

マイクロ
フイルム作成

NO. 1

REPUBLIQUE POPULAIRE REVOLUTIONNAIRE DE GUINEE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DES EAUX ET FORETS
ET DES FAPA

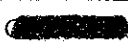
RAPPORT DE L'ETUDE DE FAISABILITE
SUR LE
PROJET DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE A KANKAN

TOME II

ANNEXES 3/4

Août 1980

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

AFT

80-57

REPUBLIQUE POPULAIRE REVOLUTIONNAIRE DE GUINEE
MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DES EAUX ET FORETS
ET DES FAPA

RAPPORT DE L'ETUDE DE FAISABILITE
SUR LE
PROJET DE DEVELOPPEMENT AGRICOLE A KANKAN

JICA LIBRARY



1029660[6]

TOME II

ANNEXES 3/4

Août 1980

AGENCE JAPONAISE DE COOPERATION INTERNATIONALE

国際協力事業団	
受入 月日 '84.9.26	513
	81
登録No. 9109	AFT

RAPPORT DE FAISABILITE
SUR LE PROJET DE
DEVELOPPEMENT AGRICOLE A KANKAN

ANNEXE VIII

PLANS PRELIMINAIRES DES OUVRAGES DU PROJET

Table des matières

	Page
VIII.1 RESEAU D'IRRIGATION	VIII-1
VIII.1.1 Généralités	VIII-1
VIII.1.2 Stations de pompage d'irrigation	VIII-1
VIII.1.3 Canaux d'irrigation	VIII-4
VIII.1.4 Ouvrages sur canaux	VIII-12
VIII.2 RESEAU DE DRAINAGE	VIII-15
VIII.2.1 Généralités	VIII-15
VIII.2.2 Canaux de drainage	VIII-15
VIII.2.3 Ouvrages sur drains	VIII-19
VIII.3 OUVRAGES DE PROTECTION CONTRE LES CRUES	VIII-21
VIII.3.1 Généralités	VIII-21
VIII.3.2 Diques de protection contre les crues	VIII-21
VIII.3.3 Vannes de vidange	VIII-24
VIII.3.4 Drains de réception	VIII-24
VIII.3.5 Stations de pompage d'épuisement	VIII-25
VIII.4 VOIRIE	VIII-27
VIII.4.1 Généralités	VIII-27
VIII.4.2 Routes principales	VIII-27
VIII.4.3 Routes secondaires	VIII-28
VIII.5 TRAVAUX A L'ECHELON D'EXPLOITATION	VIII-29

Tableaux et figures

		Page
TABLEAU VIII-1	Conditions générales applicables aux plans des stations de pompage d'irrigation	VIII-30
TABLEAU VIII-2	Comparaison des plans d'installation de la station de pompage (Périmètre de Bankalan)	VIII-31
TABLEAU VIII-2	Comparaison des plans d'installation de la station de pompage (Périmètre de Guirilan)	VIII-32
TABLEAU VIII-3	Principales caractéristiques des stations de pompage d'irrigation	VIII-33
TABLEAU VIII-4	Principales caractéristiques des canaux d'irrigation et des ouvrages sur canaux	VIII-34
TABLEAU VIII-5	Principales caractéristiques des drains et des ouvrages sur drains	VIII-35
TABLEAU VIII-6	Principales caractéristiques des digues de protection contre les crues	VIII-36
TALBEAU VIII-7	Principales caractéristiques des vannes de vidange	VIII-37
TABLEAU VIII-8	Principales caractéristiques des drains de réception	VIII-38
TABLEAU VIII-9	Conditions générales et principales caractéristiques des stations de pompage de drainage	VIII-39
TABLEAU VIII-10	Principales caractéristiques des routes fermières	VIII-40
FIGURE VIII-1	Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Farako	VIII-41
FIGURE VIII-2	Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Loba	VIII-42
FIGURE VIII-3	Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Kurkan	VIII-43
FIGURE VIII-4	Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Nafadji Nord	VIII-44

	Page
FIGURE VIII-5	Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Foussein VIII-45
FIGURE VIII-6	Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Guirilan VIII-46
FIGURE VIII-7	Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Bankalan VIII-47
FIGURE VIII-8	Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Nafadji Sud VIII-48
FIGURE VIII-9	Coupes typiques des canaux d'irrigation et routes VIII-49
FIGURE VIII-10	Diagramme de drainage pour le périmètre de Farako VIII-50
FIGURE VIII-11	Diagramme de drainage pour le périmètre de Loba VIII-51
FIGURE VIII-12	Diagramme de drainage pour le périmètre de Kurkan VIII-52
FIGURE VIII-13	Diagramme de drainage pour le périmètre de Nafadji Nord VIII-53
FIGURE VIII-14	Diagramme de drainage pour le périmètre de Foussein VIII-54
FIGURE VIII-15	Diagramme de drainage pour le périmètre de Guirilan VIII-55
FIGURE VIII-16	Diagramme de drainage pour le périmètre de Bankalan VIII-56
FIGURE VIII-17	Diagramme de drainage pour le périmètre de Nafadji Sud VIII-57
FIGURE VIII-18	Coupes typiques des drains et routes VIII-58
FIGURE VIII-19	Disposition type d'exploitations VIII-59

ANNEXE VIII

PLANS PRELIMINAIRES DES OUVRAGES DU PROJET

VIII.1 RESEAU D'IRRIGATION

VIII.1.1 Généralités

Le projet vise à accroître la production du riz dans la région de Kankan au moyen de l'introduction d'une technique de riziculture moderne. A cet effet, il importerait entre autres d'établir les plans relatifs aux systèmes d'irrigation efficaces. Le réseau d'irrigation proposé comporterait des stations de pompage à vocation d'irrigation, des canaux d'irrigation principaux et secondaires, des rigoles ainsi que divers types d'ouvrages sur canaux : prise d'eau, régulateur, aqueduc, etc...

Les considérations qui ont servi de base pour la détermination des caractéristiques des ouvrages à prévoir, comportent la mise en place de ces ouvrages en quantité suffisante et d'une façon la plus efficace et économique afin qu'il puissent s'accorder avec la demande de l'exploitation rizicole.

Compte tenu de ce qui précède, on a fait une étude préliminaire portant sur l'établissement des plans et des dessins du réseau d'irrigation.

VIII.1.2 Stations de pompage d'irrigation

(1) Généralités

Du point de vue topographique, on a dû répartir la zone du projet en (8) périmètres dont chacun sera doté d'un système d'irrigation indépendant; l'eau nécessaire sera pompée à partir du Milo.

Il a été proposé d'installer au total neuf stations de pompage destinées à élever les eaux à partir du Milo jusqu'à certaines hauteurs prévues, dont 8 stations seront installées sur les rives de ce fleuve afin d'élever les eaux à partir de celui-ci et une station de surpression pour surélever ces eaux.

Ces stations seront placées, dans la mesure du possible, aux endroits où la vitesse d'écoulement est suffisamment élevée pendant la saison sèche pour empêcher le dépôt des alluvions, mais réduite en saison des pluies pour éviter l'érosion des remblais envisagés. Les emplacements des stations de pompage proposés sont montrés dans les dessins No. 100-02 à 100-07.

Etant donné que le niveau des eaux du Milo accuse, en général, des variations saisonnières de plus 7 mètres, des mesures particulières devraient être prises pour assurer la stabilité des stations de pompage. La disposition et le plan de ces installations ont été prévues en sorte que le matériel de pompage, les ouvrages d'entrée et les remblais ne soient pas endommagés par les crues de ce fleuve, d'une part, et, d'autre part, que les eaux puissent être admises dans les étangs d'aspiration même en cas de débit d'étiage tout en empêchant le dépôt des alluvions. Pour les calculs des stations de pompage, ont été admis une crue à probabilité de 1/20 et un débit minimum à probabilité de 1/10.

Le débit de projet de chacune des stations de pompage a été déterminé en prenant pour base les besoins de pointe en eau d'irrigation par unité de 2,1 l/s/ha et la surface desservie par chaque station, en admettant que les pompes fonctionneraient au maximum 18 heures par jour. Les conditions applicables au planning des stations de pompage d'irrigation sont sommairement décrites dans le tableau VIII-1.

(3) Types de pompes et moteurs primaires

Il est essentiel, aux fins d'usage rationnel des pompes à eau d'irrigation, de choisir les types bien adaptés aux conditions particulières de travail dans le cadre du projet. Selon les renseignements généraux sur les caractéristiques des pompes, il a été proposé le type de pompe à volute à deux ouïes comme celui le plus rentable pour l'élévation d'eau moyenne ou haute, sauf les pompes de surpression dont l'installation a été prévue pour la station No. 2 du périmètre de Nafadji Sud, qui seraient du type hélico-centrifuge ou du type à volute à deux ouïes, étant donné la faible élévation prévue. Une comparaison sommaire de ces deux types sous l'aspect économique ne donne guère d'écart important entre les deux prix. D'où, les pompes à volute à deux ouïes ont été adoptées pour la station No. 2 du périmètre de Nafadji Sud, compte tenu de la facilité de leur fonctionnement et entretien.

Etant donné l'absence de l'électricité dans la zone du projet, les moteurs diesel ont été retenus pour servir de moteurs primaires de toutes ces pompes. Il y a bien une centrale électrique à Kankan, mais la puissance de celle-ci est si limitée qu'elle ne peut même pas satisfaire les besoins électriques de cette ville. Les moteurs

diesel seront du type à 4 cycles, à refroidissement par eau et accouplés directement aux pompes.

(4) Débits et nombre de pompes

Comme il a été mentionné dans l'Annexe VII.2, les besoins en eau d'irrigation varient de saison en saison; les besoins de pointe en eau ont été évalués à 2,1 l/s/ha. Afin de répondre à ces besoins en eau fluctuants, il est possible sur le plan mathématique d'envisager l'installation des pompes ayant différentes puissances, mais celle-ci susciterait des difficultés dans l'exploitation et l'entretien du matériel et rendrait le coût de construction plus élevé. L'installation d'une pompe à grande puissance répondant aux besoins de pointe en eau à la prise de la branche morte n'a pas été proposée, étant donné que des dommages sérieux pourraient survenir en cas d'un arrêt accidentel du fonctionnement de celle-ci.

Compte tenu de ce qui précède, il a été proposé pour chacune des stations de pompage l'installation de trois ou quatre groupes de pompes à même puissance, y compris un groupe de pompe de réserve.

Quant à la détermination du nombre des pompes projetées pour les stations de pompage de Bankalan et de Guirilan, une étude comparative a été faite comme suit:

Plan A: dans le cas où l'on installerait, d'une part, les pompes d'une faible hauteur d'élévation destinées à arroser les terres moins élevées et, d'autre part, les pompes d'une grande hauteur d'élévation aux fins d'irriguer les terres élevées.

Plan B: dans le cas où l'on installerait les pompes de même hauteur d'élévation.

On a fait une comparaison entre ces deux variantes, en convertissant le coût de construction des stations de pompage en question en coûts annuels équivalents dont les détails sont montrés dans le Tableau VIII-2. Les résultats obtenus préconisent, pour le périmètre de Guirilan, l'installation de quatre groupes de pompes de même hauteur d'élévation et, pour le périmètre de Bankalan, la mise en place de trois groupes de pompes d'une faible hauteur d'élévation et de deux groupes de pompes d'une grande hauteur d'élévation.

(5) Bâtiments de pompes et ouvrages connexes

Les stations de pompage d'irrigation, mis à l'écart la station de pompage No.2 de Nafadji Sud, seront constituées de canaux d'entrée, d'étangs d'aspiration, de bâtiments de pompes et d'ouvrages de sortie; les canaux d'entrée ayant une longueur de 10 à 20 mètres sont destinés à mettre en communication les eaux du Milo avec les étangs d'aspiration et ont été calculés de sorte à pouvoir amener ces eaux même en période d'étiage du Milo.

Les étangs d'aspiration dans lesquels seront logées les conduites d'aspiration seront mis en place à l'extrémité aval des canaux d'entrée. Ces étangs seront construits en béton armé et pourvus de grilles et de poutrelles de bouchure à leur entrées.

Les bâtiments des pompes seront constitués d'une partie supérieure en charpente d'acier et d'une partie inférieure en béton armé. Le niveau du plancher d'un bâtiment de pompes où sera installé le matériel de pompage se trouvera irrémédiablement au-dessous des niveaux de crue du Milo, compte tenu de la hauteur d'aspiration limitée des pompes; d'où la nécessité de rendre étanche la partie inférieure en question, qui a été calculée de façon à pouvoir résister également aux sous-pressions.

Les ouvrages de sortie seront en béton armé et installés à l'extrémité du tuyau de refoulement pour conduire les eaux pompées au canal principal envisagé.

(6) Récapitulation

Les principales caractéristiques des stations de pompage envisagées sont montrées dans le Tableau VIII-3, et leurs dispositions générales sont étalées dans les Dessins NO. 300-01 à 300-09 du Tome III.

VIII.1.3 Canaux d'irrigation

(1) Tracés et longueurs des canaux

Les systèmes de canaux d'irrigation proposés pour chacun des périmètres comprendront les canaux principaux, les canaux secondaires et les rigoles qui sont montrés dans les Dessins NO. 100-02 à 100-7. Les tracés des canaux et leur longueur respectifs sont décrits sommairement ci-après:

Périmètre de FARAKO: Un canal principal sera installé afin d'arroser le périmètre de Farako dont la surface nette est de 430 ha. Ce canal partira de l'ouvrage de sortie de la station de pompes et coulera en direction nord le long de la limite de la partie est dudit périmètre. La longueur de ce canal sera d'environ 1,7 km. Les eaux amenées par le canal principal seront distribuées aux trois canaux secondaires dont la longueur combinée sera de 7,7 km.

Périmètre de LOBA: Pour la périmètre de Loba, un canal principal d'une longueur totale de 2,4 km sera installé le long de la limite de la partie sud de celui-ci et dominera une superficie nette de 420 ha. Se détachant du canal principal, trois canaux secondaires d'une longueur totale de 6 km environ seront mis en place.

Périmètre de KURKAN: Un canal principal partant de l'ouvrage de sortie de la station de pompage sera installé le long de la limite est du périmètre. Ce canal a une longueur totale de 1,2 km environ et commandera une surface nette de 440 ha. Trois canaux secondaires dont la longueur combinée est de 4,3 km environ seront mis en place, se détachant dudit canal principal.

Périmètre de NAFADJI NORD: L'installation d'un canal principal et de quatre canaux secondaires a été prévue afin d'arroser une superficie nette de 860 ha. Le canal principal d'une longueur totale de 4,3 km sera installé le long de la limite est de ce périmètre, partant de l'ouvrage de sortie de la station de pompage. Les canaux secondaires auront une longueur combinée de 8 km environ.

Périmètre de FOUSSEIN: Un canal principal partant de l'ouvrage de sortie de la station de pompage sera construit pour irriguer une surface nette de 650 ha, et entrera le long de la limite ouest du périmètre. La longueur totale du canal sera d'environ 3,1 km. Quatre canaux secondaires qui se détacheront du canal principal seront mis en place, dont la longueur combinée sera de 9,8 km.

Périmètre de GUIRILAN: L'installation d'un canal principal et de quatre canaux secondaires a été prévue en vue d'arroser une surface nette de 800 ha. Le canal principal d'une longueur totale de 6,3 km partira de l'ouvrage de sortie de la station de pompage et se dirigera vers la direction ouest le long de la limite sud de ce périmètre. Les canaux secondaires qui se détacheront de celui-ci auront une longueur totale de 6,4 km.

Périmètre de BANKALAN: Deux canaux principaux (désignés respectivement le "canal principal No. 1" et le "canal principal No. 2") seront construits. Le canal principal No. 1 partira d'un ouvrage de sortie envisagé pour les pompes d'une grande hauteur d'élévation et entrera en direction ouest le long de la limite sud de ce périmètre. Ce canal commandera une surface nette de 160 ha dont la plupart s'étendront sur les plateaux se trouvant dans la partie ouest de celui-ci. Le canal principal No. 2 projeté partira d'un autre ouvrage de sortie envisagé pour les pompes d'une faible hauteur d'élévation et arrosera une surface nette de 440 ha située dans la partie est dudit périmètre. La longueur combinée de ces deux canaux principaux sera d'environ 2,4 km. Cinq canaux secondaires avec une longueur totale de 7,7 km seront construits pour distribuer les eaux d'irrigation menées par les deux canaux principaux.

Périmètre de NAFADJI SUD: Deux canaux principaux, à savoir les canaux principaux No. 1 et No. 2 seront installés, compte tenu de la topographie de ce périmètre. Le canal principal No. 1 d'une longueur de 6,0 km partira de l'ouvrage de sortie de la station de pompage No. 1 et arrosera une surface nette de 1.400 ha de plaines situées dans la partie est de ce périmètre.

Le canal principal No.2 sera construit à partir de l'ouvrage de sortie de la station de pompage No.2 dans laquelle seront installées les pompes de surpression, et entrera en direction ouest le long de la limite sud de ce périmètre. Ce canal a une longueur d'environ 2,6 km et irriguera une surface nette de 240 ha des plateaux se trouvant dans la partie ouest du périmètre. Entre la sortie de la station de pompage No.1 et l'entrée de la station de pompage No.2, il a été prévu l'installation d'un canal d'une longueur de 1 km destiné à mettre en communication ces deux stations. Onze canaux secondaires qui se détacheront des canaux principaux précités seront aussi mis en place, et leur longueur combinée sera de 15,6 km.

(2) Revêtement des canaux

La fuite des eaux des canaux d'irrigation pose divers problèmes: pertes des eaux de pompage coûteuses, augmentation excessive de la teneur en eau dans les sols des rizières s'étendant le long des canaux, qui nécessitera le drainage, et ruptures éventuelles des cavaliers des canaux ou des ouvrages construits sur ces canaux qui demanderont de fréquents travaux de réparation. L'importance de ces problèmes dépendra, en principe, des conditions pédologiques et de la longueur des canaux d'irrigation.

Sur la base des études pédologiques effectuées dans la zone du projet, il a été proposé d'adopter le type de canaux non revêtus pour tous les périmètres en raison de la faible perméabilité des sols de fondation des canaux envisagés, sauf certaines parties des canaux principaux qui traverseront des versants raides et seront installés sur des couches à croûte ferrugineuse perméable; ces parties seront revêtues de béton ordinaire en vue d'assurer la stabilité de ces canaux principaux et la réduction du coût de pompage de l'eau.

L'épaisseur de la couche d'enduit envisagée sera de 10 cm, compte tenu de la disponibilité de matériaux et du coût de revêtement. La longueur totale des canaux à revêtir sera d'environ 5,4 km.

(3) Sections des canaux

(a) Débits de projet

Sur la base des besoins en eau d'irrigation estimés dans l'Annexe VII.2, les débits du projet (désignés les "débits nominaux") ont été calculés pour tous les canaux d'irrigation à installer dans chacun des périmètres; ils sont montrés sur les Figures VIII - 1 à VIII - 7.

Il y aura lieu de noter que le débit minimum de projet adopté aux rigoles a été déterminé à 62 l/s, compte tenu de la facilité de l'apport d'eau au sol.

(b) Pente du talus des canaux

Sur la base des conditions générales applicables aux pentes du talus des canaux et des caractéristiques pédologiques de la zone du projet, la pente du talus a été évaluée à 1:1,5 pour les canaux en terre et à 1:2,5 pour ceux revêtus.

(c) Rapports largeur au fond des canaux / hauteur d'eau

On n'a pas forcément adopté des sections optimum sur le plan hydraulique dans l'établissement des plans des canaux. Les sections adoptées ont été déterminées de façon à empêcher, d'une part, la croissance des plantes aquatiques, des mousses, des herbes nuisibles dans le lit des canaux en terre et, d'autre part, le dépôt des alluvions dans tous les canaux, en assurant la vitesse critique d'érosion et la facilité du fonctionnement des systèmes d'irrigation. Les rapports largeur au fond des canaux / hauteur d'eau ont été évalués en se basant sur de longues expériences obtenues dans divers projets. Ces valeurs sont montrées ci-dessous.

	Rapports largeur au fond/hauteur d'eau
Canaux principaux	de 1,5 à 2,0
Canaux secondaires	de 1,0 à 1,5
Rigoles	1,0

(d) Vitesse d'écoulement et gradients hydrauliques

Pour ce qui concerne les canaux revêtus, il n'existe pas de limite de la vitesse d'écoulement qui causerait l'érosion, si les matériaux alluvionnaires sont fins. Toutefois, il faut noter qu'une haute vitesse exercerait une sous-pression sur les parties revêtues. En faisant appel à la formule suivante, on a évalué la vitesse admissible maximum avec une sécurité convenable contre la sous-pression.

$$v = \sqrt{2 \cdot g \cdot w \cdot t}$$

où v = vitesse d'écoulement admissible maximum (en m/s),

g = intensité de la pesanteur (en m/sec²)

w = rapport poids unitaire du matériau de revêtement immergé / poids unitaire d'eau

t = épaisseur du revêtement (en m)

En ce qui concerne le revêtement précité, cette formule donne la vitesse admissible maximum de 1,6 m/s, en admettant que w est égale à 1,0 et t à 0,1 mètre.

