernières tranches de la ZAC, qui ne seront probablement pas nécessaires avant quelques années.

En dehors de l'intérêt de ces aménagements pour la ZAC, on peut également prendre en considération l'amélioration importante qu'ils apportent aux cotes d'inondation régulièrement subies par les riverains actuels de la Katiramona.

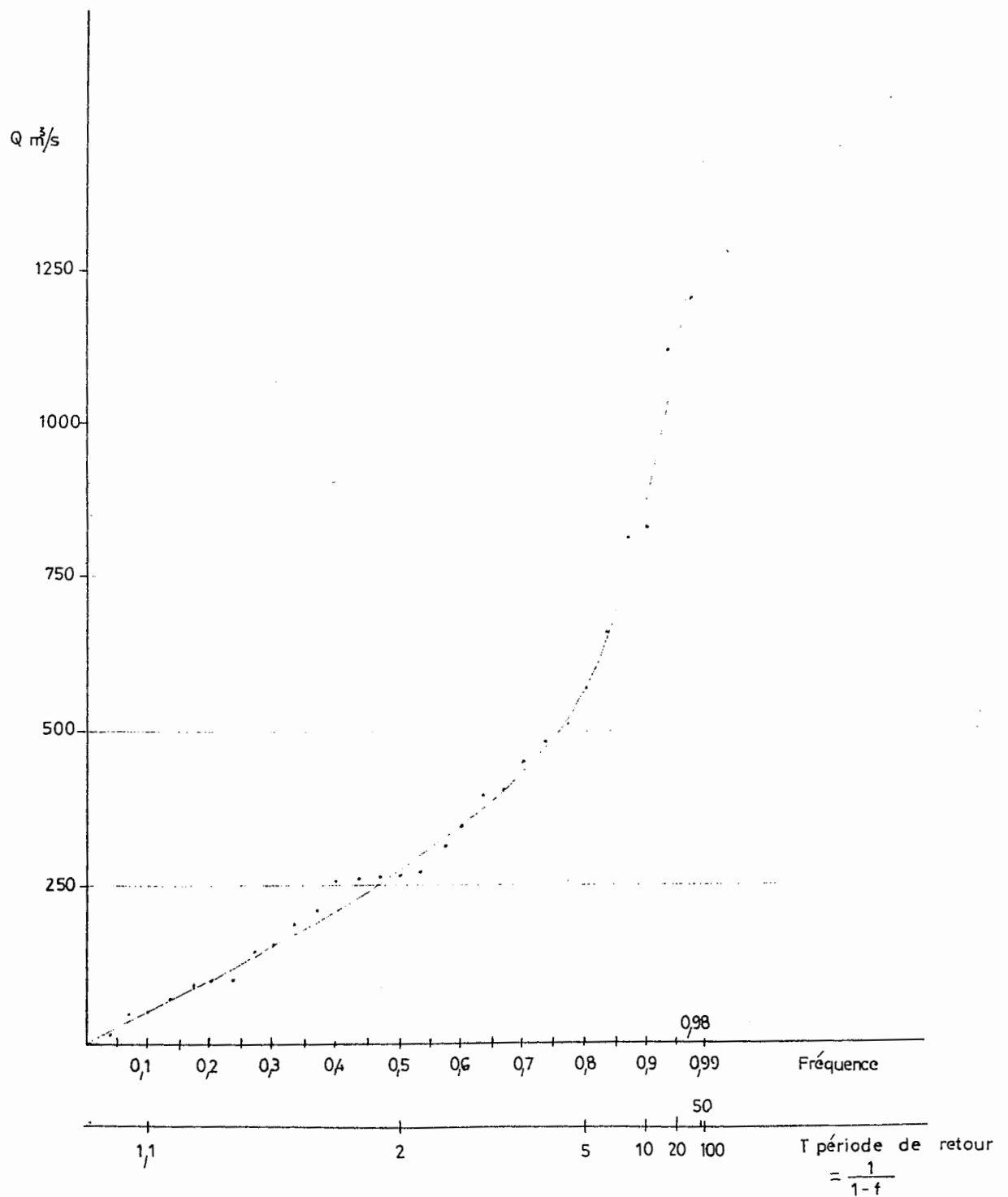
ANNEXE 2

AJUSTEMENT D'UNE LOI DE GUMBEL A L'ECHANTILLON DES DEBITS DE LA DUMBEA EST



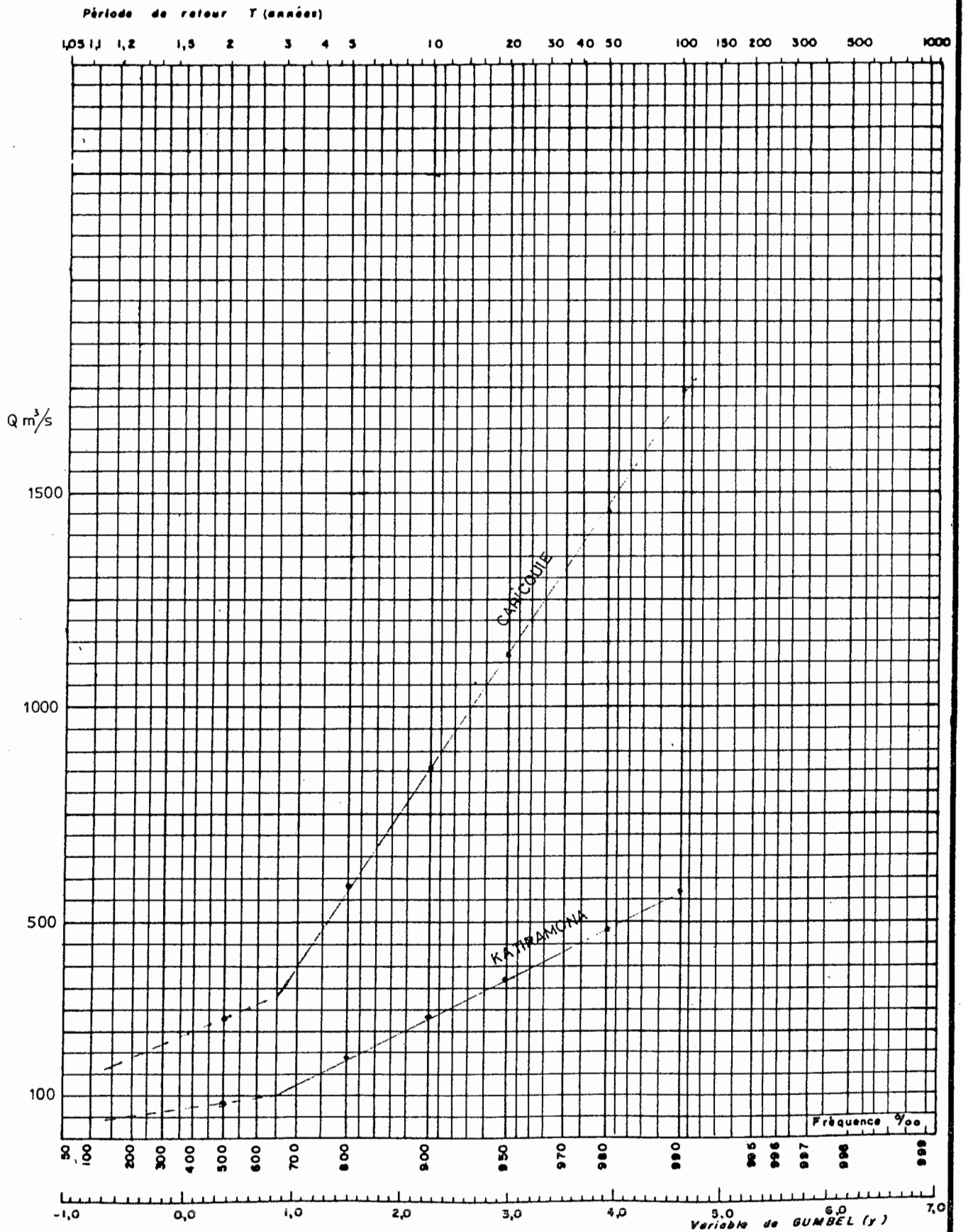
ANNEXE 3