La vitesse admissible minimum devrait être évaluée de façon à empêcher le dépôt des alluvions et la croissance des mousses et des plantes aquatiques. En général, la vitesse moyenne de 0,45 à 0,9 m/sec est adoptée avec une sécurité convenable, et si la teneur en matériaux alluvionnaires de l'eau d'irrigation est d'une faible importance, la vitesse moyenne de plus de 0,60 m/sec empêcherait le développement végétal qui causerait une décroissance considérable du débit dans les canaux d'irrigation.

Pour ce qui concerne les canaux non revêtus, la croissance de mauvaises herbes dans ceux-ci pose aussi de sérieux problèmes. La circulation d'eau intermittante dans ces canaux empêche la croissance des plantes aquatiques, mais elle favorise le développement de mauvaises herbes dans les canaux en terre pendant la période d'arrosage. La vitesse de 0,6 à 0,8 m/sec empêcherait, de façon efficace, ladite croissance. Toutefois, cette vitesse provoquerait une érosion le long des canaux installées dans les sols érodables.

Compte tenu de ce qui précède, la variation de la vitesse devrait être limitée. Les vitesses mentionnées ci-dessous sont considérées comme étant celles critiques d'érosion.

<u>Sols</u>	<u>Vitesses critiques d'érosion</u>
Sable fin bouillant	de 0,20 à 0,30
Sol sableux	de 0,30 à 0,75
Terre franche sableuse	de 0,75 à 0,90
Entre terre franche et terre franche argileuse	de 0,85 à 1,10
Argile dure	de 1,10 à 1,50

Les gradients hydrauliques adoptés aux canaux d'irrigation ont été déterminés de façon à minimiser la valeur des travaux de terrassement, soit d'excavation, soit de remblai, en tenant compte des vitesses mentionnées ci-dessus et des conditions topographiques observées le long des canaux. Ces gradients hydrauliques ainsi choisis sont comme suit :

<u>Canaux</u>	<u>Gradients hydrauliques</u>
Canaux principaux	de 1:5.000 à 1:1.000
Canaux secondaires	de 1:1.000 à 1: 500
Rigoles	de 1: 500 à 1: 300

(c) Revanche

Il n'existe pas de règle générale permettant la détermination de la revanche, étant donné que les actions des ondes et la variation du plan d'eau du canal pourraient être provoquées par plusieurs incertains facteurs. Pour l'établissement des plans relatifs aux canaux envisagés, les formules empiriques mentionnées ci-après qui sont généralement utilisées au Japon ont été adoptées:

-Pour les canaux revêtus de béton

$$Fd = 0,05 h + hv + 0,15$$

-Pour les canaux en terre

$$Fd = 0,05 h + hv + 0,35$$

Où, Fd = revanche

h = hauteur d'eau maximum,

hv = hauteur - vitesse.

Lors de l'application de cette formule aux dessins des canaux, il y aurait lieu d'admettre une certaine tolérance, qui serait de 0,15 à 0,2 mètre pour ce projet.

(f) Coefficients de rugosité

Les calculs hydrauliques relatifs aux plans et dessins des canaux ont été faits en adoptant les coefficients de rugosité représentés par n dans la formule de Manning et sont indiqués ci-dessous:

$n = 0,017$ pour les canaux revêtus de béton

$n = 0,030$ pour les canaux en terre.

VIII.1.4 Ouvrages sur canaux

De concert avec les canaux d'irrigation exposés dans la section précédente, un certain nombre d'ouvrages tels que les prises d'eau, les régulateurs, les aqueducs, les chutes, les évacuateurs, et les dispositifs de mesure seront construits dans le but de contrôler le niveau de l'eau et de régler l'écoulement dans les canaux. Les emplacements où ces ouvrages seront installés sont exposés dans les dessins NO. 100 - 02 à 100 - 07. Les principales caractéristiques de ces ouvrages sont montrées le tableau VIII - 4.

(1) Prises d'eau

Les prises d'eau seront installées pour assurer la distribution de l'eau d'un canal à l'autre; tous ces ouvrages seront du type à siphon et seront constitués par des tuyaux en béton dotés à l'entrée d'une vanne à glissières. Quant aux prises d'eau à installer en tête des secondaires, elles seront pourvues de canaux jaugeurs Parshall pour le but de mesurer le débit à dériver. Le dessin NO. 300 - 14 montre les dimensions approximatives et la disposition des prises d'eau envisagées.

(2) Régulateurs

Pour assurer le maintien d'un certain niveau d'eau aux points de dérivation, sans tenir compte du débit des canaux, les régulateurs seront installés aux endroits où un grand nombre de prises d'eau auront été placées ou bien aux endroits où le détournement d'un débit suffisamment important devrait être assuré. Ces ouvrages comprendront deux types mentionnées ci-dessous :

Type A; Régulateurs équipés d'une vanne à glissières en

acier pour les canaux dont le débit est supérieur à 200 litres par seconde,

Type B : Régulateurs munis de poutrelles de bouchure pour les canaux plus petits.

Les dimensions approximatives de ces ouvrages et leur disposition sont exposées dans le dessin NO. 300 - 15.

(3) Aqueducs

Les aqueducs seront installés aux endroits où les canaux d'irrigation traversent les routes fermières (les pistes). Ces ouvrages comprendront deux types mentionnés ci-dessous :

Type A: Aqueducs constitués d'un corps rectangulaire (dalot) en béton armé, dont le débit du projet est supérieur à 600 litres par seconde;

Type B: Aqueducs constitués d'un tuyau en béton préfabriqué (buse), dont le débit est inférieur à 600 litres par seconde.

Les dimensions ont été calculées de sorte à laisser passer le débit maximum dans les conditions d'écoulement libre à une vitesse supérieure à 1,3 fois de celle prévue pour les canaux amont; d'où les aqueducs ne pourraient pas subir le dépôt des alluvions. Les dimensions approximatives de ces deux types d'aqueducs sont montrées dans le dessin NO. 300 - 15.

(4) Chutes

Les chutes d'irrigation seront installées aux endroits où la pente des terrains est plus forte que celle des gradients hydrauliques prévus des canaux. Ces chutes seront divisées en deux types comme suit selon les débits du projet et la hauteur d'une chute.

Type A: Chutes du type incliné, constituées d'un coursier à forte pente en béton armé et d'un bassin d'amortissement dont le débit du projet est supérieur à 2.000 litres par seconde;

Type B: Chutes du type vertical, constituées d'un ouvrage d'entrée et d'un bassin d'amortissement dont le débit du projet est inférieur à 2.000 litres par seconde.

Les dimensions approximatives de celles-ci sont montrées dans le dessin NO.300 - 16.

(5) Ouvrages évacuateurs

Deux types d'ouvrages évacuateurs seront installés. L'un est du type commandé, équipé de poutrelles de bouchure. Cet évacuateur est nécessaire pour vider les canaux, en cas d'urgence, ou pour leur nettoyage ou leur entretien, et sera installé à l'extrémité des canaux principaux ou secondaires. L'autre est du type déversoir; il est installé dans le but d'évacuer des eaux excédentaires qui causeraient la surélévation du plan d'eau des canaux. Les eaux évacuées seront déchargées dans les canaux de drainage ou des rivières.

(6) Dispositifs de mesure des débits

Il a été prévu la mesure journalière des débits des canaux afin de connaître la quantité d'eau à utiliser journellement et de comparer celle-ci avec la quantité demandée; ce qui peut être réalisé en sachant, avec une précision suffisante, les quantités d'eau à dériver et à distribuer dans les parcelles; d'où une mesure exacte est essentielle pour l'utilisation utile des eaux d'irrigation. Une bonne gestion d'eau contribuerait à acquérir la confiance en l'exploitation de ce projet, et, à la longue, pourrait aider à réduire au minimum le gaspillage d'eau et à remédier à l'inefficacité des pratiques d'irrigation. Par conséquent, un canal jaugeur Parshall sera prévu en tête de chacun des canaux d'irrigation secondaires.

VIII.2 RESEAU DE DRAINAGE

VIII.2.1 Généralités

Le réseau de drainage de surface proposé pour la zone du projet comporterait des drains principaux, des drains secondaires et de petits drains ou fossés. Les petits drains constitueraient des drains à l'échelon d'exploitation et seraient destinés à recueillir les eaux excédentaires provenant des parcelles; les drains secondaires auraient une dimension plus grande servant à recevoir les eaux provenant d'un certain nombre de petits drains sus-mentionnés. Les drains principaux, qui seraient constitués soit par des cours d'eau naturels, soit par des canaux artificiels, seraient destinés à rassembler les eaux provenant des drains secondaires pour les évacuer hors de la zone du projet. Les principales caractéristiques des installations de drainage sont données en détail ci-dessous.

VIII.2.2 Canaux de drainage

(1) Tracés et longueurs des drains

Périmètre de Farako:

On trouve quelques étangs naturels et dépressions dans la zone du projet, existant en grande partie derrière les élévations naturelles des rives du Milo. Afin de mettre les étangs et les dépressions sus-visés en communication l'un avec l'autre, trois drains principaux seront construits dans ce périmètre. La longueur totale de ces drains sera d'environ 0,4 km. Quatre drains secondaires servant à rassembler les eaux pour les évacuer vers les drains principaux seront installés et auront une longueur totale de 7,6 km environ.

Périmètre de Loba:

Un drain principal ayant une longueur d'environ 0,3 km sera mis en place dans la partie centrale du périmètre et relié au petit cours d'eau naturel qui coule près de la limite est de la partie nord dudit périmètre. Les drains secondaires envisagés seront, en général, placés de façon qu'ils puissent loger dans les dépressions naturelles. Le nombre prévu sera deux drains dont la longueur combinée sera d'environ 1,1 km.

Périmètre de Kurkan:

Pour assainir le périmètre de Kurkan, il a été prévu d'installer deux drains principaux: le drain principal No. 1 et le drain principal No. 2. Le drain No. 1 sera principalement destiné à assainir la partie ouest de ce périmètre alors que le drain No. 2 sera construit dans le but de drainer sa partie est. Ces deux drains principaux seront installés dans les dépressions naturelles se trouvant derrière les élévations naturelles du Milo. La longueur totale de ces drains sera de 0,7 km environ. Par ailleurs, quatre drains secondaires seront construits, dont la longueur totale sera d'environ 2,9 km. Quant à la superficie à assainir, chacun des drains secondaires dominera une surface de 50 à 150 hectares.

Périmètre de Nafadji Nord:

Compte tenu de son relief, le périmètre de Nafadji Nord serait divisé en deux parties à assainir. Il a été prévue d'installer deux drains principaux constitués, d'une part, par le drain principal No. 1 d'une longueur de 1,1 km, qui sera destiné à évacuer les eaux provenant principalement de la partie sud d'une superficie à assainir d'environ 400 hectares, et, d'autre part, par le drain principal No. 2 d'une longueur de 2,8 km, qui aura pour rôle d'assainir une surface d'environ 750 ha de la partie nord dudit périmètre. Ces deux drains principaux seront installés dans les dépressions naturelles situées derrière les élévations naturelles du Milo. Quant aux drains secondaires, le nombre prévu sera cinq et leur longueur combinée sera de 7,6 km.

Périmètre de Foussein:

On installera trois drains principaux dans le périmètre de Foussein, dont la longueur totale sera de 1,9 km. Ces drains seront, pour la plupart, placés dans les dépressions situées derrière les élévations naturelles du Milo. Parallèlement à la construction desdits drains, il a été prévu d'installer quatre canaux secondaires d'une longueur combinée de 7,7 km, chacun étant destiné à assainir une surface de 50 à 200 hectares.

Périmètre de Guirilan :

Compte tenu de sa topographie, le périmètre de Guirilan serait divisé en deux parties à assainir, à savoir la partie est et la partie ouest, et un système de drainage indépendant sera installé dans chacune de ces parties; d'où il a été prévu d'installer deux drains principaux à savoir le drain principal No. 1 et le drain principal No. 2. Le drain No. 1 sera installé dans la partie est constituée essentiellement par des terres basses. Le drain No. 2 qui sera construit dans la partie ouest sera mis en communication avec le cours d'eau Sendula, un des petits affluents du fleuve Milo. La longueur du drain No. 1 sera de 1,4 km et celle du drain No. 2 de 2,3 km. Parallèlement à la construction desdits drains, il a été prévu d'installer trois drains secondaires dont la longueur combinée sera de 5,7 km.

Périmètre de Bankalan :

Un drain principal sera aménagé dans les dépressions naturelles situées derrière la rive du Milo et relié au cours d'eau Frendan à proximité du confluent des deux rivières. La longueur du drain principal sera de 2,2 km environ. Parallèlement à la construction dudit drain, trois drains secondaires seront installés, dont la longueur totale sera de 5,1 km.

Périmètre de Nafadji Sud:

Il a été prévu d'aménager quatre drains principaux à savoir les drains No. 1, No. 2, No. 3 et No.4. Les drains No. 1, No. 2, et

No. 3 seront installés le long des élévations naturelles du Milo et destinés à assainir les parties sud et nord du périmètre de Nafadji Sud. Ces trois drains évacueront les eaux excédentaires directement dans le fleuve Milo, d'une part, et, d'autre part, le drain No. 4 qui sera aménagé sur les plateaux situés dans la partie nord dudit périmètre serait relié au cours d'eau Koba qui coule au Sud du village de Kobako. La longueur totale des quatre drains principaux sera de 6,8 km environ. Le nombre des drains secondaires envisagés sera de 14 et leur longueur sera de 15,4 km.

(2) Sections des canaux

Le débit du projet des drains a été calculé sur la base du volume unitaire d'eau à drainer tel qu'il est estimé à la section VII.3.2 de l'Annexe VII. Les débits du projet évalués sont montrés schématiquement dans les Figures VIII-10 à VIII-17. L'établissement des plans et des dessins des canaux de drainage a été fait en se basant sur lesdits débits. Toutefois, il convient de noter que la coupe en travers minimum des drains a été déterminée telle qu'elle aurait une profondeur de 0,6 mètre et une largeur du plafond de 0,5m sans tenir compte des débits du projet.

La pente des talus a été fixée à 1:2 pour les drains principaux et à 1:1,5 pour les drains secondaires, compte tenu des caractéristiques pédologiques de la zone du projet. Pour ce qui est leur forme, ces canaux seraient relativement profonds, le rapport largeur du plafond/hauteur d'eau adopté étant de 1:1 environ; ainsi, ils pourront assurer jusqu'à un certain degré le drainage souterrain des terres; mais, une hauteur maximale de 2,0 mètres est prévue pour les drains de plus grande dimensions. Les sections types des drains sont représentées dans la Fig. VIII-18.

Les gradients hydrauliques des drains ont été établis sur la base des conditions topographiques de leur emplacement, ainsi qu'à partir de la vitesse d'écoulement admissible calculée d'après

les critères figurant dans la section VIII.1.3 de l'Annexe VIII; ces gradients hydrauliques seront de l'ordre de 1/5.000 à 1/2.000 pour les drains principaux et de 1/2.000 à 1/500 pour les drains secondaires.

Pour ce qui concerne les calculs hydrauliques des drains, la formule Manning a été adoptée, en admettant un coefficient de rugosité de 0,035.

VIII.2.3 Ouvrages sur drains

Parallèlement aux drains indiqués dans la section précédente, il a été prévu d'aménager des ouvrages connexes: aqueducs de drainage, chutes de drainage, points de jonction. Les emplacements de ces ouvrages figurent dans les dessins No. 100-02 à No. 100-07; le nombre de ceux-ci est donné dans le Tableau VIII-5.

(1) Aqueducs de drainage

Les aqueducs de drainage seront aménagés aux endroits où les drains se croiseront avec la voirie ou les canaux d'irrigation; tous ces ouvrages proposés seraient du type à corps simple ou multiple; ils seraient constitués par des tuyaux métalliques ondulés et des murs en aile de béton armé. La dimension de chacun d'eux a été déterminée de manière à ce que ces ouvrages puissent laisser un débit normal dans les conditions d'écoulement libre.

(2) Chutes

Il a été prévu d'installer des chutes aux fins de protéger les drains contre les risques d'affouillement ou d'érosion aux endroits où les pentes du terrain sur lesquelles le tracé d'un drain suit, sont plus fortes que les gradients hydrauliques de ces drains. Les ouvrages proposés seraient de construction simple essentiellement en maçonnerie ordinaire avec des éléments liants.

(3) Points de jonction

Les lits et les talus des drains aux points de jonction de deux drains seraient protégés par des maçonneries ordinaires avec des éléments liants contre les risques d'affouillement ou d'érosion dûs à la turbulence de l'écoulement de l'eau dans les drains en ces points de jonction.

VIII.3 OUVRAGES DE PROTECTION CONTRE LES CRUES

VIII.3.1 Généralités

L'étude économique portant sur les installations de protection contre les crues de chacun des périmètres, telle qu'elle est décrite dans la section VII.4 de l'Annexe VII, démontre que la prise de mesures intégrales de lutte contre les crues - comportant des digues, des vannes de vidange, des drains de réception et des pompes de drainage - représente le moyen le plus avantageux pour tous les périmètres, à l'exception de celui de Loba. Ci-après sont données les principales caractéristiques de ces installations et les plans préliminaires relatifs à ces dernières, les principales caractéristiques de ces digues de protection sont résumées au Tableau VIII-6.

VIII.3.2 Digues de protection contre les crues

(1) Tracés des digues

Le choix des tracés de base des digues de protection a été fait sur la base d'une étude de reconnaissance sur place et des cartes topographiques de sorte que:

- i) leurs hauteur et longueur soient autant que possible peu importantes;
- ii) la superficie des terres endiguées soit aussi large que possible;
- iii) les digues se trouvent à une distance retirée de plus de 50 mètres des rives du fleuve de manière à éviter les risques de rupture des berges, par suite des changements éventuels du cours du fleuve dans l'avenir.

Une attention particulière a été en outre apportée aux incidences qu'aurait l'endiguement dans le domaine de l'hydraulique fluviale étant donné que l'endiguement sur les deux rives créerait des obstacles dans le fleuve; il en ressort que le niveau des crues pourrait être surélevé.

Les tracés des digues de protection contre les crues envisagés pour chacun des périmètres figurent dans les dessins No. 100-02 à No. 100-07. D'après les études préliminaires portant sur les incidences qu'exercerait l'endiguement dans le domaine de l'hydraulique du fleuve telles qu'elles sont exposées dans la section VII.3.3 de l'Annexe VII, la surélévation du niveau des crues à probabilité de 1/20 pourrait être de l'ordre de 20 à 80 centimètres après l'endiguement. Cette élévation d'eau est bien inférieure à la revanche envisagée de 1,2 mètre pour une digue; d'où l'on pourrait la considérer comme ne pouvant pas nuire aux installations existant le long de ce cours d'eau.

(2) Hauteur des digues de protection contre les crues

La hauteur des digues de protection contre les crues a été déterminée de sorte que chacun des périmètres puisse être protégé contre les crues à probabilité de 1/20. Les niveaux d'eau à chacun des périmètres que susciteraient les crues d'une probabilité de 1/20 ont été calculés d'après les courbes d'étalonnage obtenues à Kankan ainsi qu'à partir des plans d'eau évalués de ce fleuve tels qu'ils sont exposés dans l'Annexe II.

Les revanches de ces digues ont été fixées à 1,2 mètres environ au-dessus des niveaux des crues précitées en tenant compte de la protection contre le batillement produit par l'écoulement du fleuve, le retrait ou tassement probables des matériaux de remblai, la surélévation probable des niveaux de crue à la suite de l'endiguement, etc.,

(3) Sections en travers

Tous les digues de protection contre les crues seraient construites en terre compactée et auraient une section en travers trapézoïdale. L'épaisseur en crête des digues de protection a été fixée à 4 mètres de façon à permettre la circulation du matériel agricole, des camions et du matériel d'entretien. Leurs pentes de talus proposées seraient de 1:2 en ce qui concerne les talus extérieurs, et de 1:2,5 pour les talus intérieurs, compte tenu des résultats des essais sur les matériaux de remblai (cf. Section III.6.3 de l'Annexe III).

VIII.3.3 Vannes de vidange

Les vannes de vidange seront destinées à empêcher la pénétration des eaux de crue du Milo dans les terres du projet et à assurer l'évacuation par gravité des eaux d'écoulement des pluies vers le fleuve lorsque ses eaux sont à un niveau inférieur à celui prévu pour les drains à aménager. Les vannes de vidange seront construites à la sortie de chacun des drains principaux et de plusieurs drains secondaires. Il a été prévu d'installer 17 vannes de vidange au total dans sept périmètres à l'exception du périmètre de Loba. Le débit de projet sortant de chacune des vannes de vidange sera égal au débit prévu pour les drains en amont de celles-ci; ainsi, il a été évalué sur la base du volume d'eau à évacuer dont l'évaluation figure dans la section VII.3.2 de l'Annexe VII.

Les vannes de vidange seraient construites en béton armé comportant un dalot à corps simple et des murs en aile de sortie et d'entrée. Il a été prévu de placer une vanne à glissières(ou glissante) commandée à la main à la sortie du dalot et d'installer un dispositif de levage et un pont de service qui sont nécessaires pour manoeuvrer la vanne.

Les principales caractéristiques des vannes de vidange envisagées figurent au Tableau VIII-7; leurs dimensions approximatives et dispositions générales sont montrées sur le Dessin No. 400-02.

VIII.3.4 Drains de réception

Il a été prévu d'installer des drains de réception qui sont destinés à faire dériver les eaux d'écoulement d'averses locales provenant des emplacements voisins, avant qu'elles ne pénètrent dans les terres du projet, permettant ainsi de réduire au minimum les débits requis des drains et des pompes de drainage.

Les drains de réception seraient constitués par des canaux en terre excavés et aménagés pour la plupart le long des canaux d'irrigation principaux envisagés. Ils seraient reliés à leur extrémité aux petits affluents du Milo ou bien directement à ce dernier.

Les débits de projet des drains de réception ont été déterminés sur la base de la superficie à assainir et du volume d'eau à drainer, soit de 41 l/sec/ha tel qu'il a été évalué dans la section VII.3.2 de l'Annexe VII. (cf. Figures VIII-10 à VIII-18).

Les principales caractéristiques de ces drains de réception se résument dans le Tableau VII-8.

VIII.3.5 Stations de pompage d'épuisement

(1) Généralités

Les terres du projet, sauf le périmètre de Loba, pourraient plus ou moins subir l'inondation due aux écoulements d'eau provenant des averses locales même après la mise en place des digues de protection contre les crues, des vannes de vidange, ainsi que des drains de réception. Compte tenu de ce qui précède, il sera nécessaire d'aménager des stations de pompage de drainage, permettant de maîtriser les inondations.

Ces stations de pompage seront aménagées aux emplacements proches ou au voisinage des vannes de vidange. Il est prévu de mettre en place, au total, 17 stations dont chacun des emplacements envisagés est montré dans les dessins No. 100-02 à 100-07.

(2) Débits et nombre du matériel de pompage nécessaire

Les débits de chacune des stations de pompage de drainage ont été calculés par une méthode de tâtonnement de façon que les terres du projet ne risquent pas d'être submergées par des inondations à probabilité de 1/10. Les débits du projet de chacune des stations tels qu'ils ont été estimés cidessus varient de 7 à 70 m³/min.

Les équipements de pompage à prévoir pour chacune des stations seront au nombre de deux groupes au minimum dont le débit et la hauteur d'élévation seront analogues; aucune pompe de réserve n'y serait envisagée du point de vue économique.

(3) Types de pompes et de moteurs proposés

Toutes les pompes seraient du type hélico-centrifuge, compte tenu des hauteurs d'élévation relativement faibles prévues, soit de 3 à 6 mètres; l'emploi d'autres types de pompes n'a pas été envisagé compte tenu des rendements de ces dernières et de leur coût.

En raison de l'isolement des stations de pompage d'épuisement et de l'absence de l'électricité dans la zone du projet, ces pompes seront commandées par les moteurs diesel à quatre temps du type de refroidissement à l'eau.

(4) Bâtiments de pompes et ouvrages connexes

Chacune des stations de pompage serait abritée dans un bâtiment dans lequel seraient logés le matériel de pompage, un étang d'aspiration et des conduites de refoulement; le bâtiment serait de simple construction dont la partie supérieure serait constituée par des charpentes d'acier et la partie inférieure serait construite en béton armé.

Les principales caractéristiques des stations de pompage d'épuisement envisagées seraient données dans le Tableau VIII-9, et leur dessin typique est montré dans le Dessin No. 400-01.

VIII.4 VOIRIE

VIII.4.1 Généralités

On peut trouver actuellement deux routes nationales qui traversent la zone du projet. L'une est la route Kankan - Siguiri qui se dirige vers Nord sur la rive gauche du Milo, passant dans les périmètres de Foussein, de Guirilan, de Bankalan et de Nafadji Sud et à leur proximité. L'autre est la route Kankan - Bougouni qui traverse le fleuve Milo à Kankan et prend une direction nord-est sur la rive droite de ce fleuve, passant par un point situé à environ 7 km au Sud du périmètre de Farako. Ces deux routes sont en terre ou revêtues de latérite, sauf une partie du tronçon Kankan - Siguiri située entre la ville de Kankan et le village de Foussein qui est revêtu de bitume.

Le réseau routier envisagé pour chacun des périmètres comprendrait des routes principales et des routes secondaires ayant le but d'assurer l'acheminement des apports à la production agricole vers la zone du projet et des produits agricoles hors de celle-ci, la circulation des machines agricoles l'exploitation et l'entretien adéquats des installations du projet. Les routes principales seront mises en communication avec les routes existantes précitées et serviront principalement au transport des marchandises et à la liaison entre les périmètres et l'extérieur.

VIII.4.2 Routes principales

Les routes principales seront essentiellement utilisées pour le transport des apports à la production agricole vers chacun des périmètres tels que les engrais, les produits chimiques agricoles, d'une part, et, d'autre part, des produits agricoles hors de celui-ci tels que le riz moissonné. A cet effet, les routes principales, construites dans chacun des périmètres seront reliées aux routes existantes précitées. Pour ce qui concerne les périmètres de Foussein, de Guirilan, de Bankalan, et de Nafadji Sud, la route principale sera directement mise en communication avec la route Kankan-Siguiri qui passe par ces périmètres. Pour les périmètres de Farako, de Loba et de Kurkan, une voie d'accès d'une longueur d'environ 8 km sera mise en place en vue de relier chacun des

périmètres avec la route Kankan - Bougouni. En ce qui concerne le périmètre de Nafadji Nord, il a été prévu de mettre en place une route - cassis surélevée sur le fleuve Milo qui assure la circulation entre la route Kankan - Siguiri et ce périmètre pendant la saison sèche.

Les routes principales envisagées de chaque périmètre seraient, pour la plupart, implantées le long des canaux d'irrigation principaux; les dispositions générales de celles-ci sont montrées dans les Dessins NO.100 - 02 à 100 - 7.

La largeur utile a été fixée à 10 mètres de façon à permettre deux moissonneuses - batteuses de 120 C.V. de se croiser; des accotements de 0,5 mètre de large chacun ont été ménagés de part et d'autre de la route. Les routes principales seraient revêtues de latérite en vue de permettre la circulation en tous temps. La hauteur minimum prévue des remblais pour ces routes serait de 0,4 mètres par rapport au niveau des terrains naturels avoisinants. La longueur des routes principales envisagées figure au Tableau VIII-10.

VIII.4.3. Routes secondaires

Il a été prévu de mettre en place des routes secondaires qui seront utilisées pour le transport et la communication à l'intérieur de chacun des périmètres ainsi que pour la liaison entre les parcelles et les routes principales. Ces routes secondaires seront aménagées, pour la plupart, le long des canaux d'irrigation secondaires et ces rigoles.

La largeur utile des routes secondaires a été fixée à 6 mètres et les accotements ont été déterminés à 0,5 mètre de large chacun. La hauteur minimum prévue des remblais pour ces routes serait de 0,3 mètre par rapport aux terrains naturels avoisinants. On ne prévoit pas de revêtement pour les routes secondaires étant donné que

la circulation y sera moins importante que sur les routes principales.

Les longueurs requises des routes secondaires se résument dans le Tableau VIII - 10.

VIII.5 TRAVAUX A L'ECHELON D'EXPLOITATION

Il s'agit de travaux comprenant l'aménagement de rigoles, de petits drains, ainsi que les opérations de nivellement nécessaires pour permettre la mise en place de la culture de riz; les détails de ces travaux sont brièvement mentionnés ci-après.

(1) Parcelle type

La taille et la forme qu'aurait une parcelle pourraient avoir des influences considérables sur l'efficacité des opérations culturales, du contrôle de l'eau, etc ..., ainsi que sur les coûts de construction; compte tenu collectivement de tous ces facteurs, la taille type d'une parcelle a été fixée à 150_m x 30 m, (soit à une surface de 0,45 ha).

(2) Rigoles et petits drains

Les rigoles alterneraient avec de petits drains de manière qu'ils longent les côtés courts de chacune des parcelles. On prévoit, sur les rigoles, l'aménagement des partiteurs fermiers et des ouvrages nécessaires pour l'accès à chacune des parcelles. Les débits et les dimensions des canaux et des ouvrages connexes varieraient selon la surface à irriguer. Toutefois, le débit minimum des rigoles a été fixé à 60 litres par seconde de manière que la gestion de l'eau puisse être assurée flexiblement et efficacement; quant aux dimensions minimales des petits drains, elles ont été établies de sorte qu'ils aient une profondeur de 0,6 mètre et une largeur du pifond de 0,5 mètre.

La disposition type de ces installations est montrée sur la Figure VIII - 19.

(3) Opération de nivellement

Les opérations de nivellement des terrains appelés à servir de rizières constituent l'un des travaux les plus importants du projet, compte tenu de l'irrigation par submersion envisagée comme méthode d'amenée d'eau projetée pour ces rizières. Ces opérations seraient exécutées sur chacune des parcelles et consisteraient à raser les bosses et à remplir les creux avec les déblais.

TABLEAU VIII-1 CONDITIONS GÉNÉRALES APPLICABLES AUX PLANS
DES STATIONS DE POMPAGE D'IRRIGATION

Périmètres	Besoins en	Niveau de	Niveau	Niveau d'eau	Hauteur	Hauteur	Pertes d'éléva- tion to- tale
	eau de poin- te	crue	normal	d'étiage	de refoule- ment	d'éléva- tion d'une pompe	
	(m ³ /s)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m)
Farako	1,21	363,71	362,84	356,60	367,20	10,6	2,0
Loba	1,18	362,46	361,60	355,40	380,70	25,3	3,2
Kurkan	1,24	362,15	361,30	355,10	365,00	9,9	1,9
Nafadji Nord	2,38	359,86	359,02	353,00	365,70	12,7	2,7
Foussein	1,86	366,62	365,74	359,70	368,50	8,8	3,3
Guirilan	2,24	364,29	363,42	357,20	375,20	18,0	5,4
Bankalan	0,45				371,20	15,4	2,5
	1,24	362,90	362,04	355,80	365,80	10,0	1,7
Nafadji Sud	No. 1	361,27	360,42	354,30	366,50	12,2	2,4
	No. 2	-	366,10	-	370,50	4,4	1,9

TABLEAU VIII-2 COMPARAISON DES PLANS D'INSTALLATION
DE STATION DE POMPAGE
(Périmètre de Bankalan)

	PLAN A		PLAN B
	Pompes pour terres moins élevées	Pompes pour terres éle- vées	
<u>A) Caractéristiques principales</u>			
Alésage d'une pompe	ø 500 m m	ø 450 m m	ø 600 m m
Nombre de groupes	3 (y compris une pompe de réserve)	2 (y compris une pompe de réserve)	3 (y compris une pompe de réserve)
Puissance d'un moteur	150 CV	160 CV	310 CV
Nombre de moteurs	3	2	3
Diamètre et longueur du tuyau de refoulement	ø800m m x 15m	ø500m m x 85m	ø900m m x 85m
Surface au sol du bâtiment de pompes		350m ²	250m ²
<u>B) Coût de construction</u>			
(a) Matériel de pompage (x 10 ³ dollars)		976	808
(b) Travaux de génie civil (x 10 ³ dollars)		801	576
Total		1.777	1.384
<u>C) Coûts annuels</u>			
(i) Coût équivalent annuel (x 10 ³ dollars)		126	98
(ii) Coût de renouvellement (x 10 ³ dollars)		20	17
(iii) Coût de fonctionnement et d'entretien (x 10 ³ dollars)		53	41
(iv) Frais de carburant (x 10 ³ dollars)		160	215
Total		359	371

TABLEAU VIII-2 COMPARAISON DES PLANS D'INSTALLATION
DE STATION DE POMPAGE
(Périmètre de Guirilan)

	PLAN A		PLAN B
	Pompes pour terres moins élevées	Pompes pour terres éle- vées	
<u>A) Caractéristiques principales</u>			
Alésage d'une pompe	ø 450 m m	ø600 m m	ø600 m m
Nombre de groupes	2 (y compris une pompe de réserve	3 (y compris une pompe de réserve	4 (y compris une pompe de réserve
Puissance d'un moteur	110 CV	370 CV	340 CV
Nombre de moteurs	2	3	4
Diamètre et longueur du tuyau de refoulement	ø500m m x 140m	ø900 x 460m	ø1,100x460m
Surface au sol du bâtiment de pompes		400m ²	350m ²
<u>B) Coût de construction</u>			
(a) Matériel de pompage (x 10 ³ dollars)		1.928	1.511
(b) Travaux de génie civil (x 10 ³ dollars)		918	803
Total		<u>2.846</u>	<u>2.314</u>
<u>C) Coût annuels</u>			
(i) Coût équivalent annuel (x 10 ³ dollars)		202	164
(ii) Coût de renouvellement (x 10 ³ dollars)		40	31
(iii) Coût de fonctionnement et d'entretien (x 10 ³ dollars)		85	69
(iv) Frais de carburants (x 10 ³ dollars)		295	354
Total		<u>622</u>	<u>618</u>

TABLEAU VIII-3 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES STATIONS DE POMPAGE D'IRRIGATION

Périmètres	Surface Commandée (ha)	Débit (m ³ /s)	Alésage (mm)	Nombre de groupes Pompes principales	Type de réserve de pompe	Moteur primaire (nombre)	Puissance totale (puissance par moteur) (CV)	Diamètre du tuyau de refoulement (mm)	Longueur du tuyau de refoulement (m)	Surface au sol du bâtiment (m ²)
Farako	430	1,21	500	2	1	Pompe à volute diesel à deux roues	450 (150)	800	50	200
Loba	420	1,18	500	2	1	-dito-	960 (320)	800	195	250
Kurkan	440	1,24	450	2	1	-dito-	450 (150)	800	40	250
Nafadji Nord	850	2,38	600	3	1	-dito-	960 (240)	1.100	180	300
Foussein	660	1,86	500	2	1	-dito-	660 (220)	1.000	270	250
Guirilan	800	2,24	600	3	1	-dito-	1.360 (340)	1.100	460	350
Bankalan							320 (160)			
Terres élevées	160	0,45	450	1	1	-dito-	450	500	85	
Terres moins élevées	440	1,24	500	2	1	-dito-	(150)	800	15	350
Nafadji Sud										
No. 1	1.400	3,92	700	3	1	-dito-	1.480 (370)	1.500	235	350
No. 2	240	0,68	450	2	1	-dito-	135 (45)	700	60	200

TABLEAU VIII-4 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES CANAUX D'IRRIGATION ET DES OUVRAGES SUR CANAUX

Désignation	Farako	Loba	Kurkan	Nafadji		Foussein	Guirilan	Bankalan	Mafadji		Total
				Nord	Sud				Sud	Sud	
A. Superficie nette à irriguer	(ha)	430	420	440	850	660	800	600	1.400	5.600	
B. Besoins en eau maximum à la prise de la branche morte	(m ³ /sec)	1,20	1,18	1,23	2,38	1,85	2,24	1,68	3,92	15,68	
C. Canaux											
- Canaux principaux	(km)	1,7	2,4	1,2	4,3	3,1	6,3	2,4	8,6	30,0	
	(nombre)	1	1	1	3	1	3	2	4	16	
- Canaux secondaires	(km)	7,7	6,0	4,3	8,0	9,8	6,3	7,7	15,6	65,4	
	(nombre)	5	3	3	4	4	4	5	11	39	
- Rigoles	(km)	23,4	20,1	21,2	39,3	30,6	36,4	30,4	78,3	279,7	
	(nombre)	42	25	19	44	35	43	45	81	334	
D. Ouvrages sur canaux											
- Prises d'eau	(nombre)	41	24	19	44	35	40	43	85	331	
- Régulateurs	(nombre)	28	20	15	35	23	28	34	60	243	
- Ouvrages évacuateurs	(nombre)	6	4	4	7	5	7	7	7	47	
- Aqueducs	(nombre)	11	14	11	18	28	41	13	30	166	
- Chutes	(nombre)	1	3	2	4	6	1	2	5	24	
- Dispositif de mesure des débits	(nombre)	5	3	3	4	4	4	5	11	39	
- Partiteurs	(nombre)	258	252	264	510	396	480	360	840	3.360	

TABLEAU VIII-2 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES OUVRAGES DE
DES OUVRAGES SUR DRAINS

Désignation	Farako	Loba	Kurkan	Nafadji		Foussein	Guirilan	Bankalan	Nafadji		Total
				Nord	Sud				Sud	Sud	
1. Surface à assainir (ha)	590	580	590	1.150	870	1.100	800	1.890	7.570		
2. Débit maximum (m ³ /sec)	2,77	3,39	2,18	5,56	2,33	4,21	4,17	6,73			
3. - Drains principaux (km) (nombre)	0,4 1	1,2 1	0,7 2	4,2 2	1,9 3	3,7 2	2,2 1	6,8 5	21,1 18		
- Drains secondaires (km) (nombre)	7,6 7	3,3 3	2,9 4	7,6 6	4,7 5	5,0 5	9,8 5	15,4 14	56,3 49		
- Petits drains (km) (nombre)	18,9 40	19,8 27	18,2 21	37,9 60	29,6 54	36,9 42	23,4 45	60,6 100	245,3 389		
- Drains de réception (km) (nombre)	6,1 2	5,6 2	2,9 2	4,8 1	4,8 2	9,5 3	2,9 1	2,1 1	38,7 14		
4. Ouvrages sur canaux											
Chutes	8	9	2	6	0	13	4	21	63		
Aqueducs	23	32	19	45	46	50	35	56	306		
Points de jonction	14	10	6	27	22	15	11	37	136		

TABLEAU VIII-6 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES DIGUES
DE PROTECTION CONTRE LES CRUES

Périmètres	Niveaux		Cotes de la crête des digues		Hauteur		Longueur (km)
	Amont (m)	Aval (m)	Amont (m)	Aval (m)	Max. (m)	Moyenne (m)	
Farako	363,71	362,69	364,70	363,71	4,42	3,17	6,9
Kurkan	362,15	361,02	363,20	362,11	5,39	3,41	7,6
Nafadji Nord	359,86	358,30	361,10	359,60	4,39	2,47	10,6
Foussein	366,62	365,11	367,70	366,70	5,21	3,91	10,0
Guirilan	364,29	363,51	365,40	364,65	4,85	3,45	5,3
Bankalan	362,90	361,91	363,90	362,95	5,13	3,34	6,7
Nafadji Sud	361,27	359,43	362,50	360,72	4,98	2,95	12,5
Loba	-	-	-	-	-	-	-
Total ou moyenne					4,91	3,24	59,6

TABEAU VITI-7 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES VANNES DE VIDANGE

périmètres	Surface à assainir		Débits de projet	Niveaux de crue à l'extérieur du périmètre		Cotes des terrains	Cotes du terrain à l'entrée de la vanne de vidange	Vannes à glissières	
	(ha)	(m ³ /sec)		(m)	(m)			(m)	(m)
Farako	No.1	115,0	0,851	363,34	360,20	358,30	1,0 x 1,0 x 1		
	No.2	374	2,769	362,74	360,00	357,30	1,5 x 1,5 x 1		
	No.3	100,8	0,746	362,60	358,70	357,70	1,0 x 1,0 x 1		
Kurkan	No.1	92,3	0,683	361,78	360,00	355,80	1,0 x 1,0 x 1		
	No.2	203,7	1,507	361,48	360,00	355,20	1,0 x 1,0 x 1		
	No.3	294,0	2,176	361,01	357,00	353,80	1,5 x 1,5 x 1		
Nafadji Nord	No.1	397,4	2,941	359,45	357,70	353,70	1,5 x 1,5 x 1		
	No.2	752,6	5,569	358,46	354,50	352,00	2,0 x 2,0 x 1		
Foussein	No.1	270,0	1,998	366,15	361,00	358,50	1,0 x 1,0 x 1		
	No.2	315,4	2,334	365,75	362,70	358,40	1,5 x 1,5 x 1		
	No.3	284,6	2,106	365,40	363,50	360,10	1,5 x 1,5 x 1		
Guirilan	No.1	286,0	2,116	363,78	362,00	358,00	1,5 x 1,5 x 1		
	No.2	150,4	1,113	363,63	360,50	358,50	1,0 x 1,0 x 1		
Bankalan		562,9	4,165	361,97	357,70	354,00	1,5 x 1,5 x 1		
Nafadji Sud	No.1	227,0	0,168	361,08	357,50	356,20	1,0 x 1,0 x 1		
	No.2	318,8	2,803	360,18	357,10	352,90	1,5 x 1,5 x 1		
	No.3	909,6	6,731	359,58	357,50	353,60	2,0 x 2,0 x 1		