DISTRIBUTION EMPIRIQUE DE L'ECHANTILLON DES DEBITS DE LA DUMBEA EST

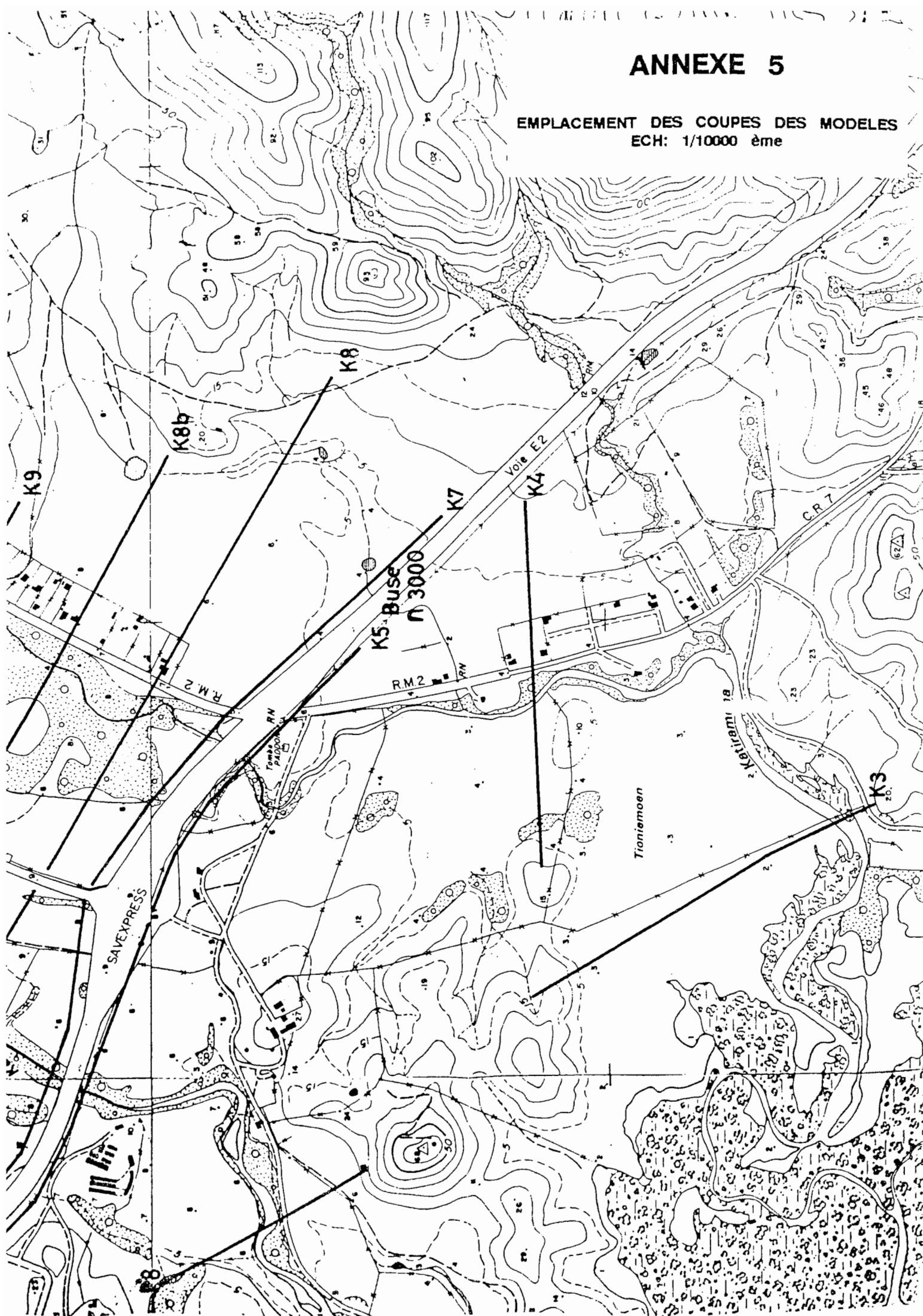


ANNEXE 4

DEBITS DE LA KATIRAMONA ET DE LA CARICOUE SUIVANT UNE DISTRIBUTION DE GUMBEL



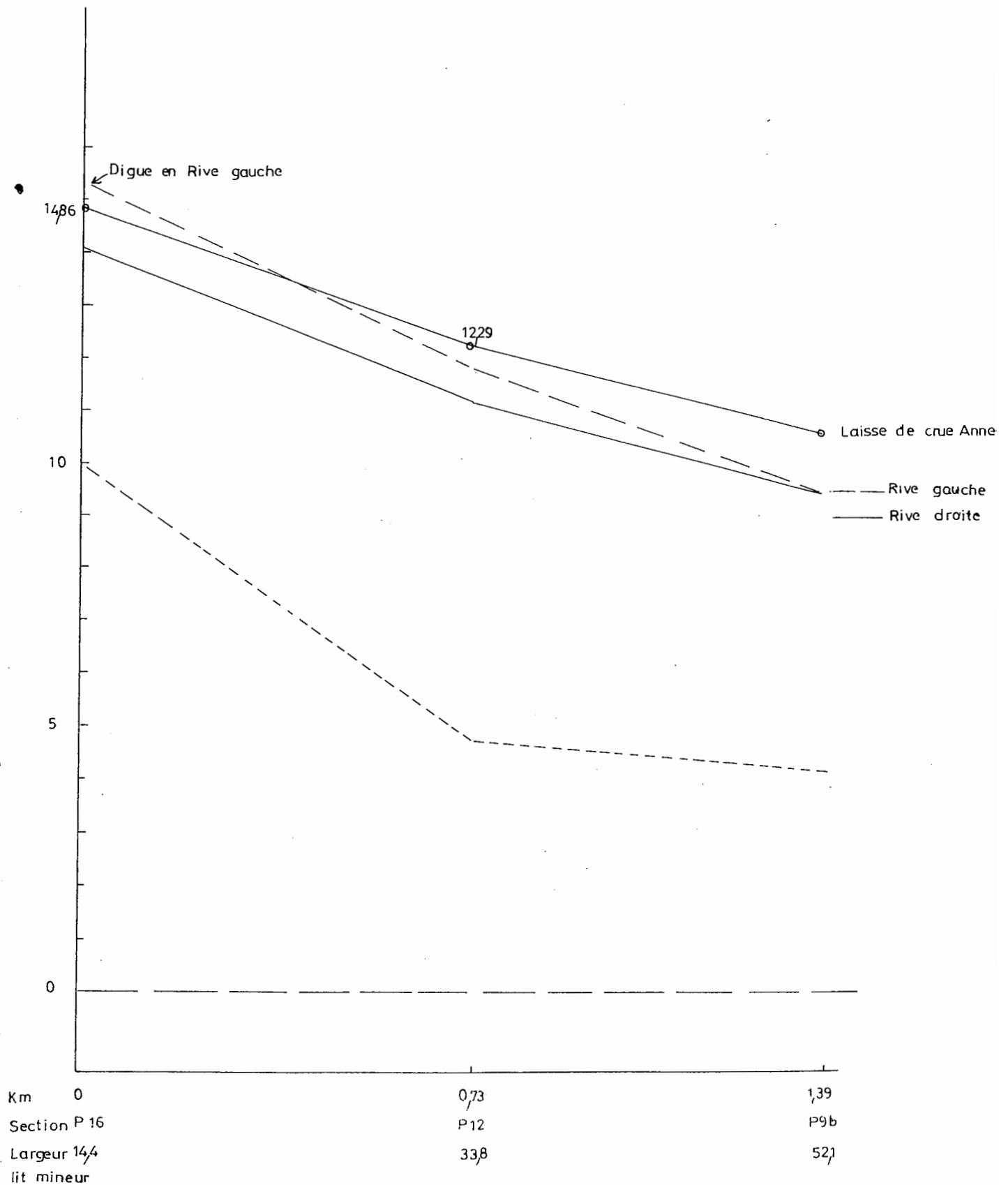
EMPLACEMENT DES COUPES DES MODELES
ECH: 1/10000 ème

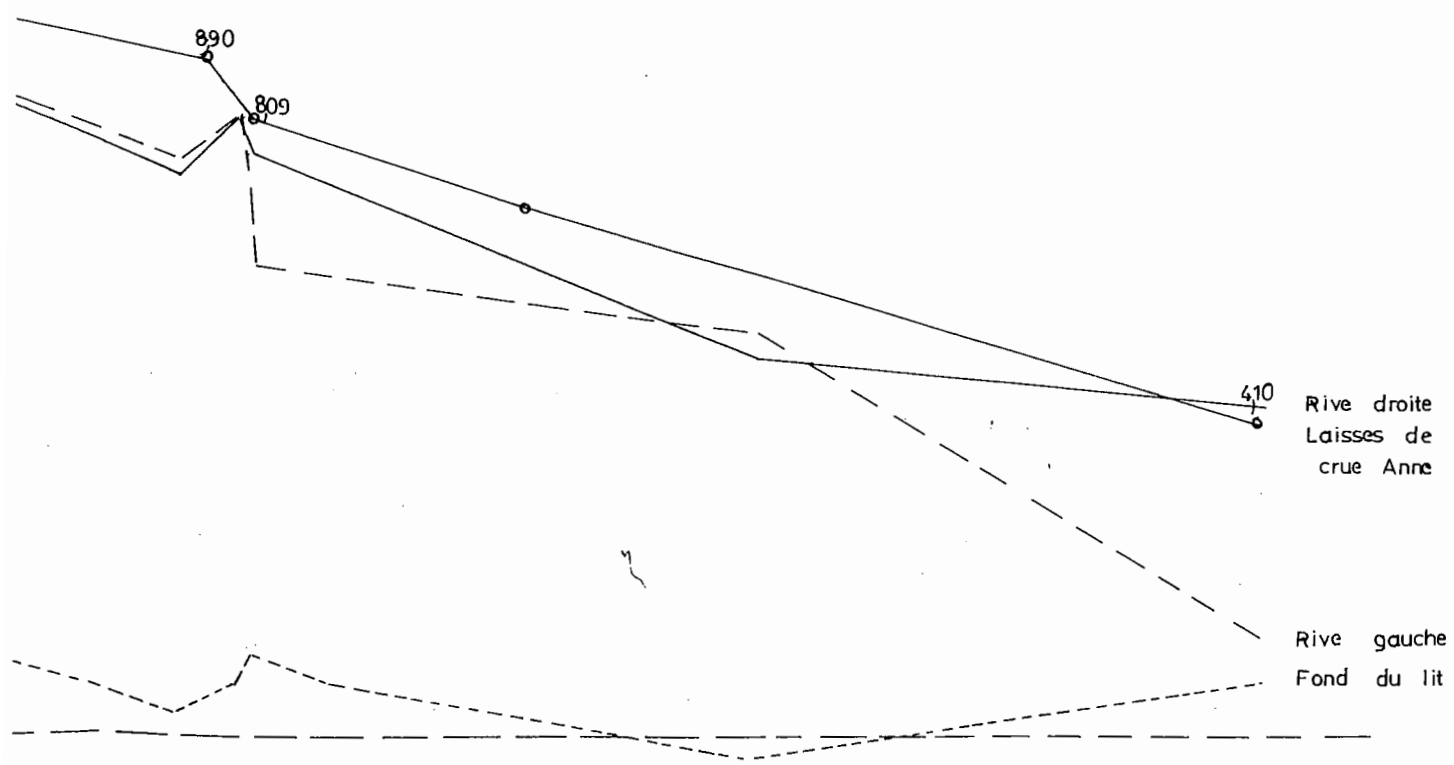




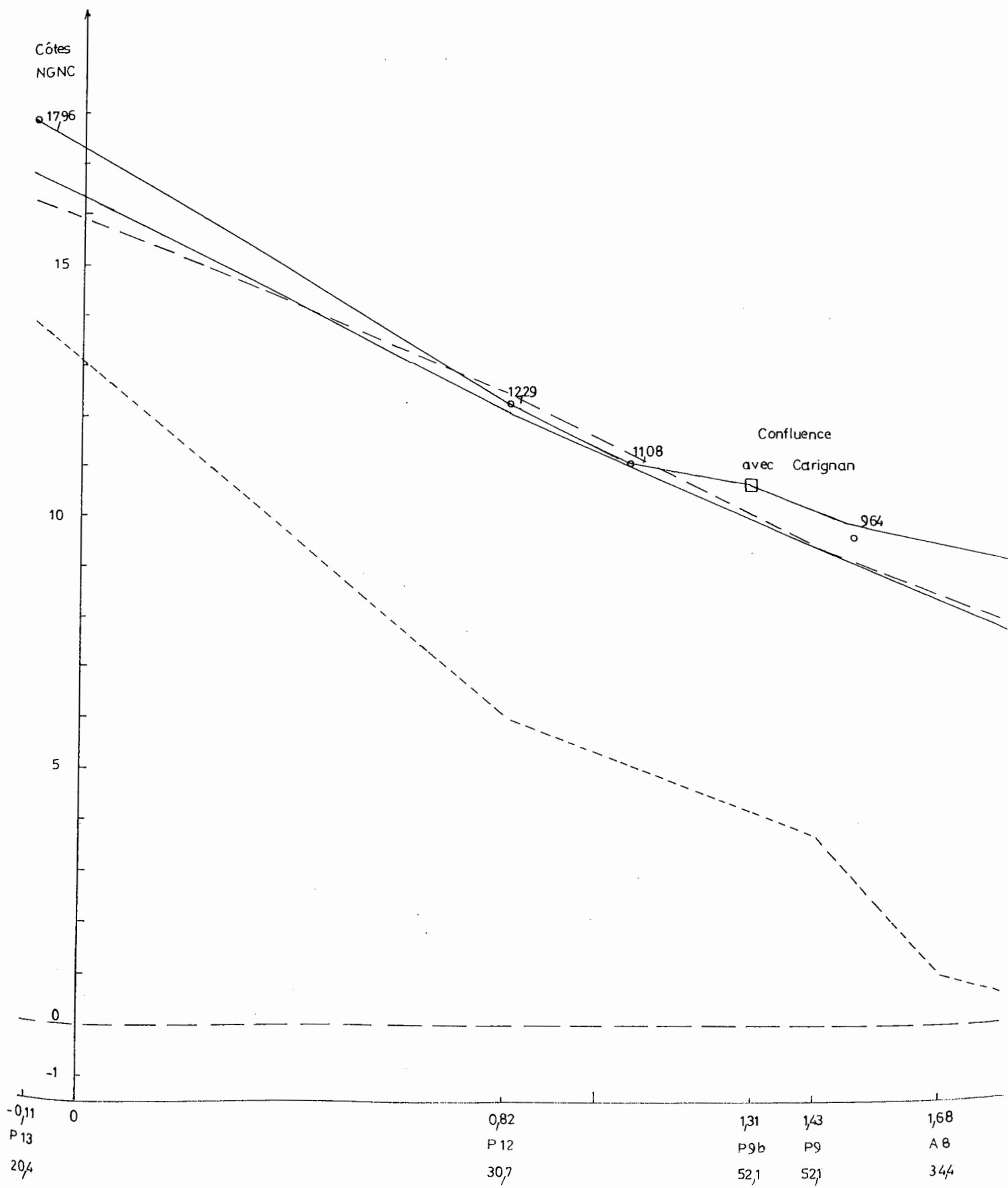
ANNEXE 6-1

PROFILS EN LONG CARICOUIE ET CARIQAN



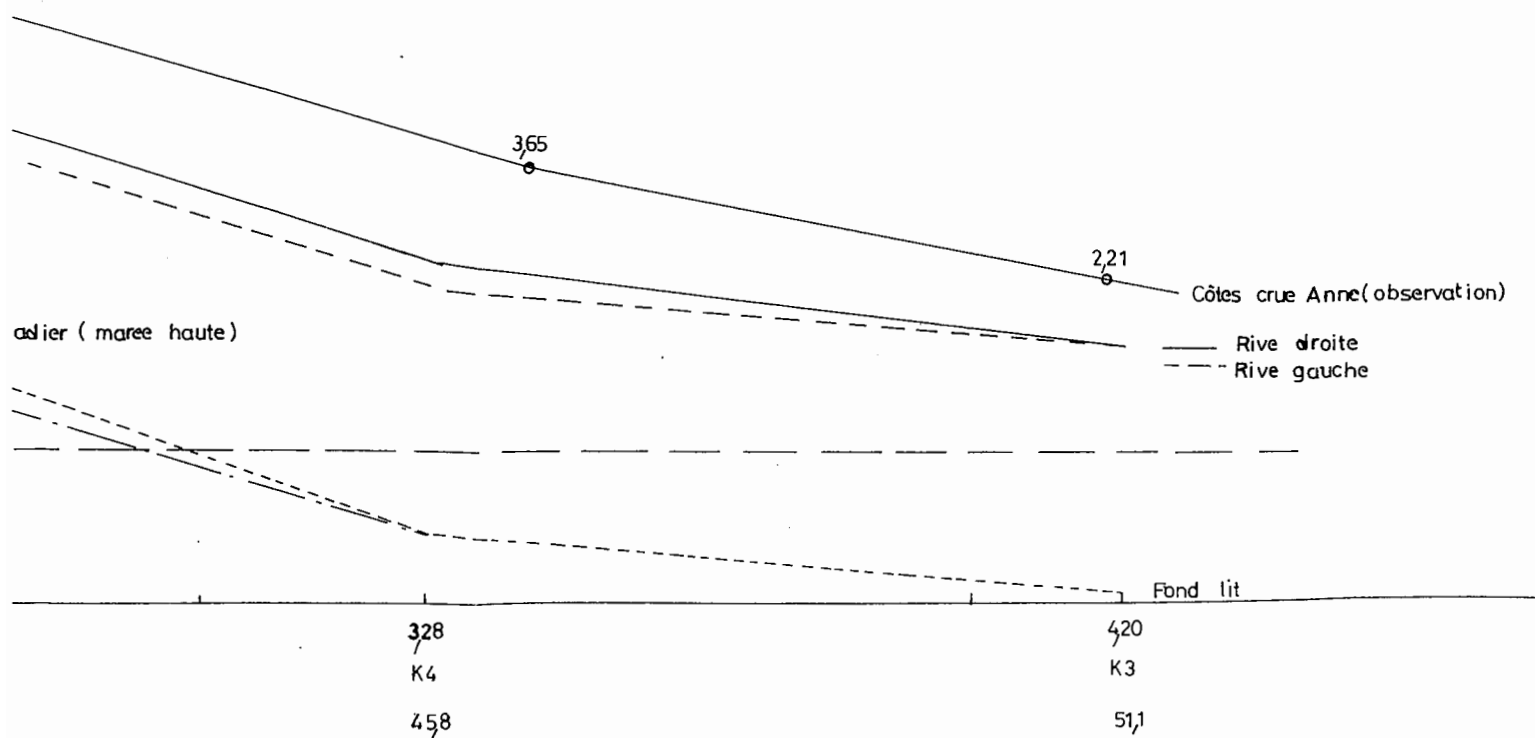