TABIEAU VIII-8 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES DES DRAINS DE RECEPTION

Périmètres	Surface à assainir (ha)	Débits (m ³ /sec)	Pentes des drains	Largeur au fond	Hauteur d'eau	Longueur (m)
Farako	1 739,7	1,075-39,698	1/700-1/1000	1,0-10,0	0,15-1,82	3.750
	2 670,8	23,140-27,837	1/800-1/1200	1,0-8,0	0,72-1,65	2.500
Total partiel	(1.410,5)					(6.250)
Kurkan	1 97,0	0,710-4,026	1/700-1/1000	1,5	0,58-1,35	1.660
	2 90,5	0,606-3,756	1/700-1/1000	1,5	0,56-1,24	1.290
Total partiel	(187,5)					(2.950)
Nafadji Nord	1 177,9	0,643-7,384	1/700-1/1000	1,0-2,0	0,57-1,66	2.190
	2 198,0	1,390-8,216	1/700-1/1000	1,5-2,0	1,21-1,78	2.620
Total partiel	(375,9)					(4.810)
Foussein	1 491,2	13,836-15,149	1/800-1/1100	4,0	1,05-1,80	2.700
	2 178,3	0,286-7,399	1/700-1/800	1,0-2,0	0,45-1,82	2.100
Total partiel	(669,5)					(4.800)
Guirilan	1 133,3	0,108-5,534	1/600-1/800	1,0-2,0	0,40-1,74	2.900
	2 367,7	0,519-13,361	1/600-1/900	1,0-4,0	0,66-1,78	5.230
	3 12,5	0,166-0,519	1/800	1,0	0,45-0,79	1.090
Total partiel	(513,5)					(9.220)
Bankalan	137,4	0,220-5,706	1/500-1/600	1,0-1,5	0,49-1,42	2.910
Nafadji Sud	201,2	0,477-8,35	1/600-1/800	1,0-1,5	0,49-1,35	2.090
Loba	1 79,9	0,573-3,316	1/700	1,0-1,5	0,53-1,33	2.000
	2 205,5	0,697-8,528	1/700-1/900	1,0-2,0	0,60-1,78	3.620
Total partiel	(285,4)					(5.620)
TOTAL GENERAL	3.780,9					38.650

DE POMPAGE DE DRAINAGE

Périmètres	Surface à assainir (ha)	Volume d'eau à drainer (m ³ /jour)	Niveaux de crue à l'extérieur du périmètre (m)	Niveaux d'étiage à l'intérieur du périmètre (m)	Élévation totale (m)	Débits par pompe (m ³ /min.)	Alésage d'une pompe (mm)	Nombre de pompes	Moteur diesel
Farako	No.1	115,0	363,34	359,80	4,54	4,90	200	2	10,0 x 2
	No.2	374,2	362,74	359,80	3,94	15,30	350	2	30,0 x 2
	No.3	100,8	362,60	359,80	3,80	4,20	200	2	7,5 x 2
Kurkan	No.1	92,3	361,78	357,80	4,98	3,80	200	2	10 x 2
	No.2	203,7	361,48	357,80	4,68	8,40	250	2	20 x 2
	No.3	294,0	361,01	357,80	4,21	12,20	300	2	20 x 2
Nafadji Nord	No.1	397,4	359,45	356,30	4,15	15,70	350	2	30 x 2
	No.2	752,6	358,46	356,30	3,16	29,50	500	2	40 x 2
Foussein	No.1	270,0	366,15	361,80	5,35	10,75	300	2	30 x 2
	No.2	315,4	365,75	361,80	4,95	12,50	300	2	30 x 2
	No.3	284,6	365,40	361,80	4,60	11,50	300	2	20 x 2
Guirilan	No.1	286,0	363,78	361,30	3,48	11,50	300	2	20 x 2
	No.2	150,4	363,63	361,30	3,33	5,90	250	2	10 x 2
Bankalan	562,9	70.000	361,97	358,80	4,17	24,30	400	2	40 x 2
Nafadji Sud	No.1	227,0	361,08	357,80	4,28	9,10	350	2	20 x 2
	No.2	378,8	360,18	357,80	3,38	14,60	350	2	20 x 2
	No.3	909,6	359,58	357,80	3,28	35,40	500	2	50 x 2

TABLEAU VIII-10 PRINCIPALES CARACTERISTIQUES
DES ROUTES FERMIERES

Périmètres	Routes principales Longueur (km)	Routes secondaires Longueur (km)
Farako	5,9	28,8
Kurkan	3,4	26,1
Nafadji Nord	6,1	50,4
Foussein	4,8	44,8
Guirilan	8,2	50,8
Bankalan	3,7	38,0
Nafadji Sud	10,1	93,8
Loba	4,0	29,8
Total	46,2	362,5

Figure VIII-1 Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Farako

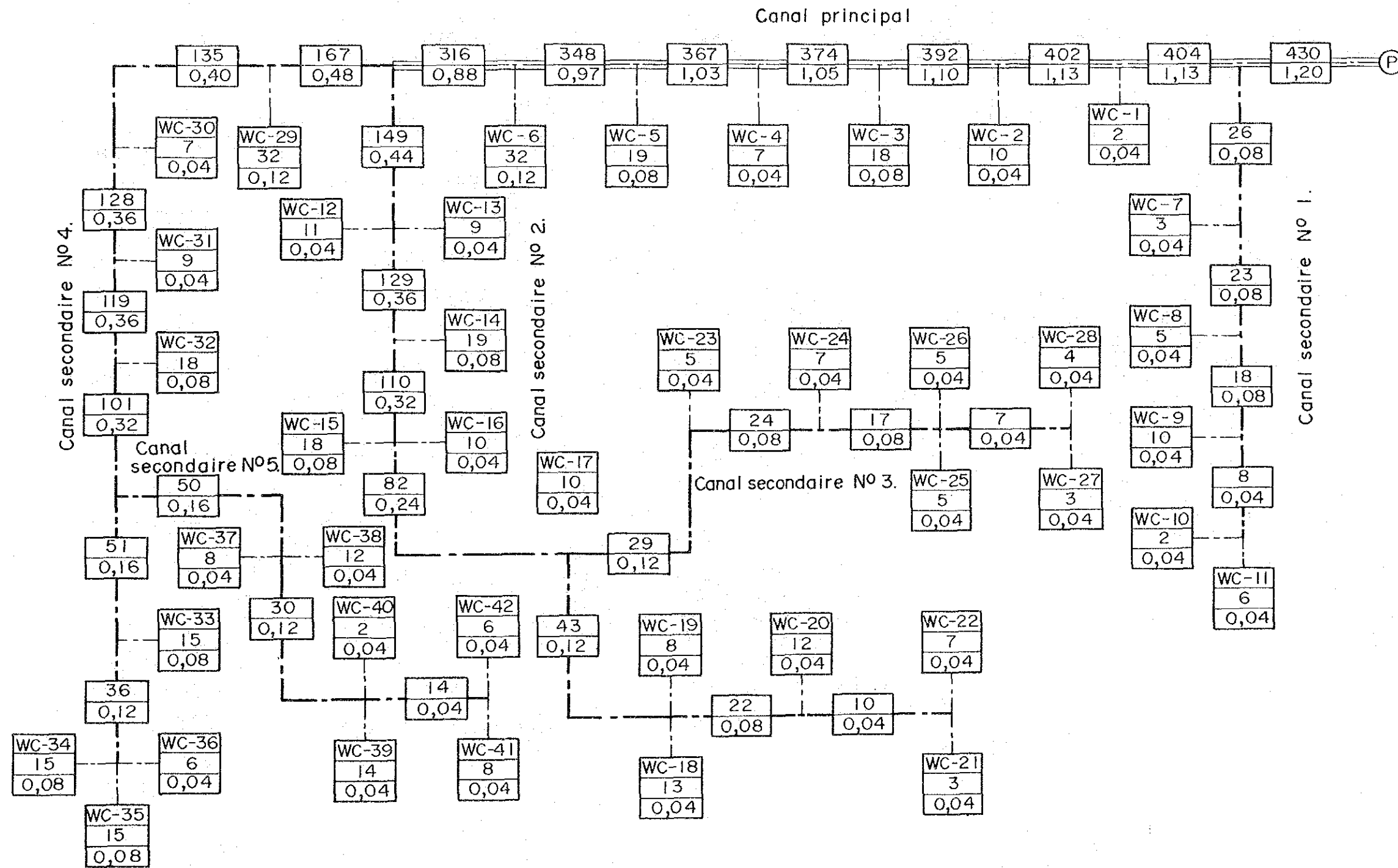


Figure VII-2 Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Loba

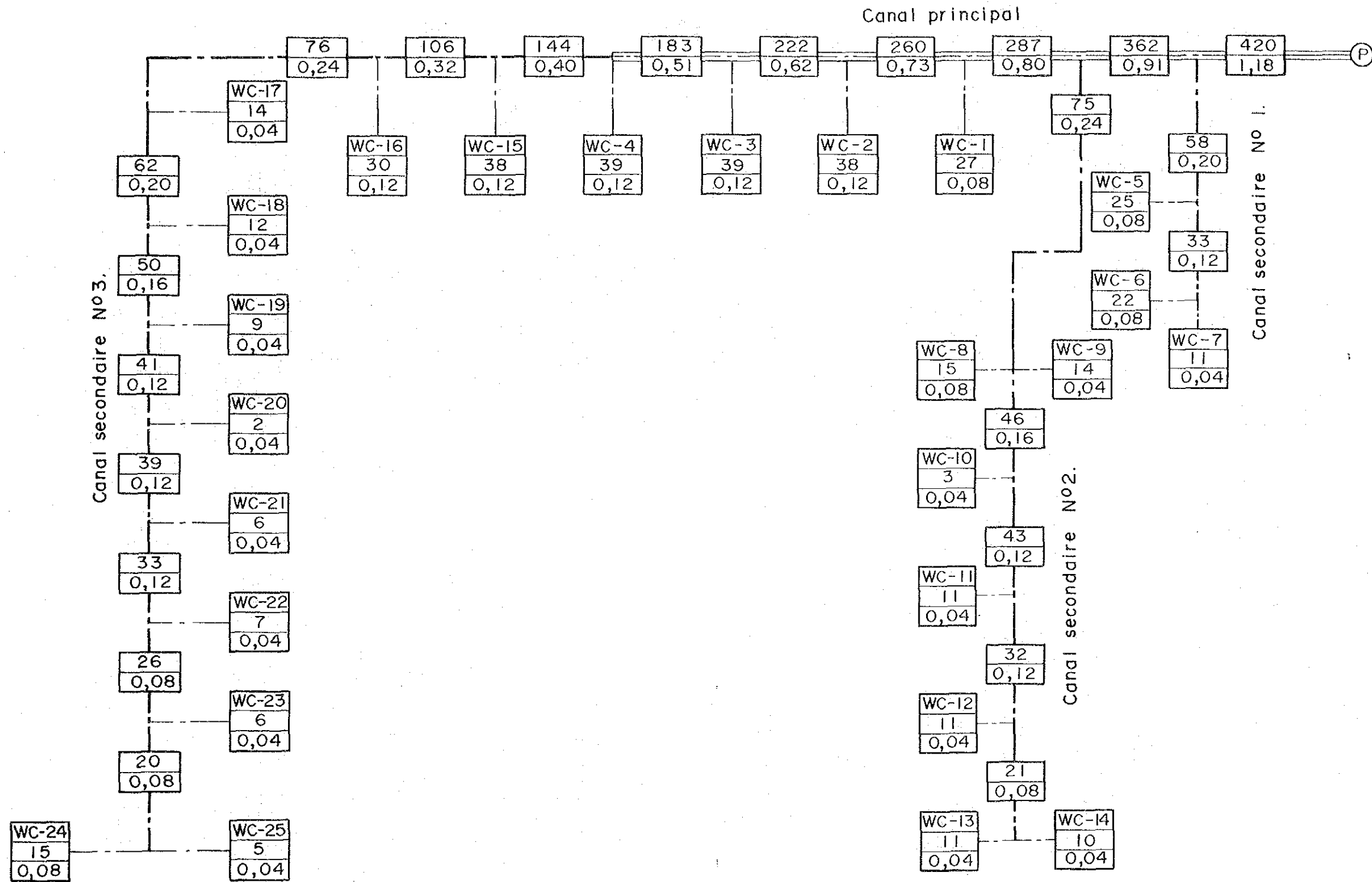


Figure VIII - 3 Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Kurkan

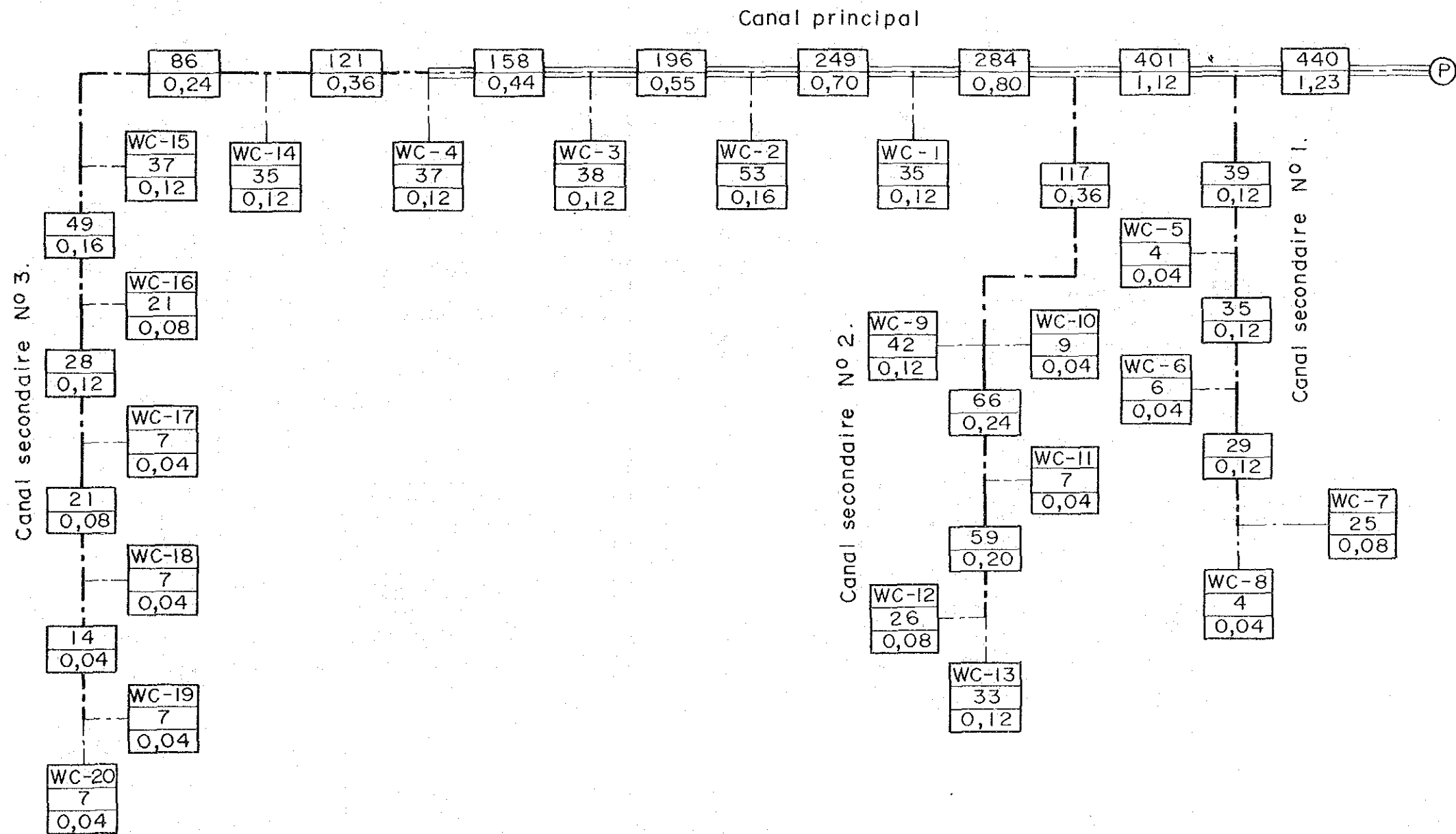


Figure VIII - 4 Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Nafadji Nord