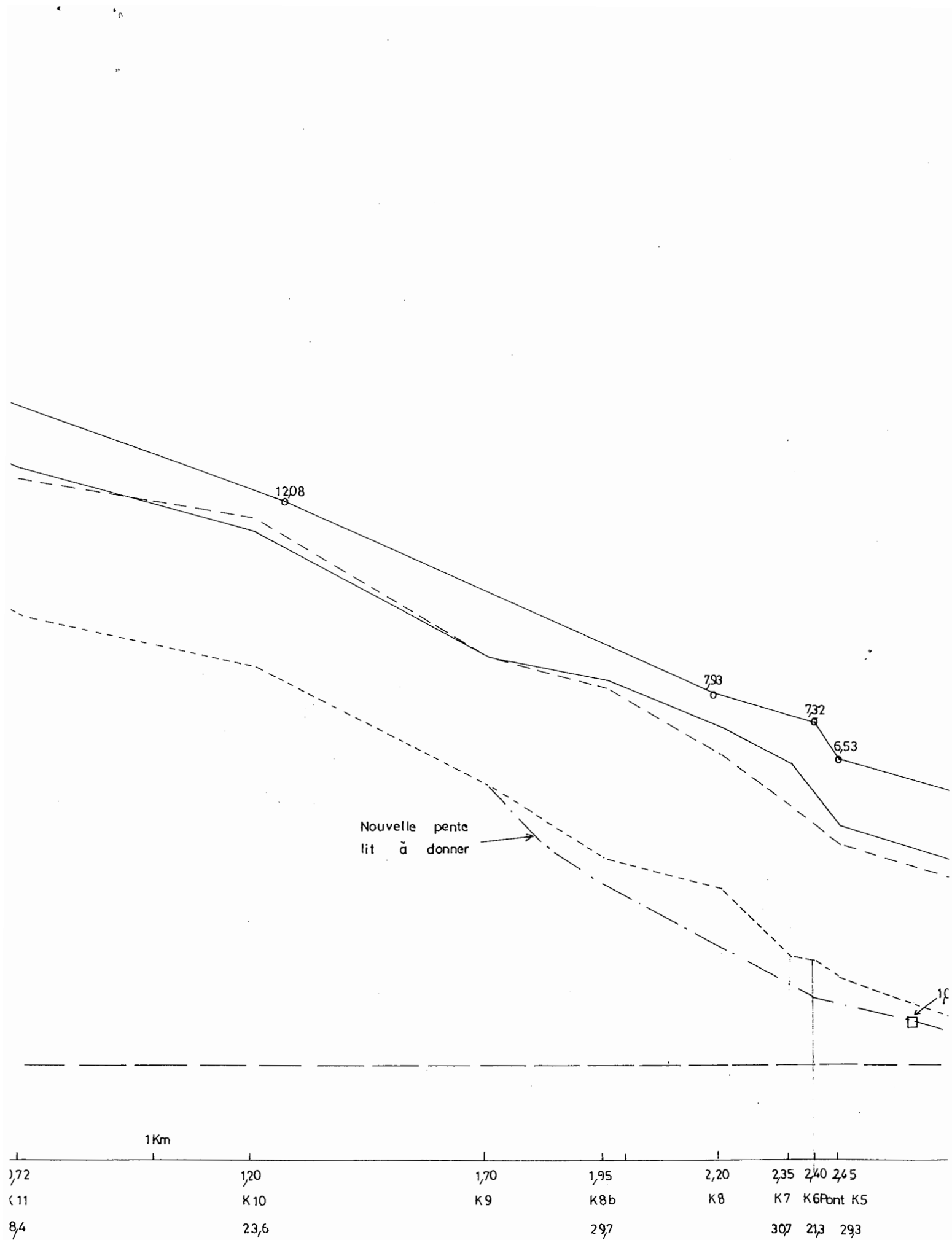
8	1,90	1,975	2	21	265	3,33	Km
3	P6	Pont	P5	P5a	P8	P7	Section
4	483	321	671	671	417	38	Largeur lit mineur



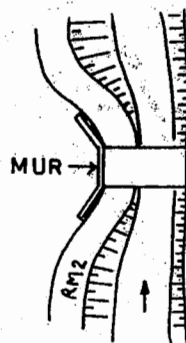
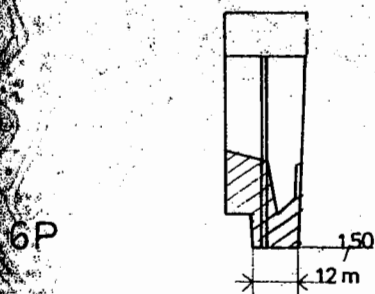
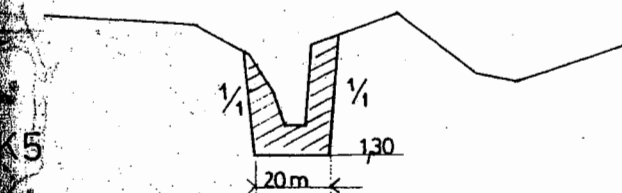
ANNEXE 6-2

PROFILS EN LONG KATIRAMONA

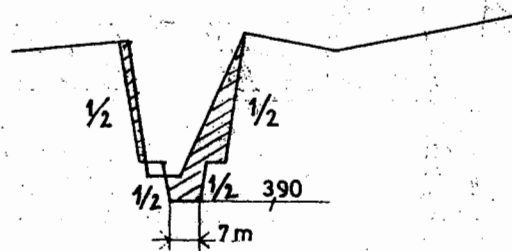
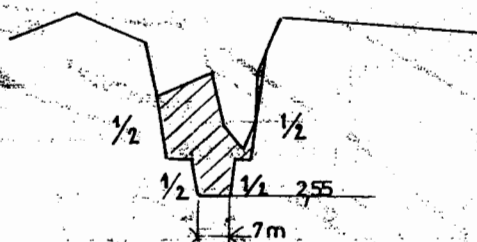
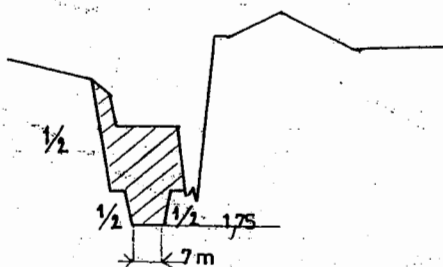