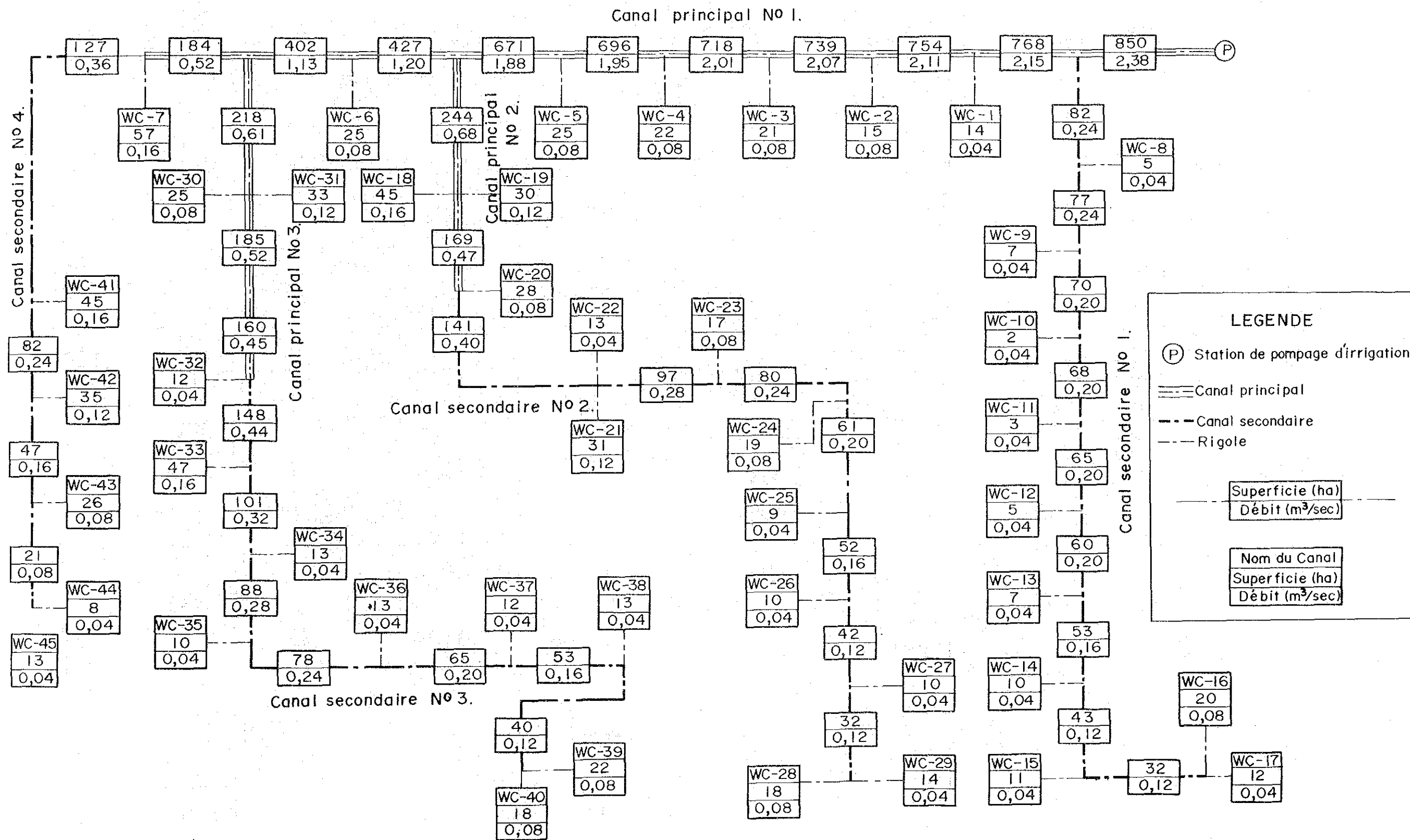


Figure VIII-5

Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Foussein

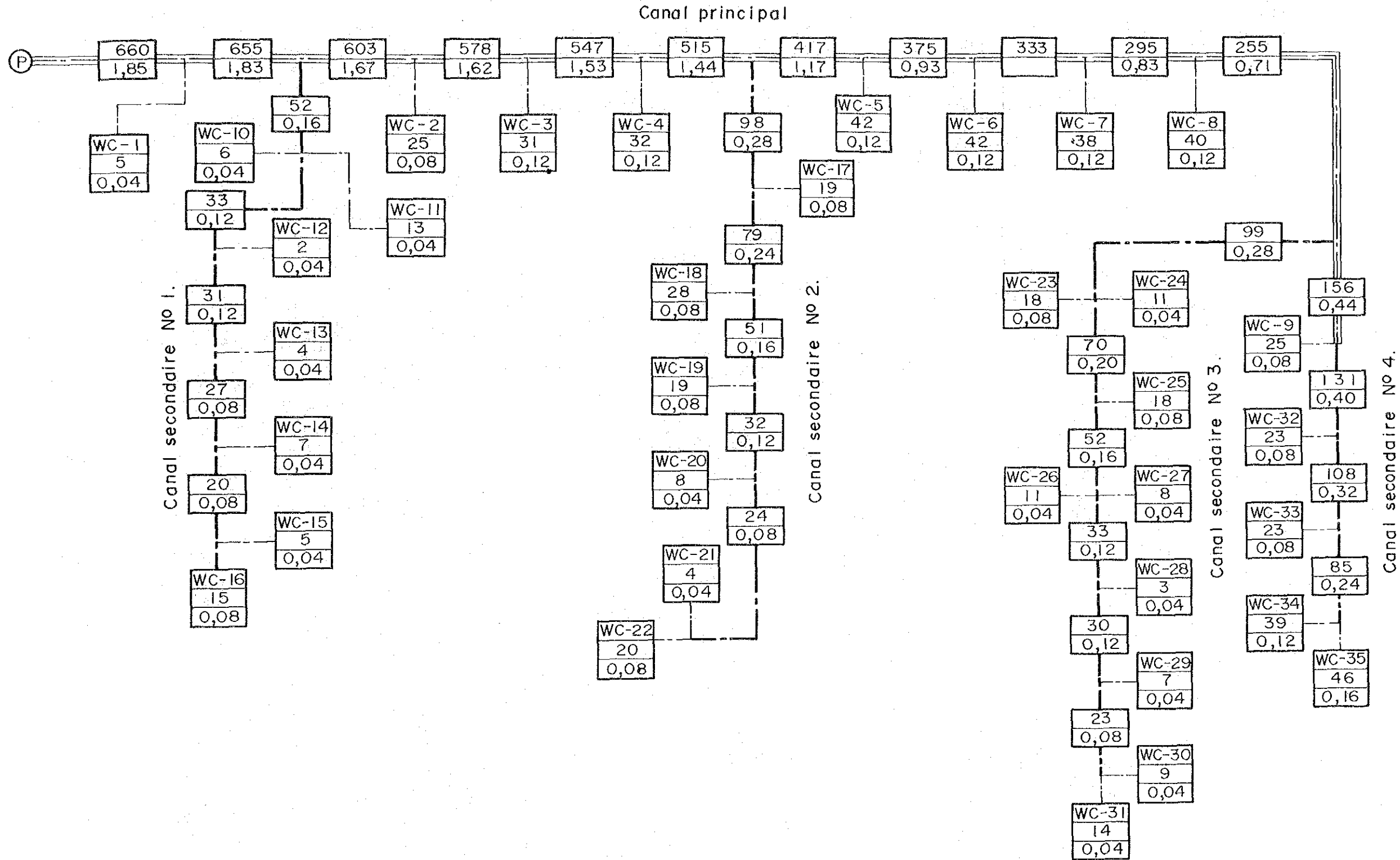


Figure VIII - 7

Diagramme d'irrigation pour le périmètre de Bankalan

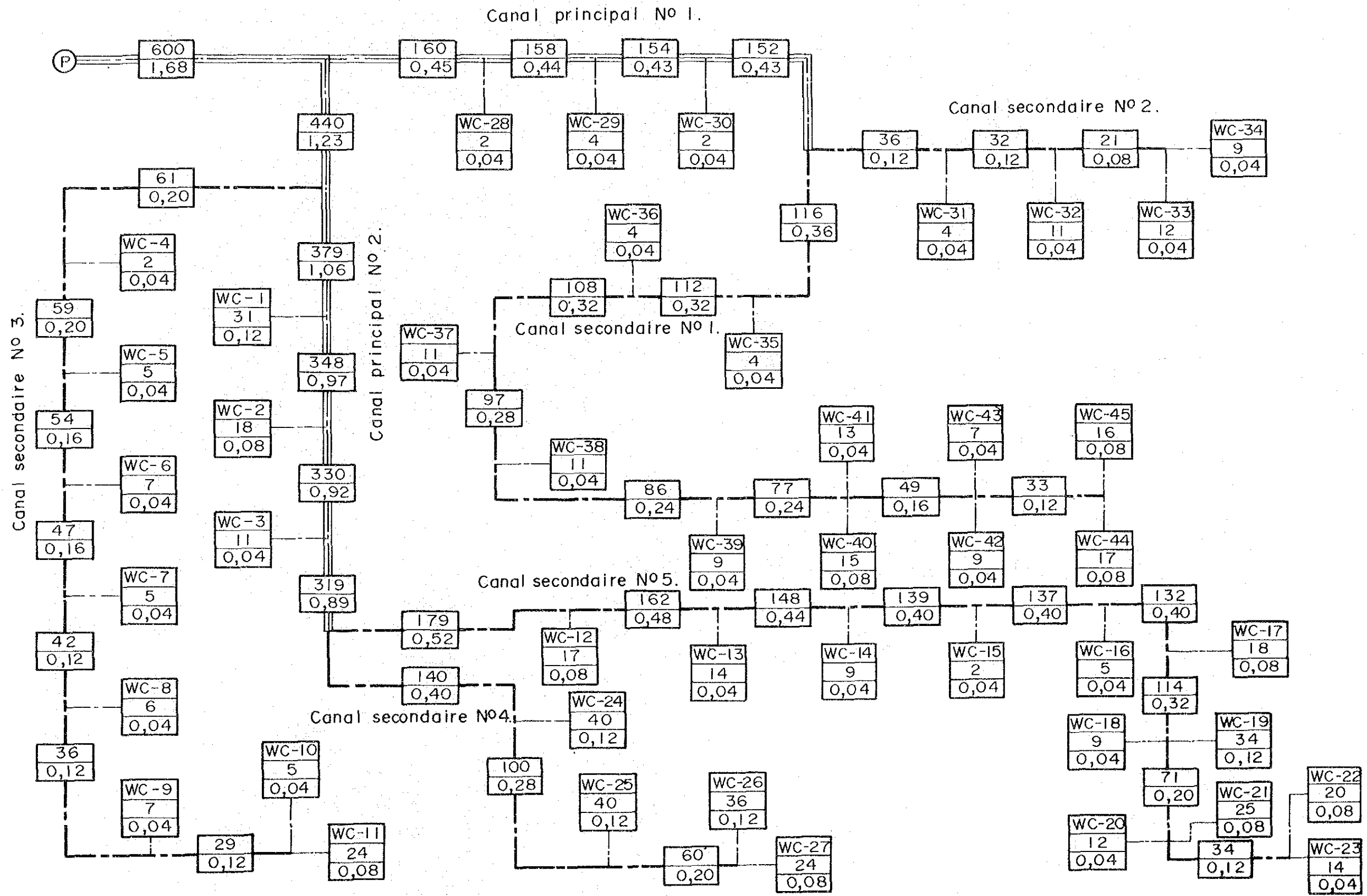
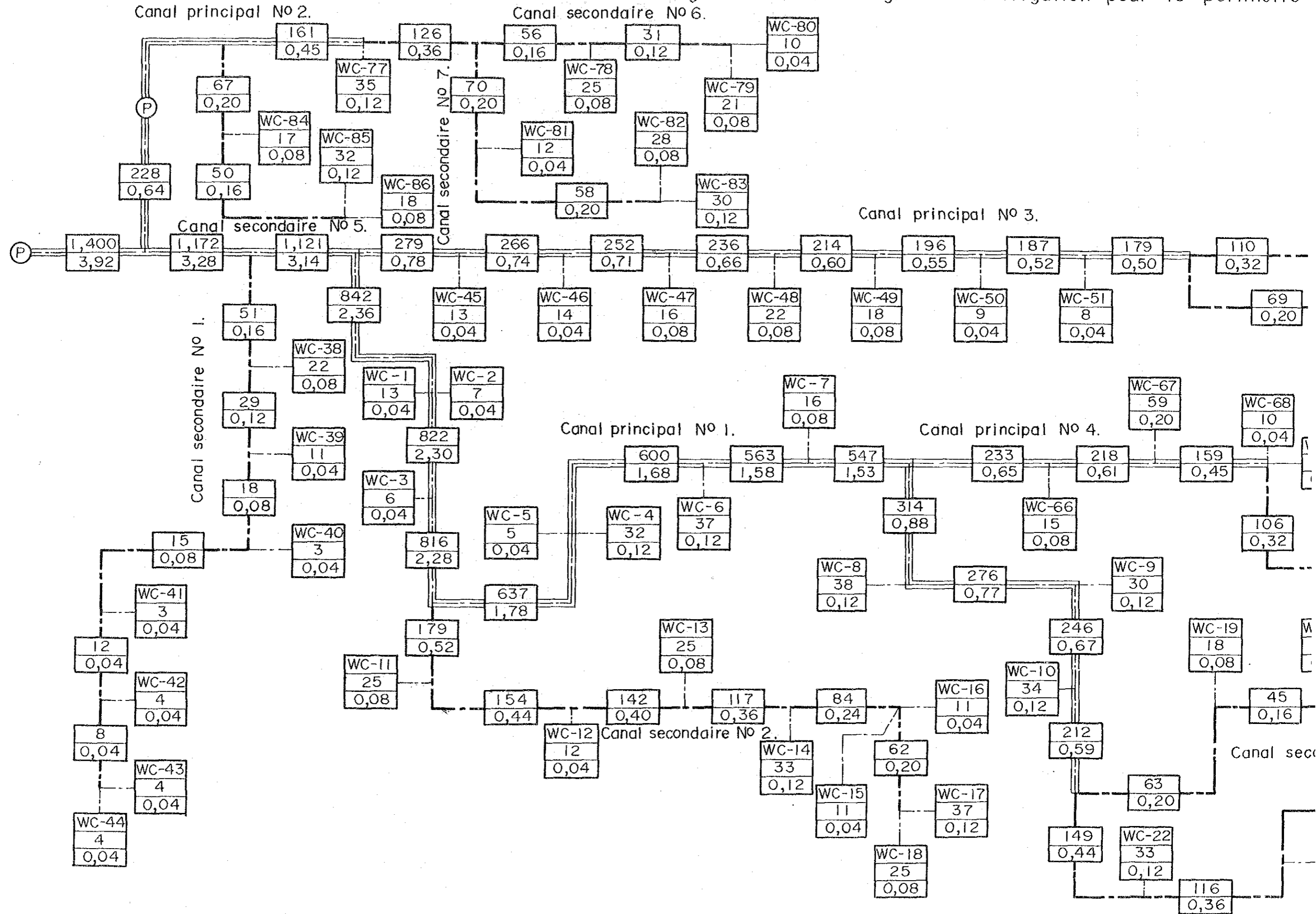