CARACTERISTIQUES DU CURAGE
RELATIF A L'AMENAGEMENT A1



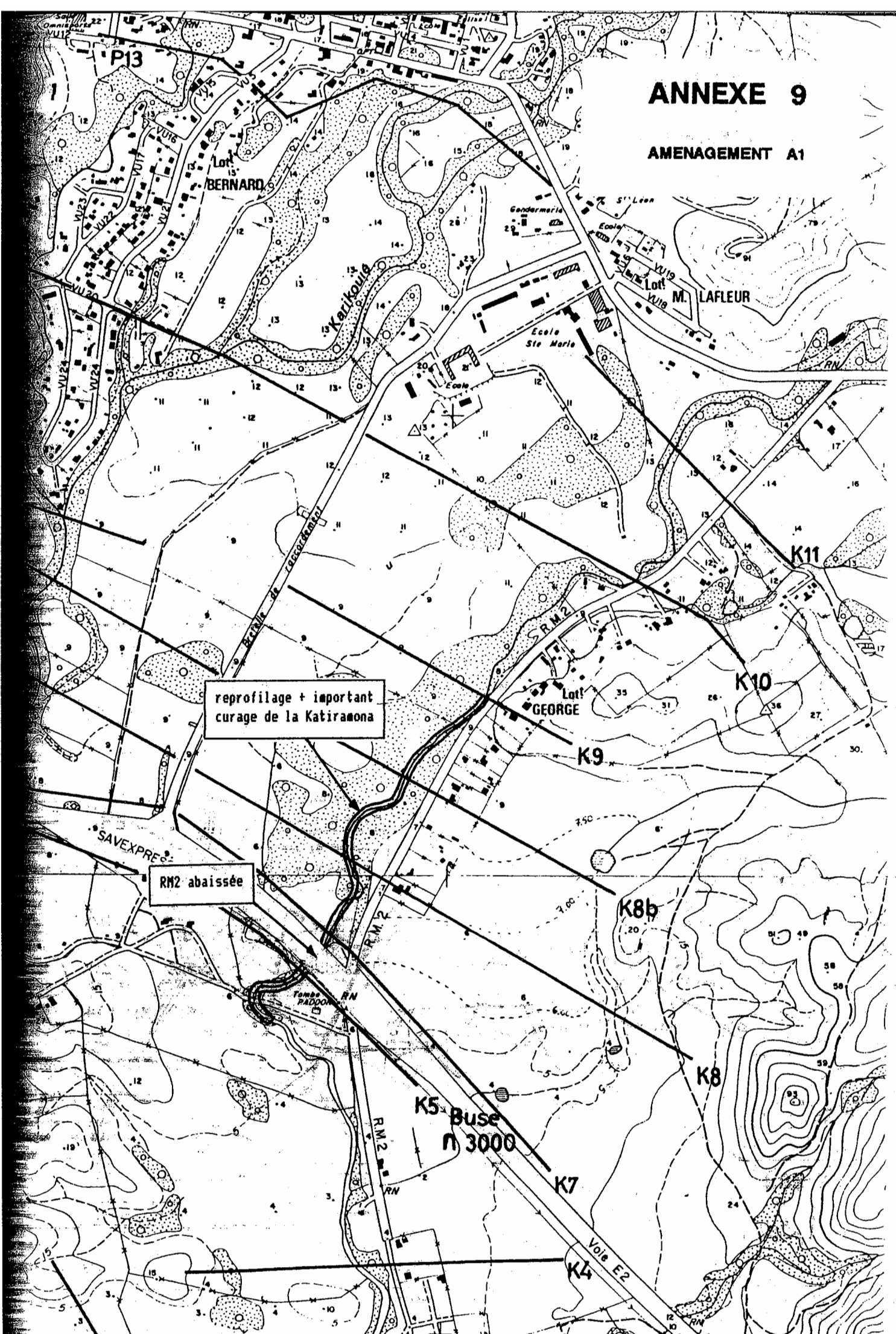
VUE EN PLAN
ECHELLE 1/2000



ECHELLE

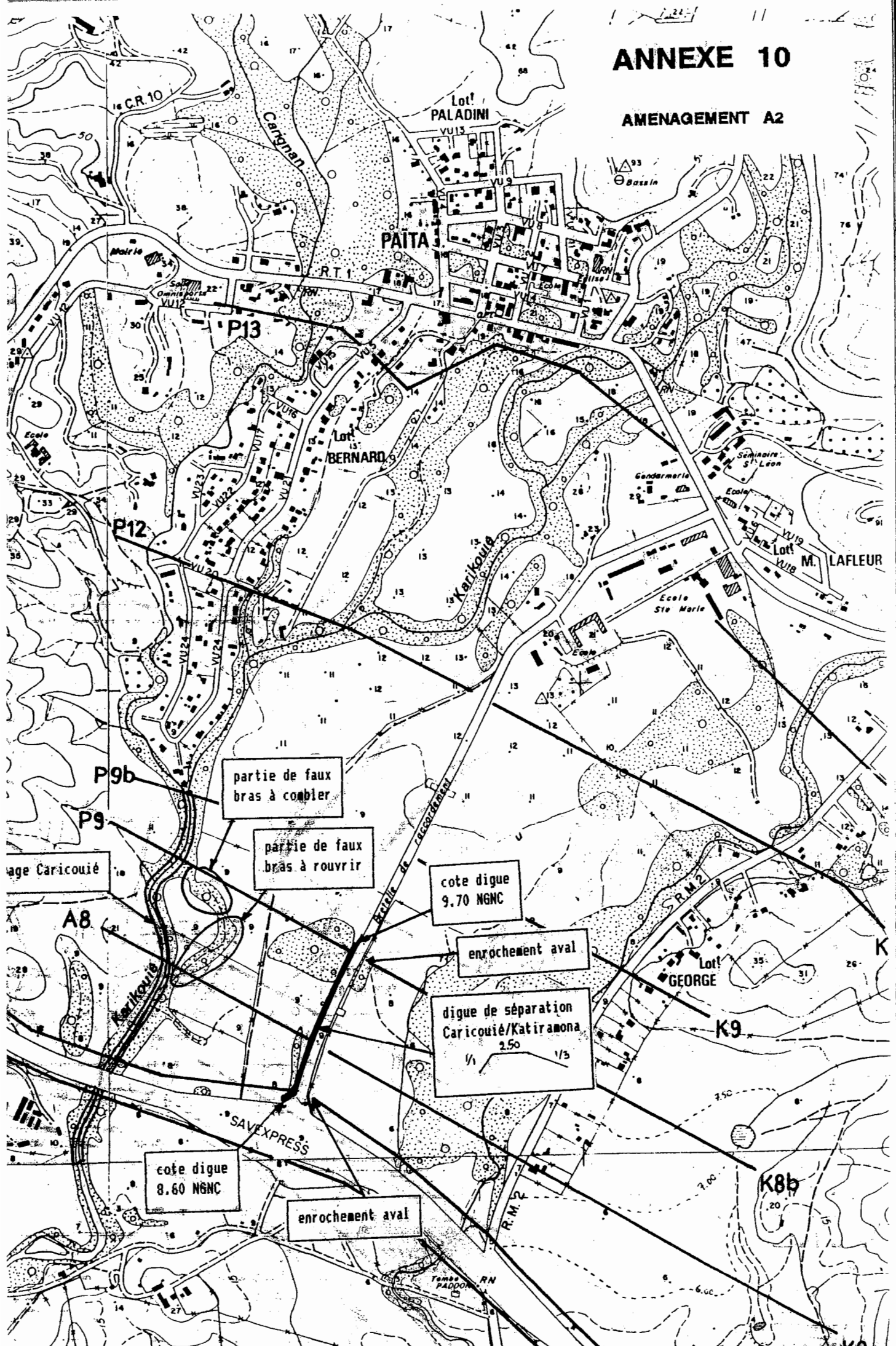
ANNEXE 9

AMENAGEMENT A1



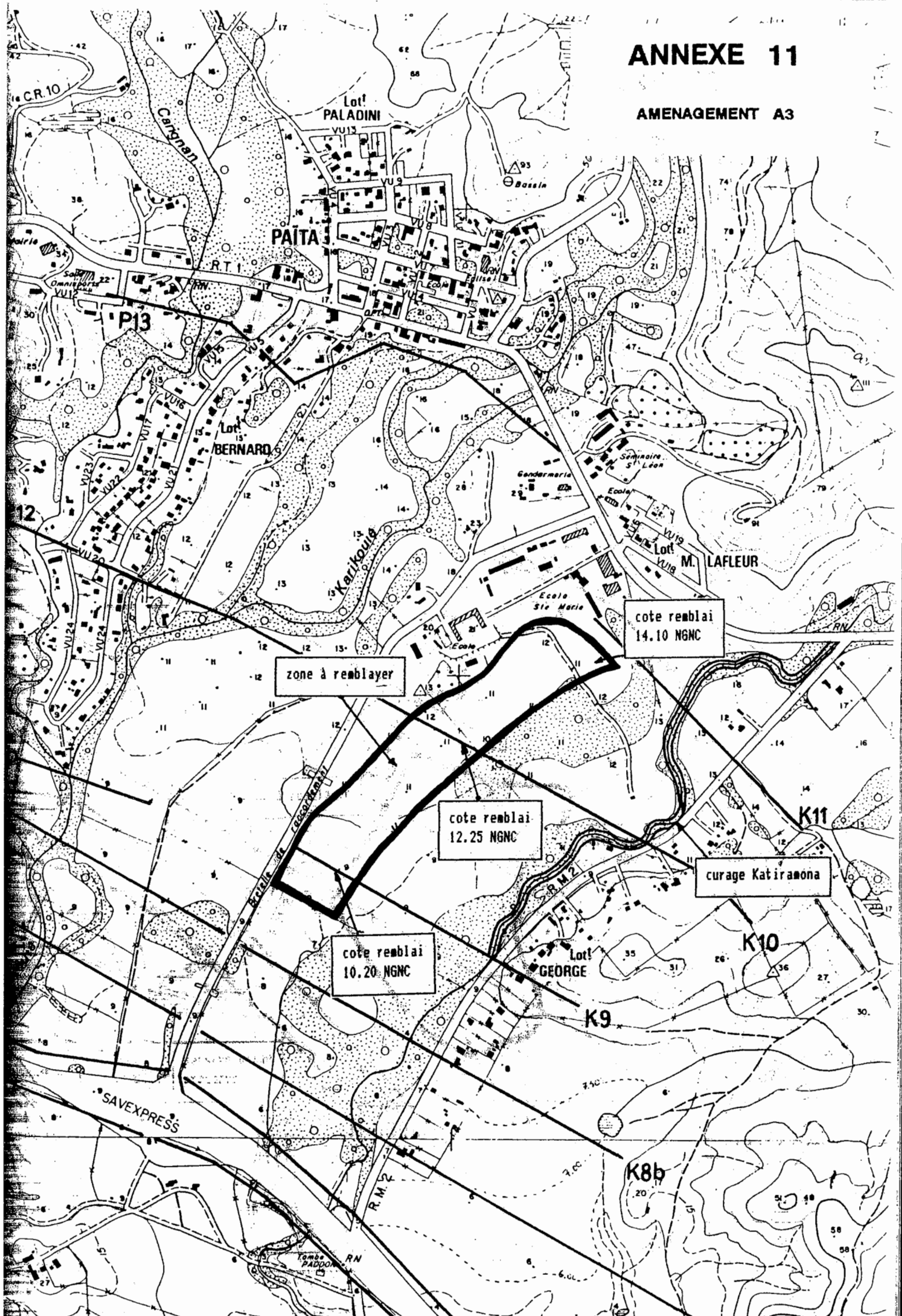