Figure VIII-8 Diagramme d'irrigation pour le périmètre



périmètre de Nafadji Sud

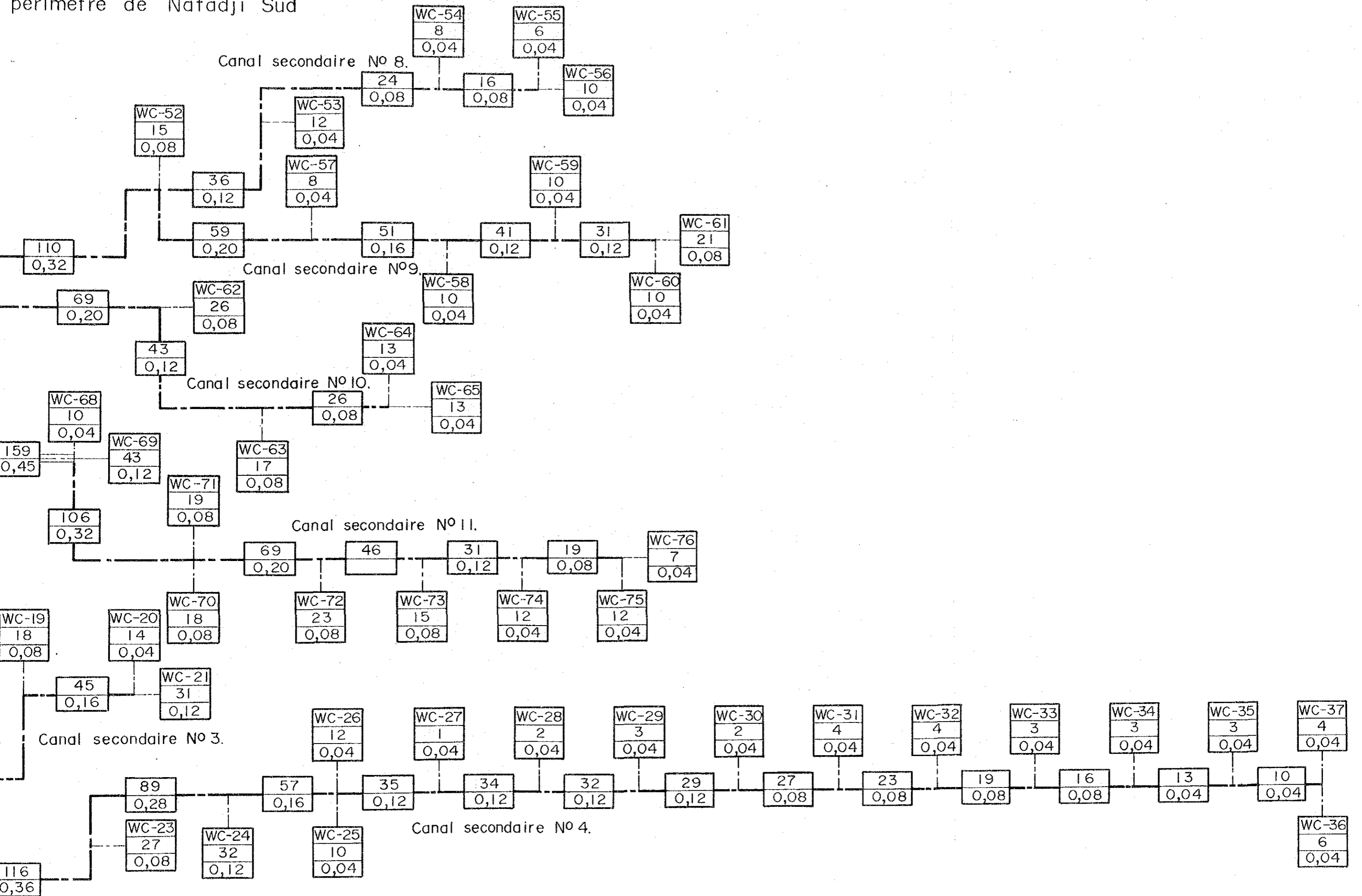


Figure VIII-9 coupes typiques des canaux d'irrigation et routes

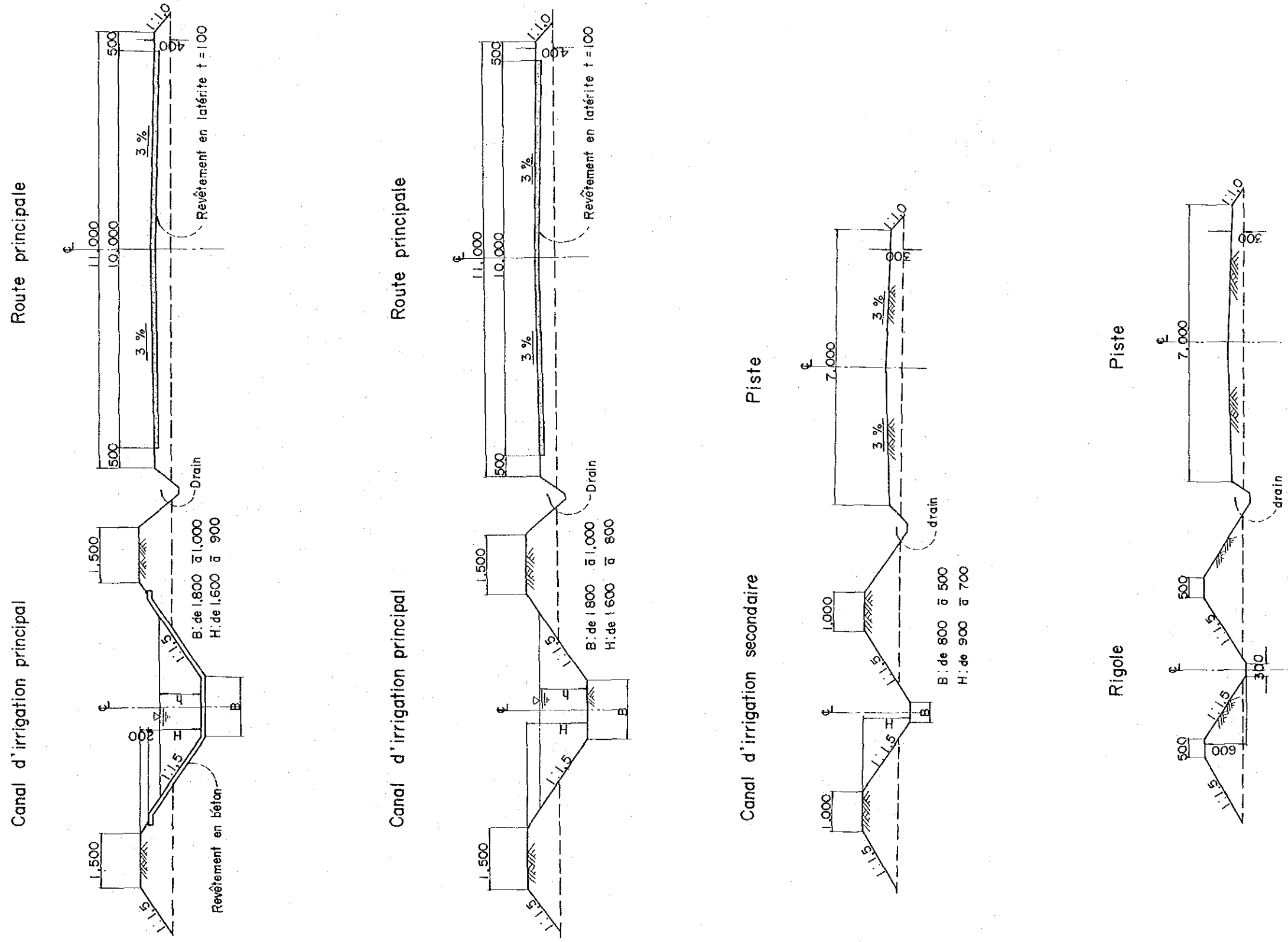


Figure VII-10 Diagramme de drainage pour le périmètre de Farako

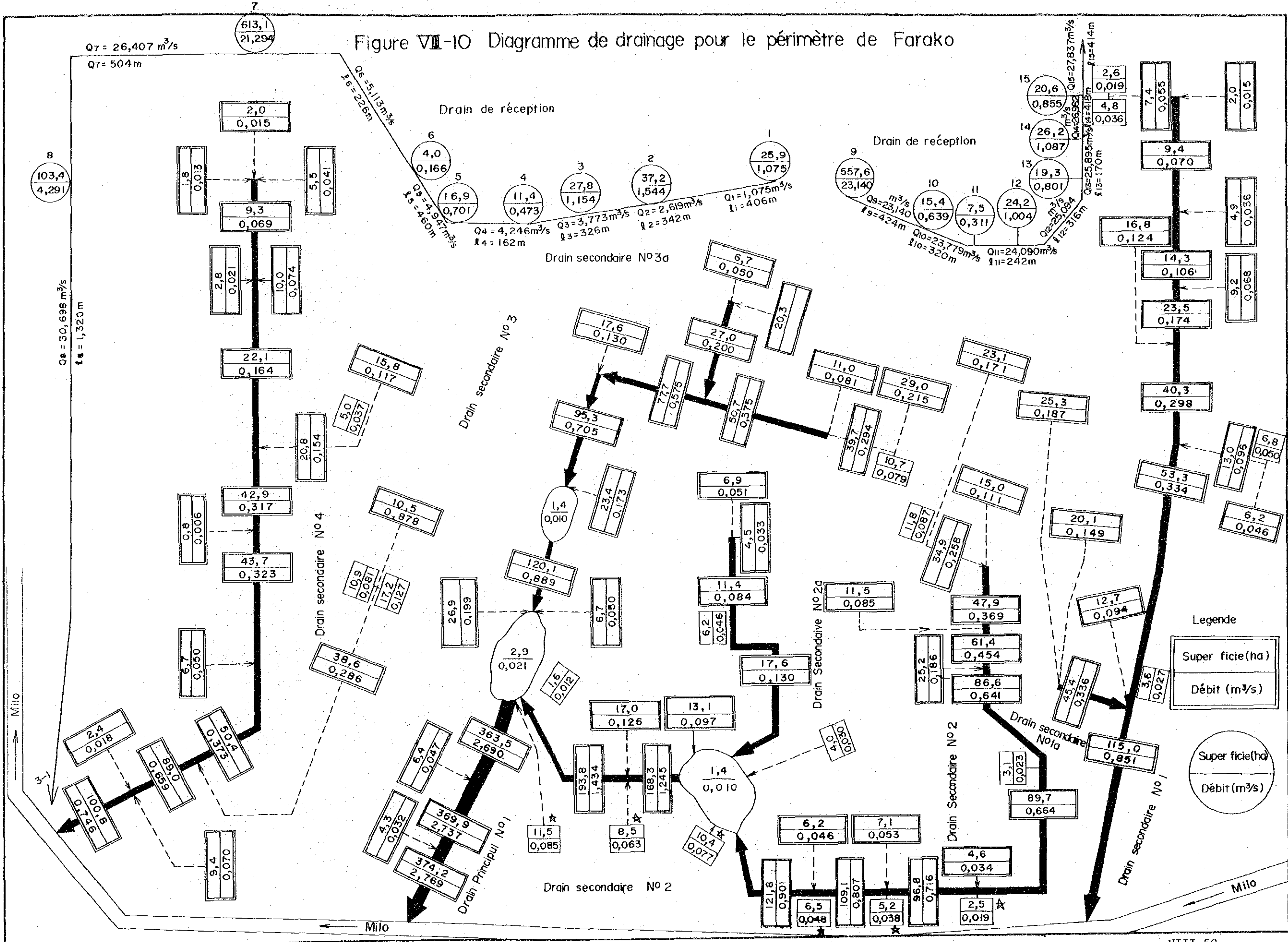


Figure VII-11 Diagramme de drainage pour le périmètre de Loba

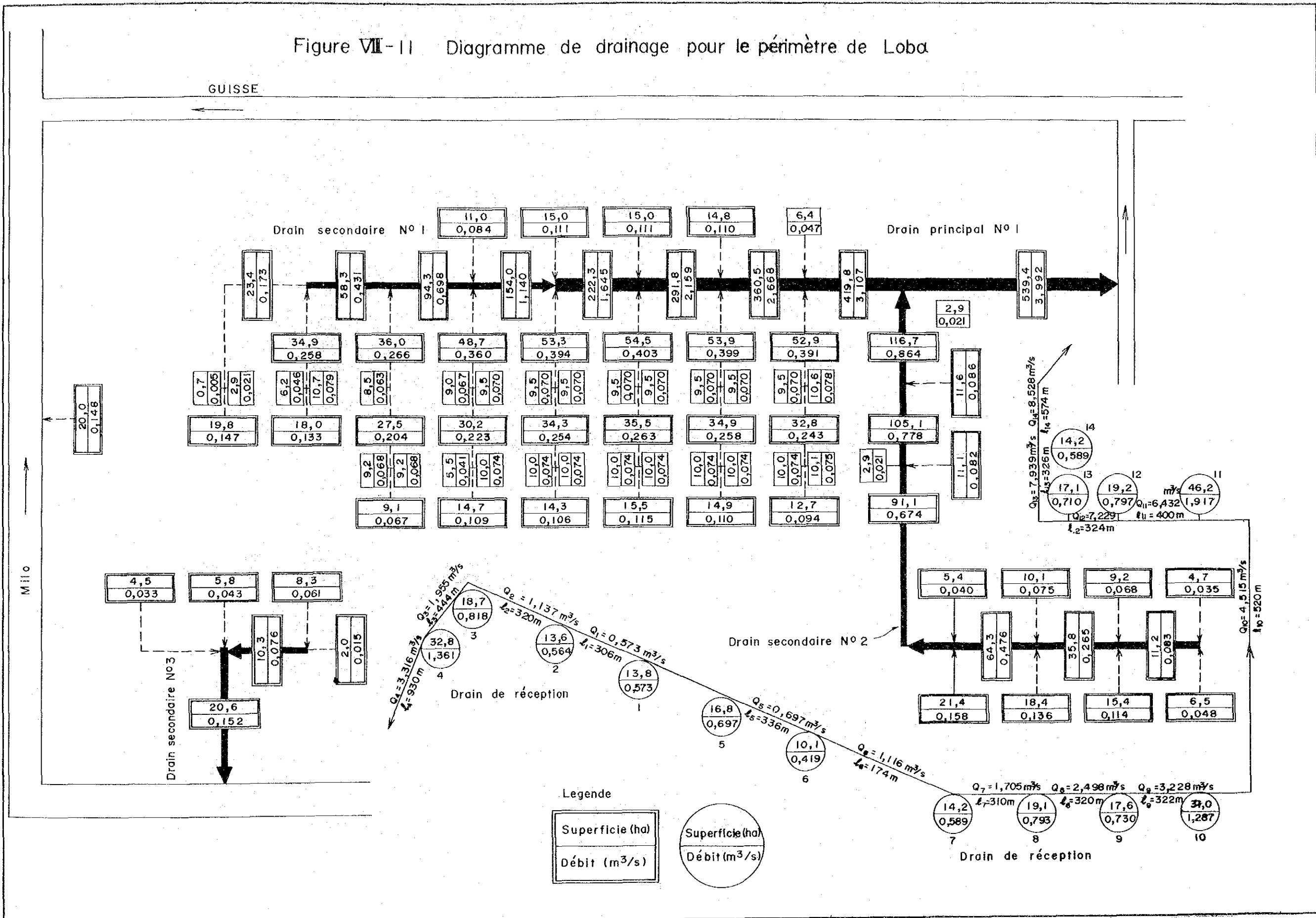


Figure VIII - 12 Diagramme de drainage pour le périmètre de kurkan

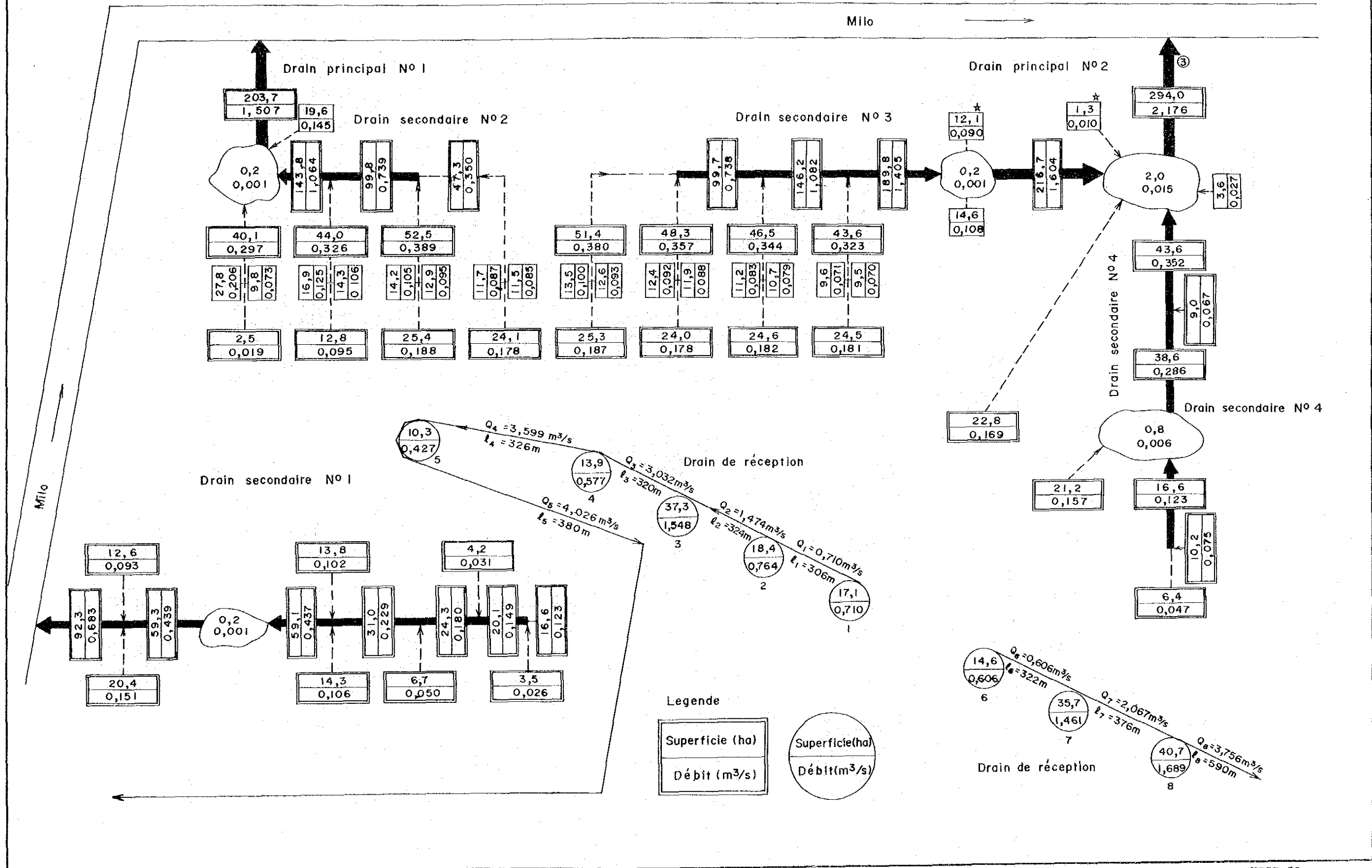
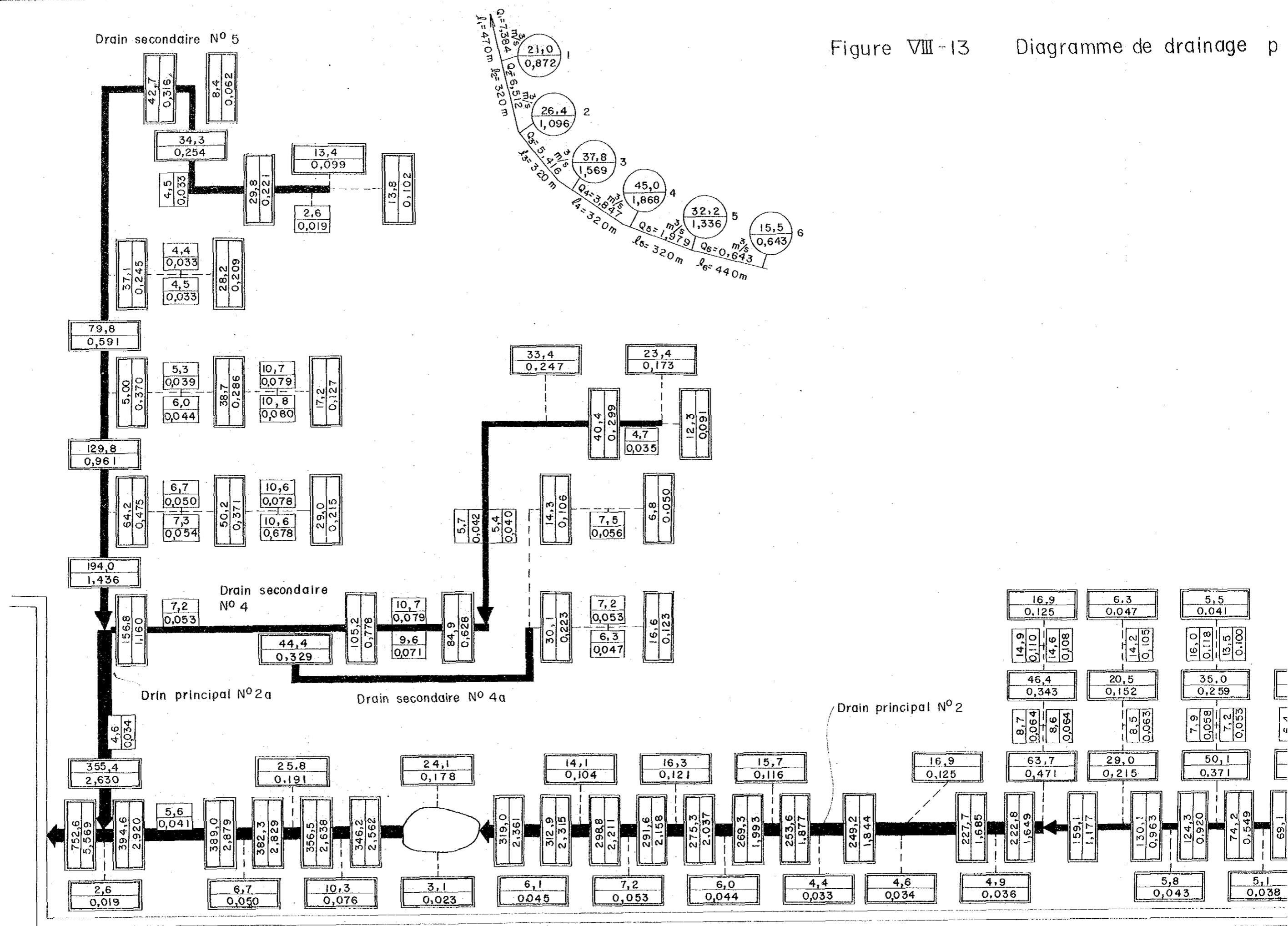


Figure VIII-13 Diagramme de drainage p



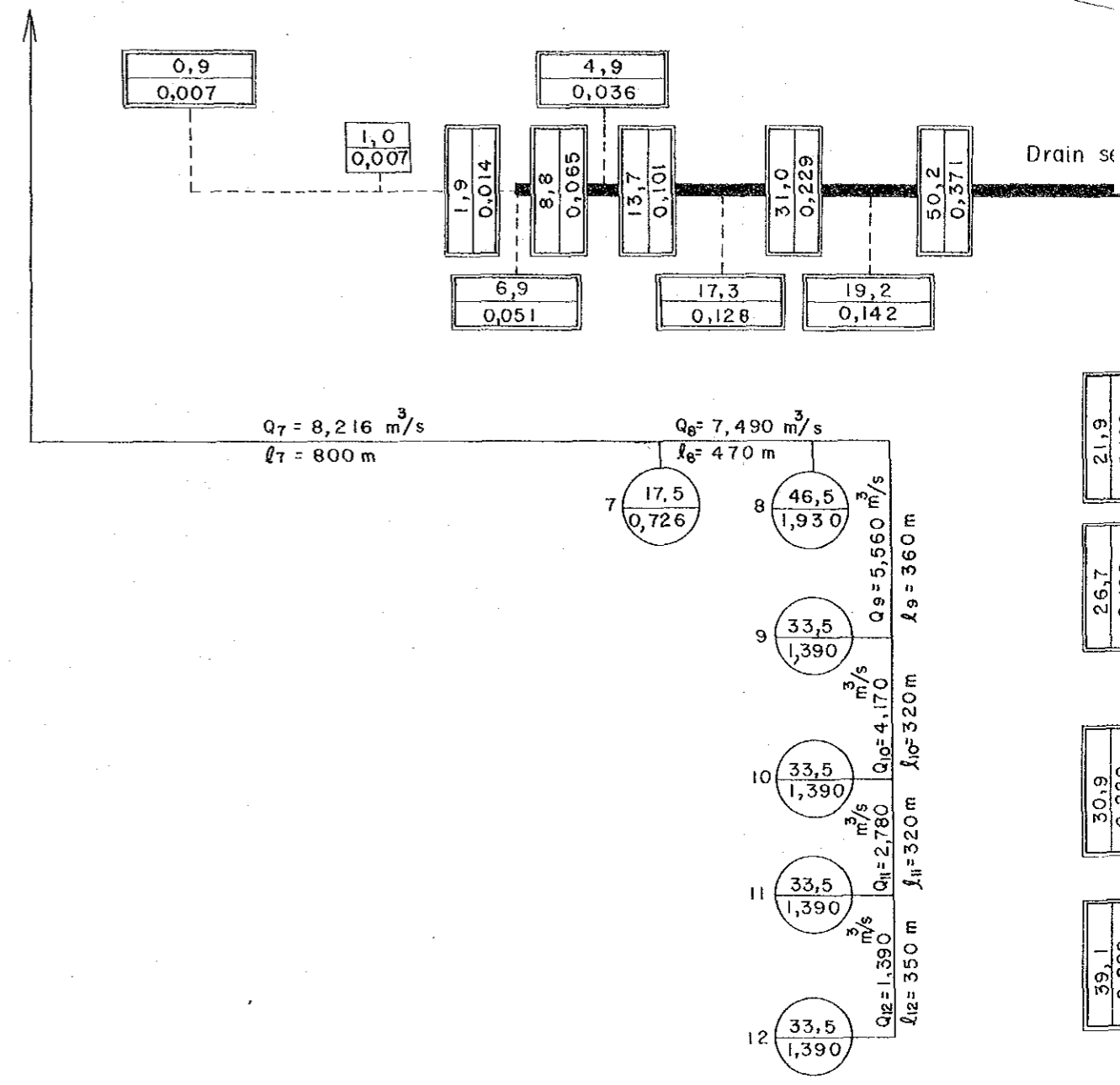
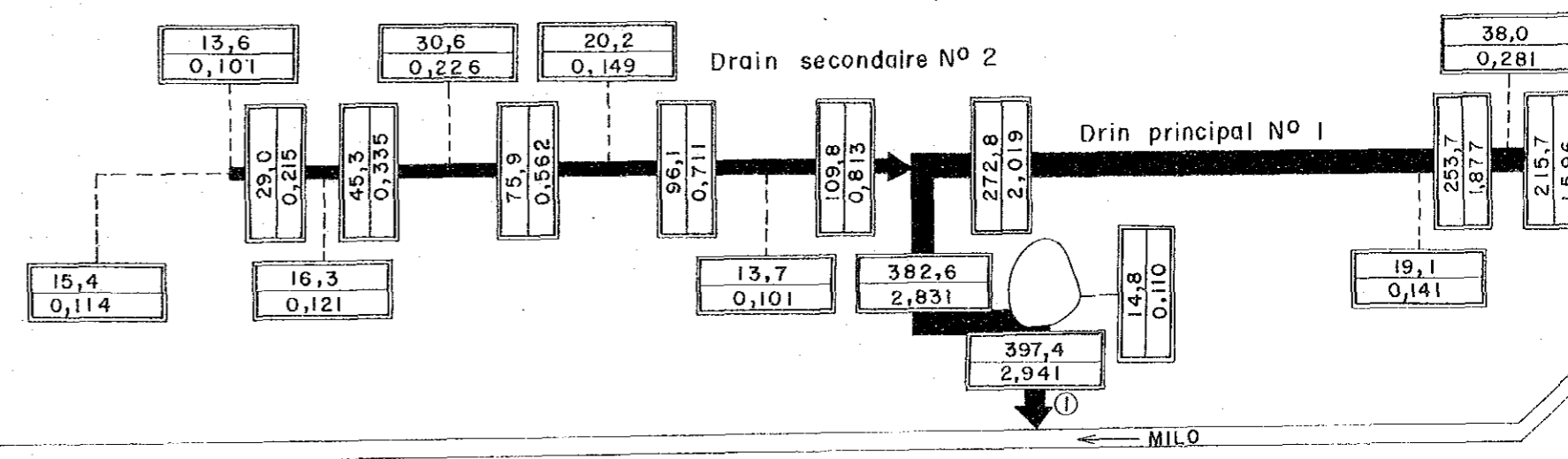
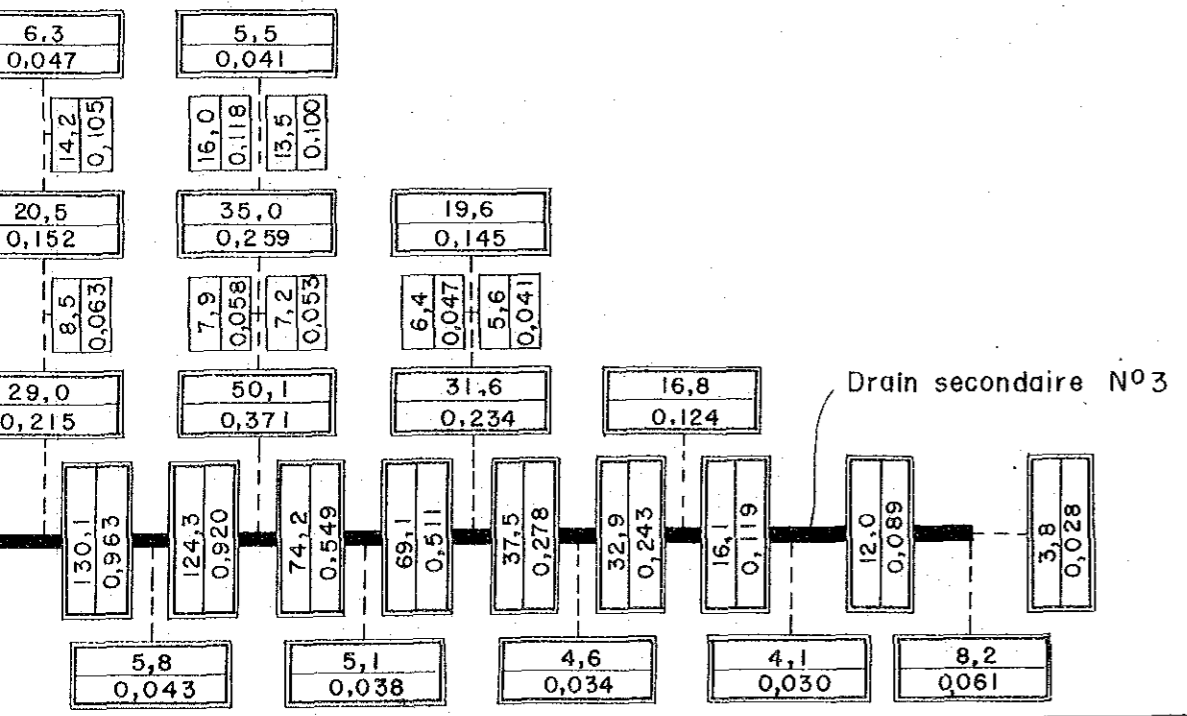
Plan de drainage pour le périmètre Nafadji Nord

Legende

Superficie (ha)
Débit (m ³ /s)

Superficie (ha)

Débit (m³/s)



- 21,9
- 26,7
- 30,9
- 39,1

erficie
(ha)
bit (m/s)³

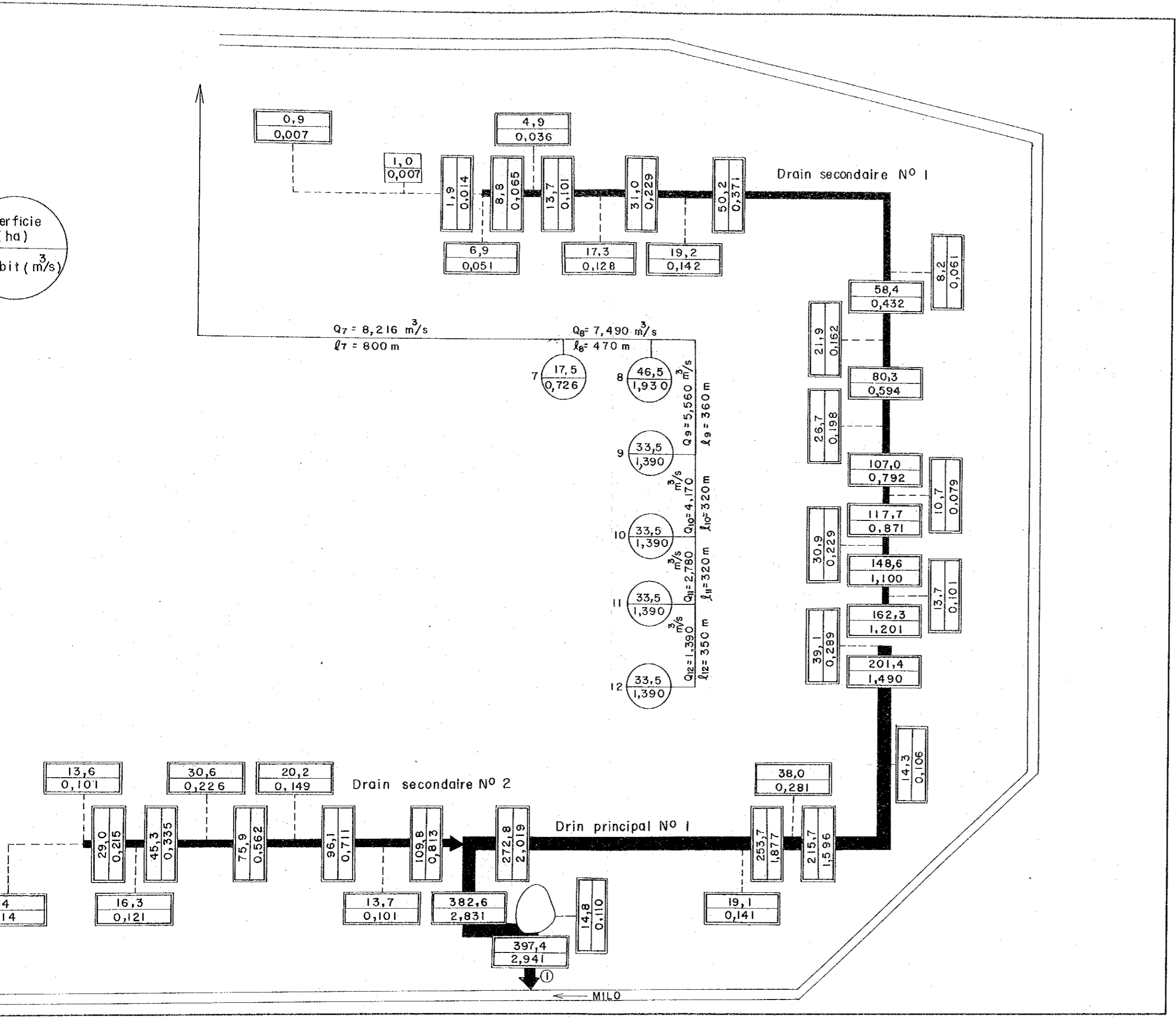


Figure VIII - 14

Diagramme de drainage

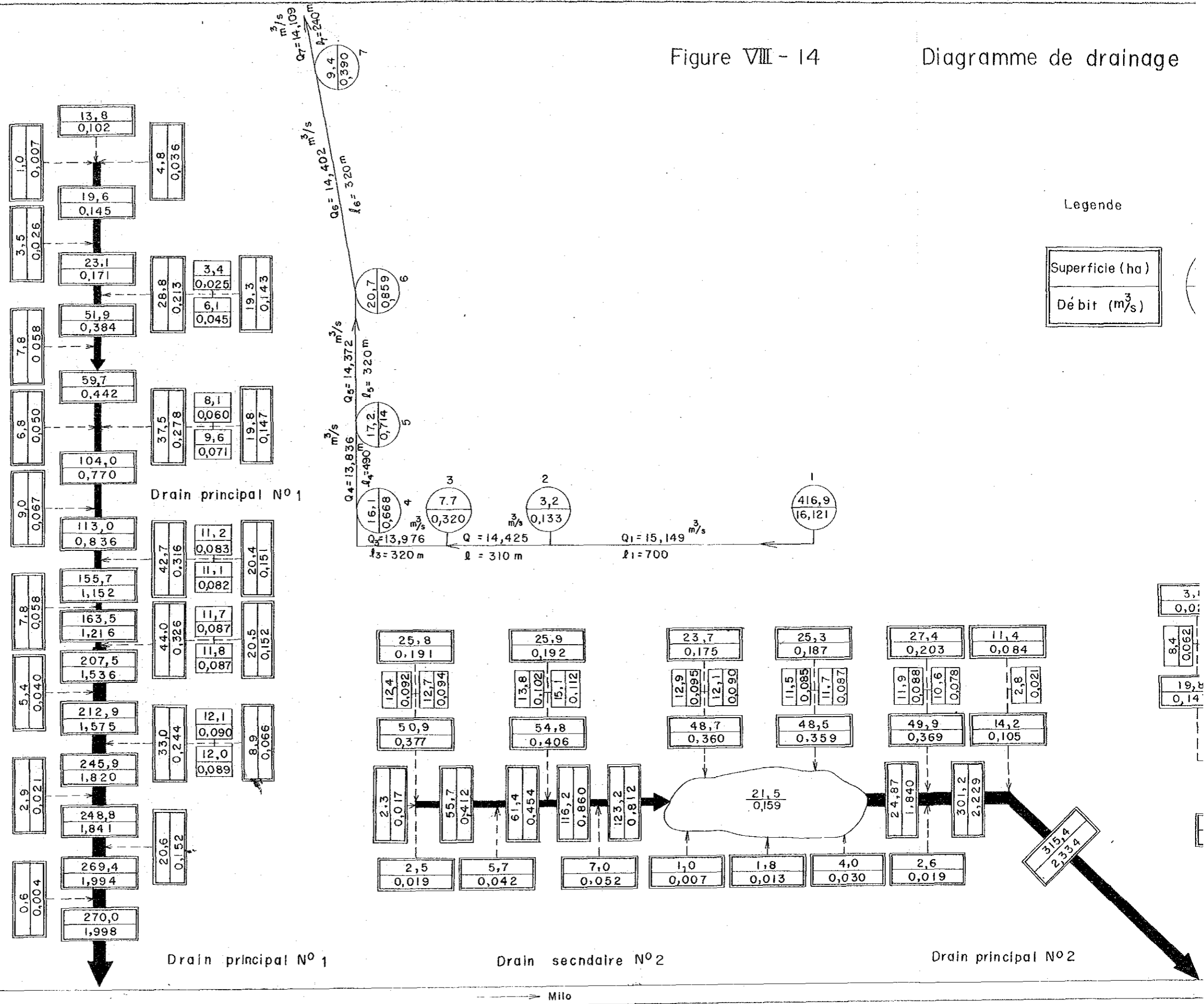
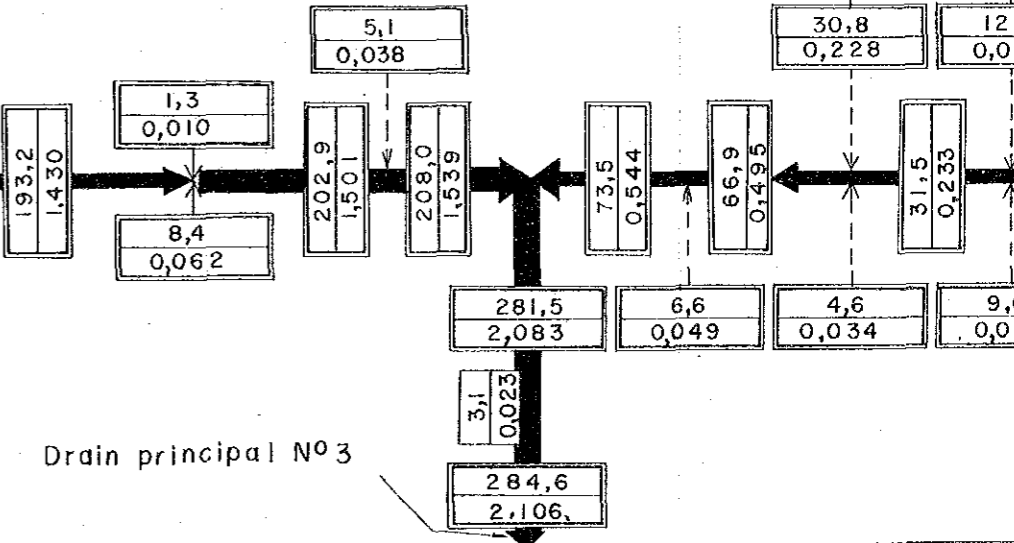
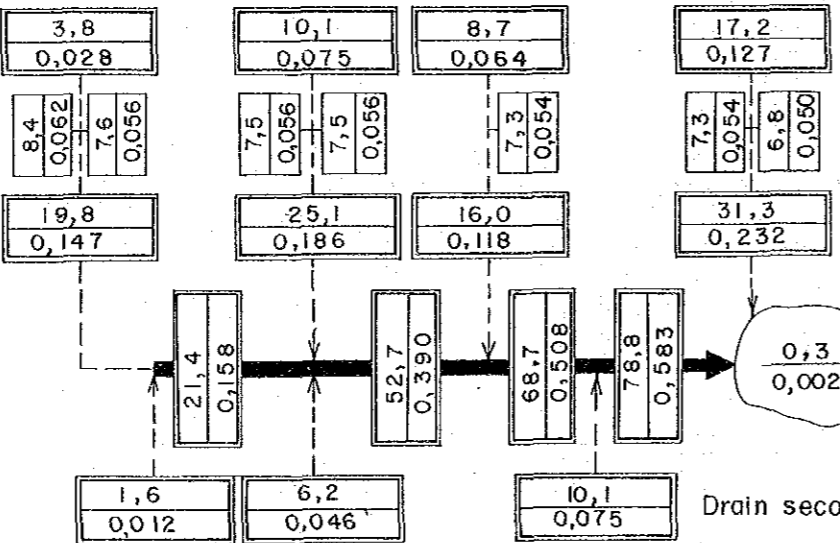
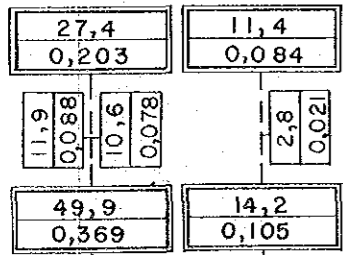
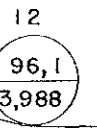
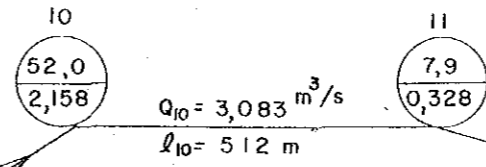
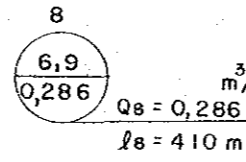
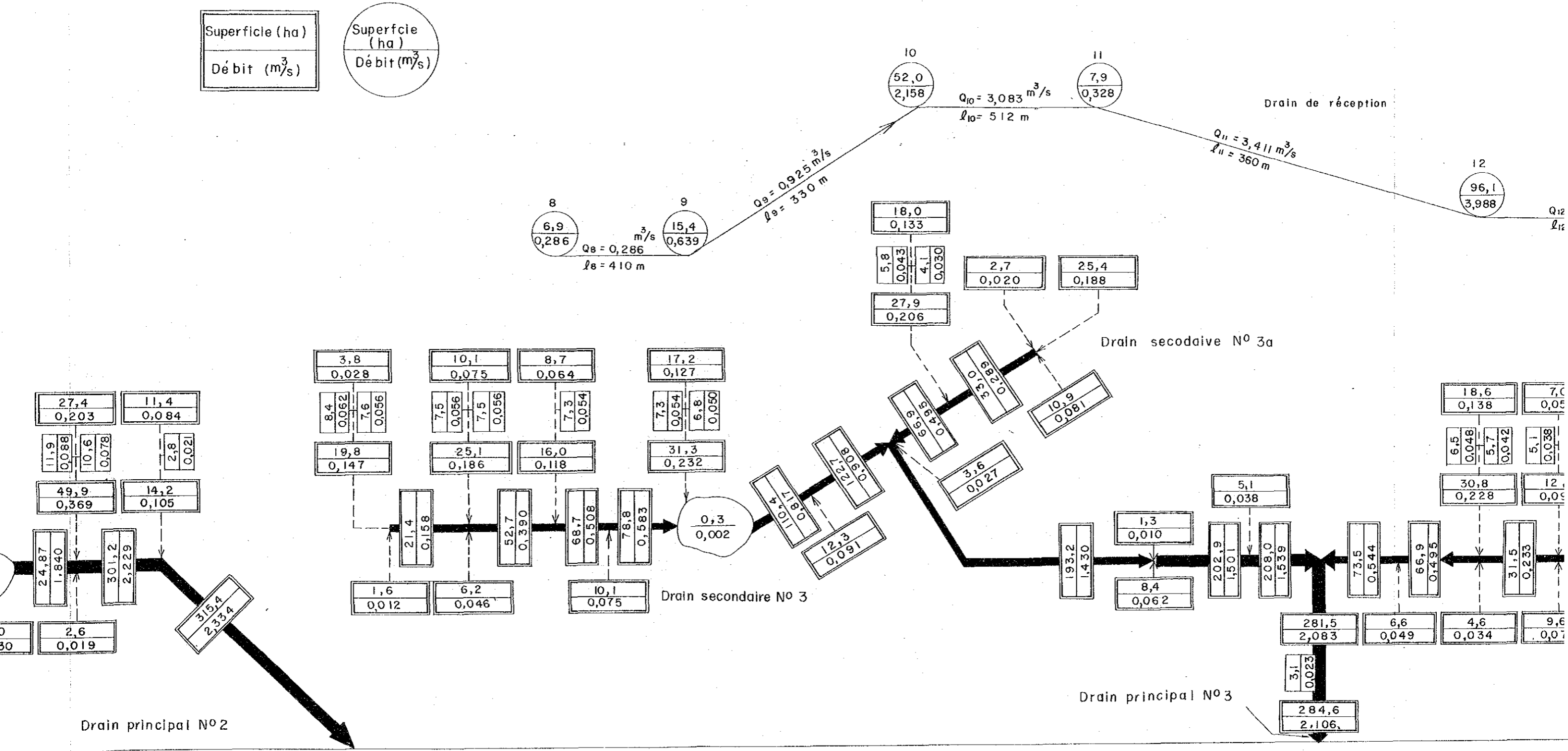
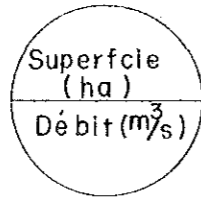
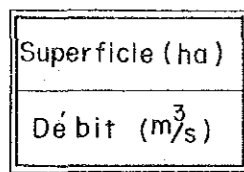
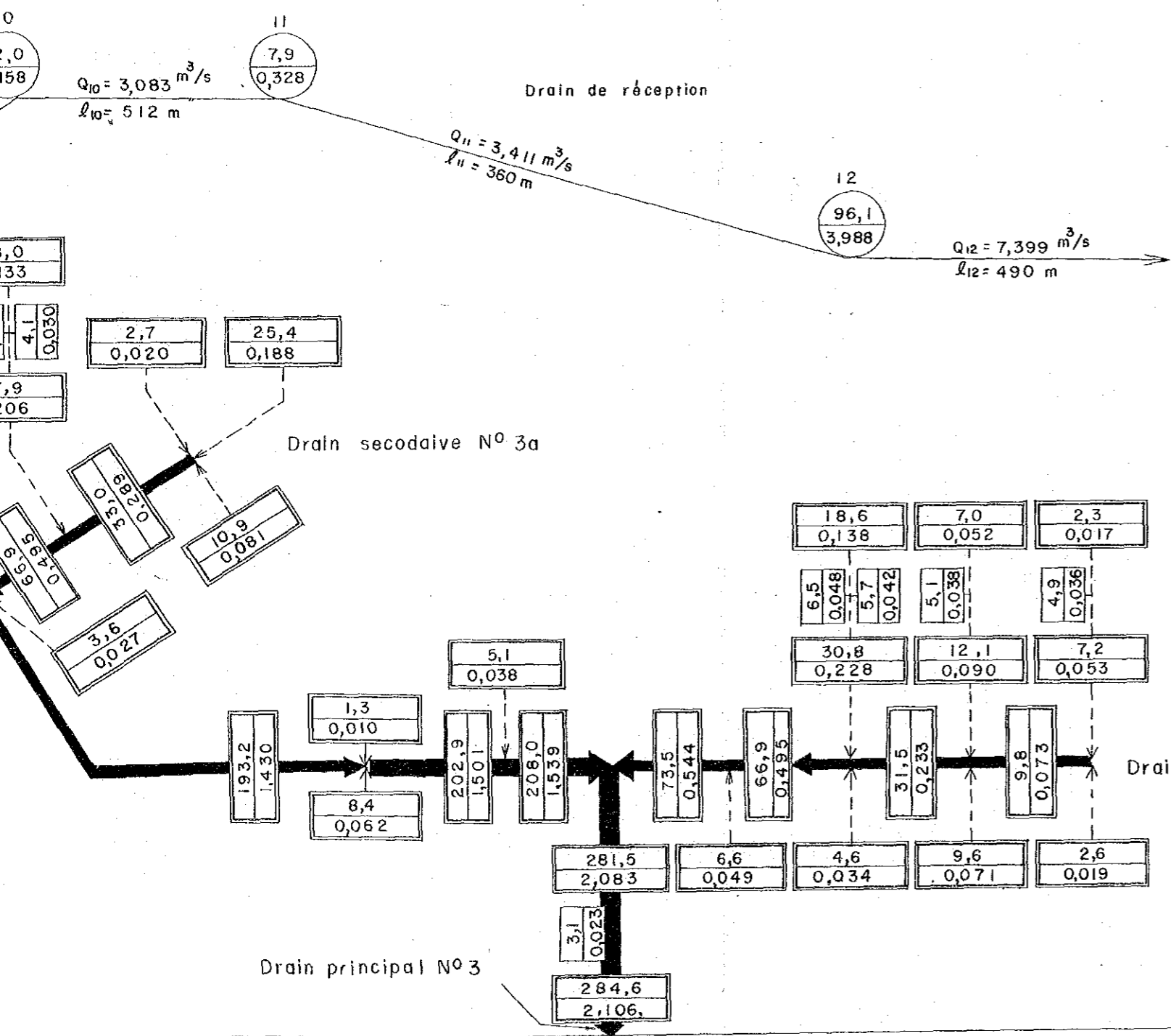