ANNEXE 10

AMENAGEMENT A2



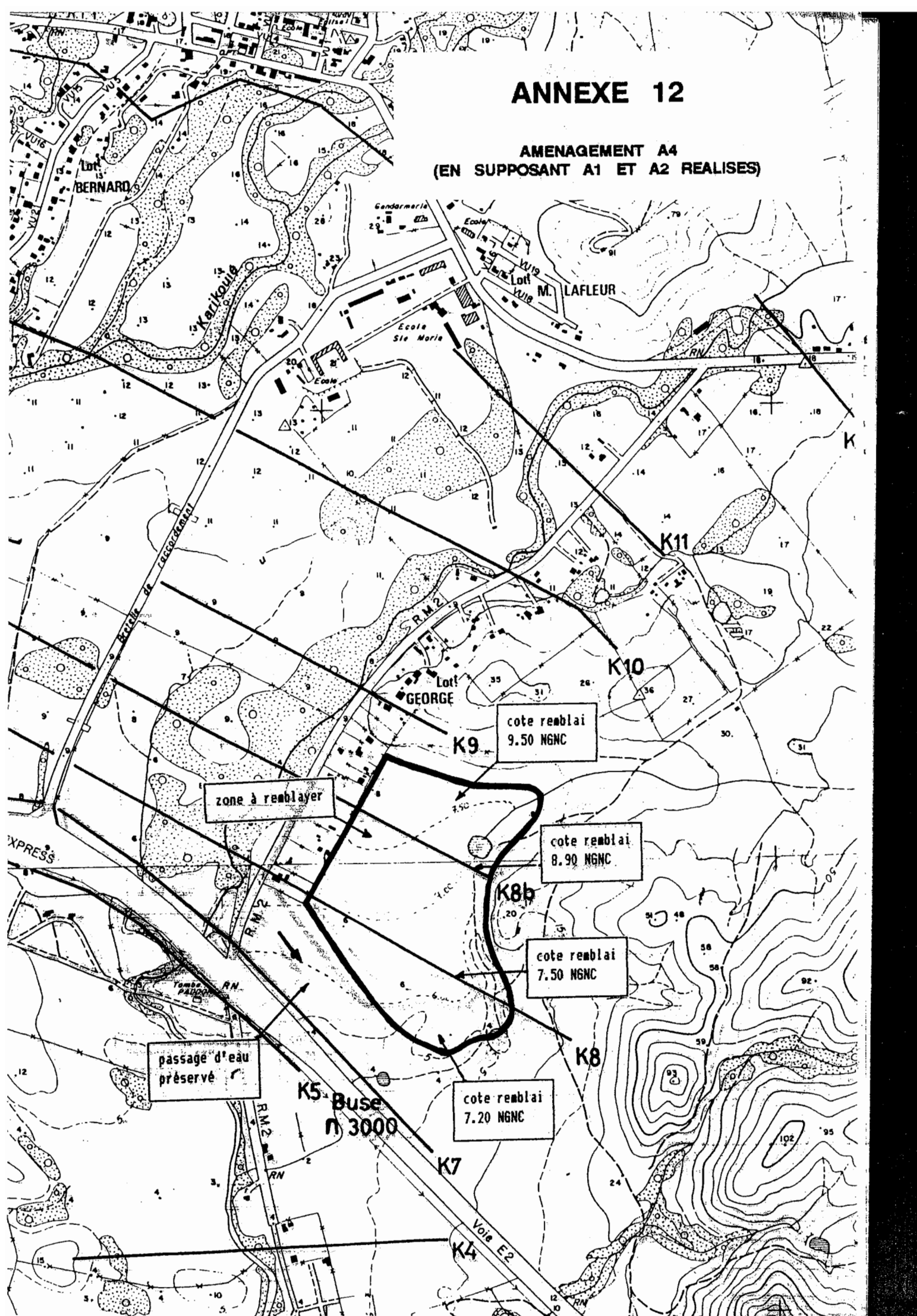
ANNEXE 11

AMENAGEMENT A3



ANNEXE 12

AMENAGEMENT A4
(EN SUPPOSANT A1 ET A2 REALISES)



ANNEXE 13

AMENAGEMENT A4'
(NECESSITE AMENAGEMENTS A1 ET A2)