Diagramme de drainage pour le périmètre de Foussein

Legende



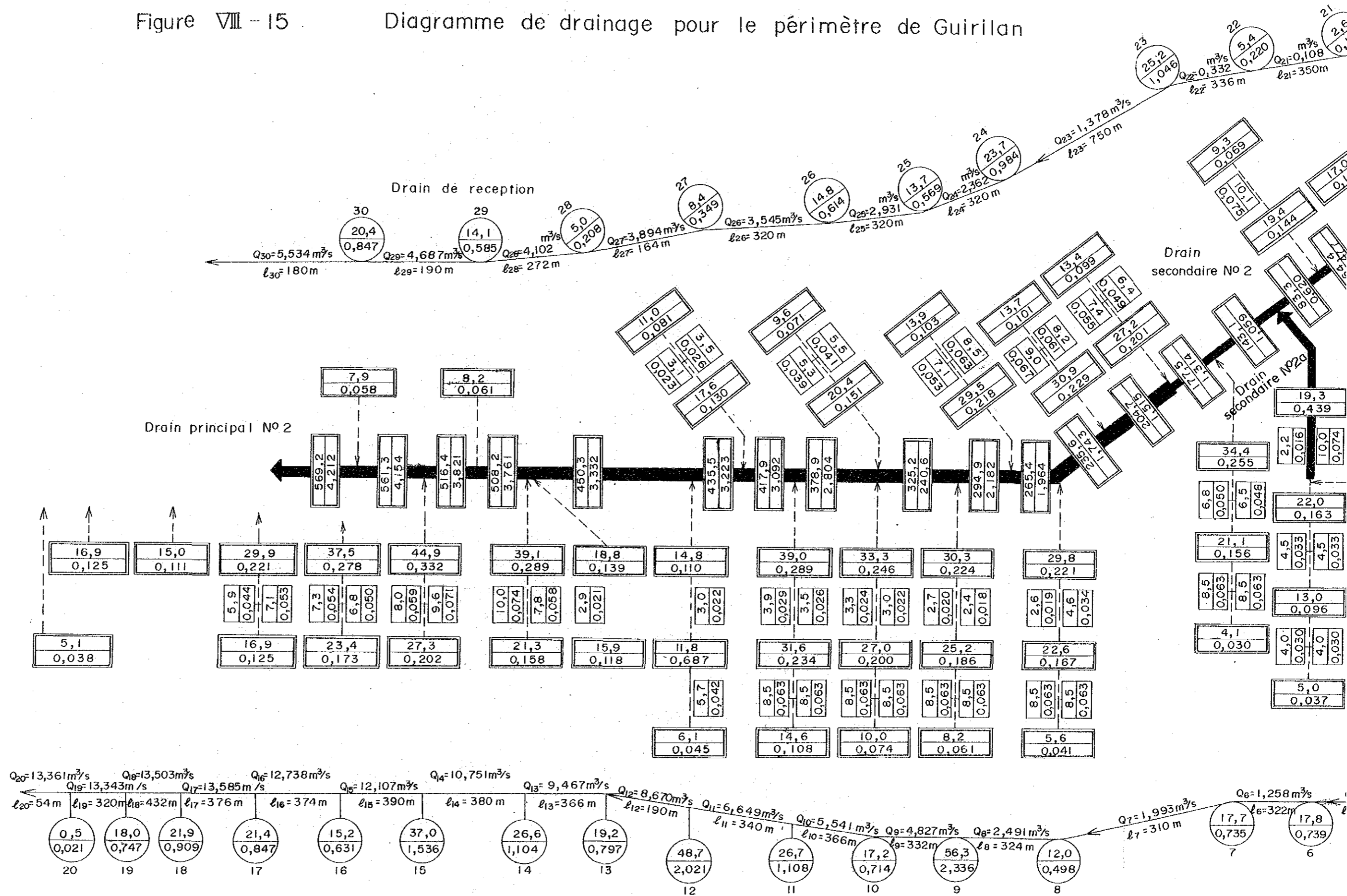


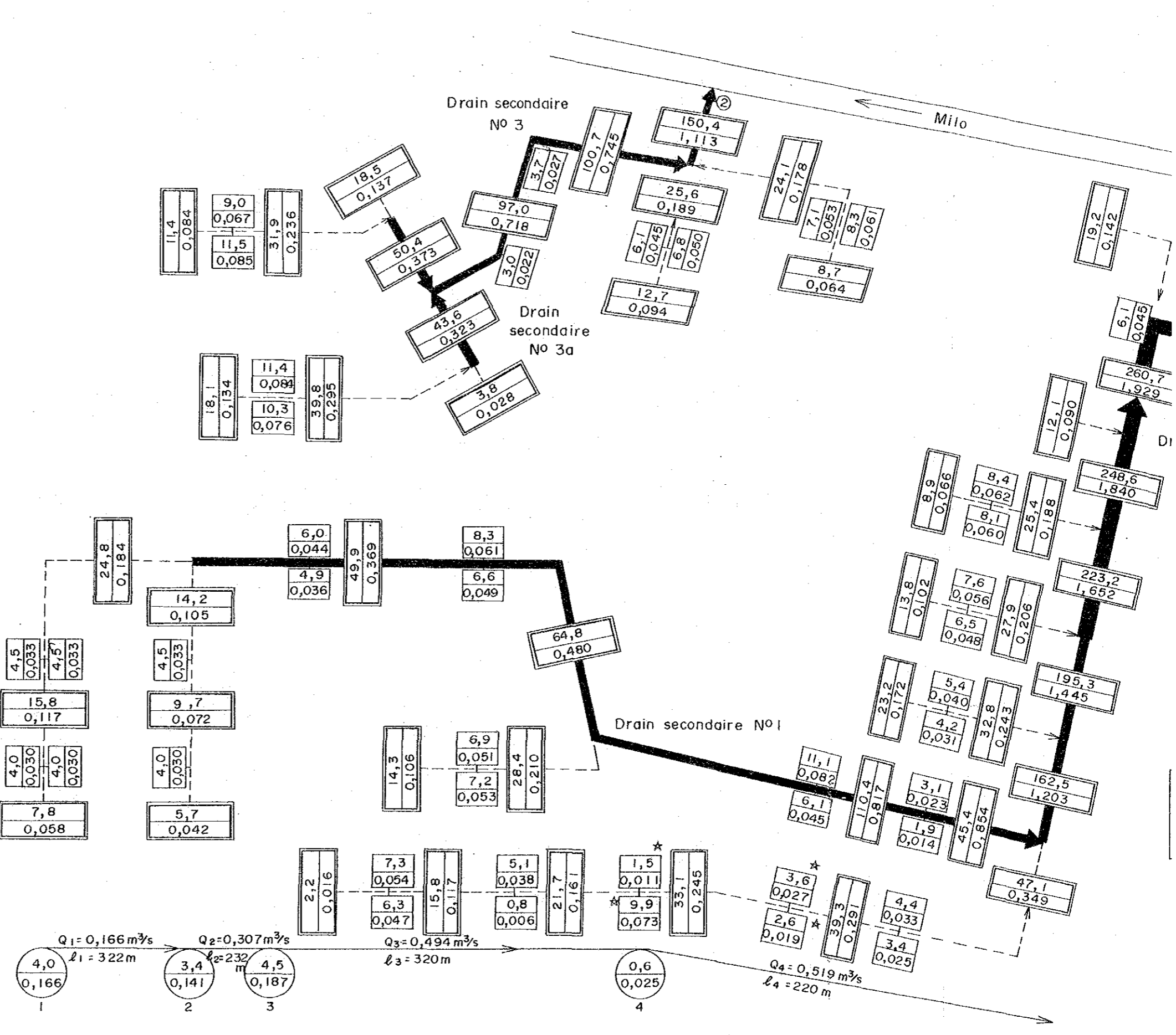
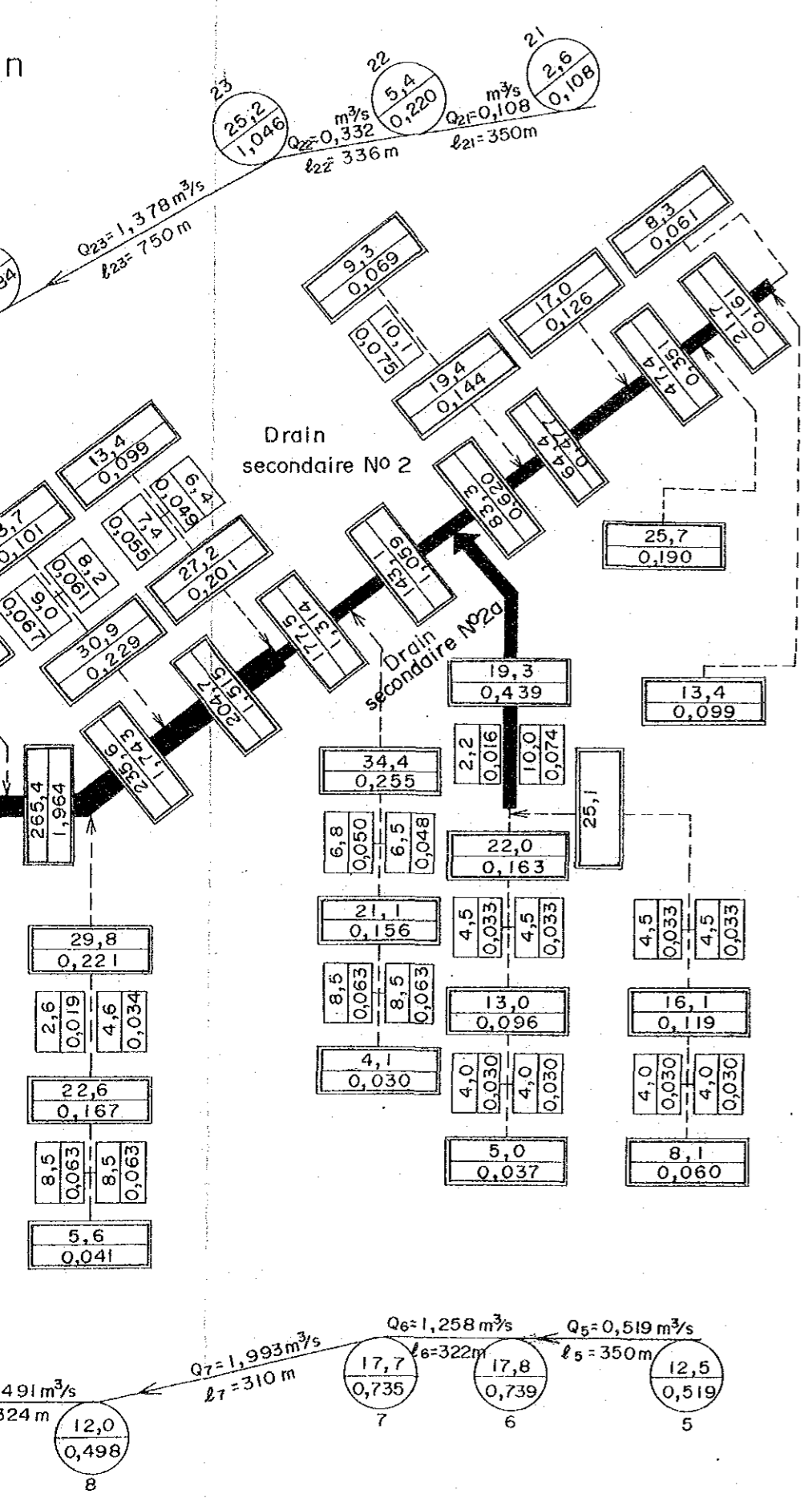
LEGEND

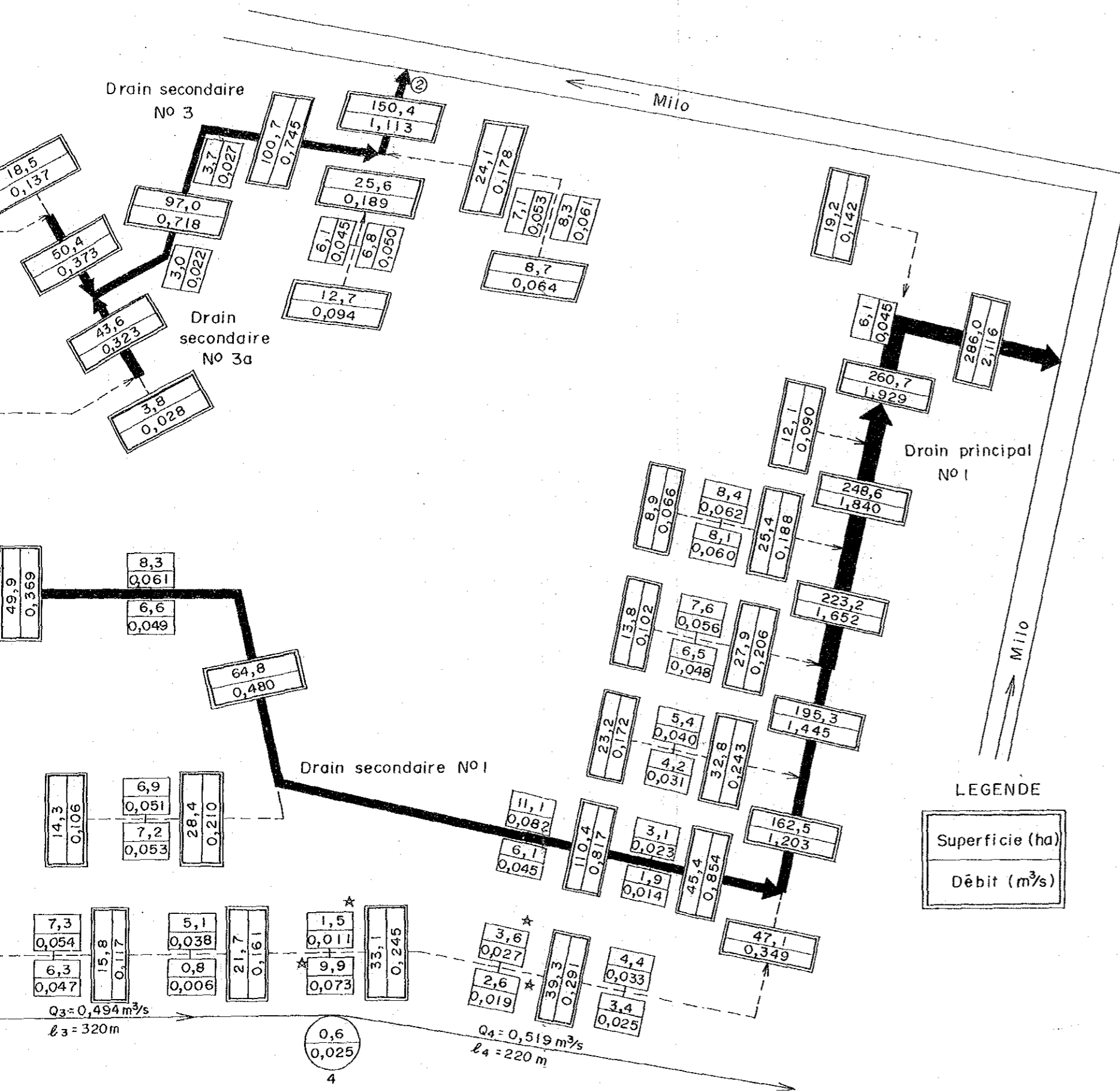
Area (ha)	Discharge (m ³ /s)
Area ha	Discharge (m ³ /s)

Figure VIII - 15

Diagramme de drainage pour le périmètre de Guirilan







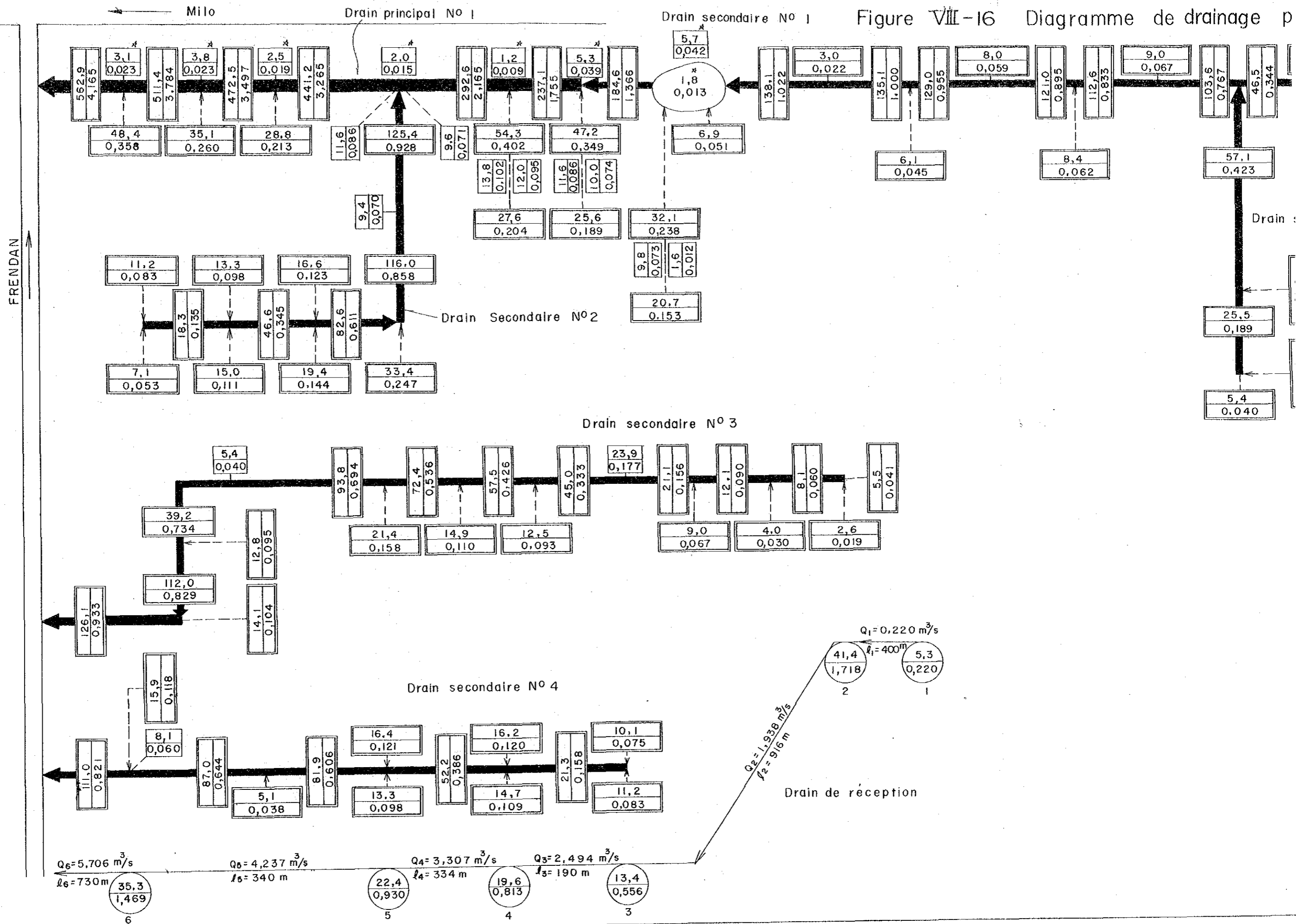
LEGENDE
 Superficie (ha)
 Débit (m³/s)

Q₃ = 0,494 m³/s
 l₃ = 320 m

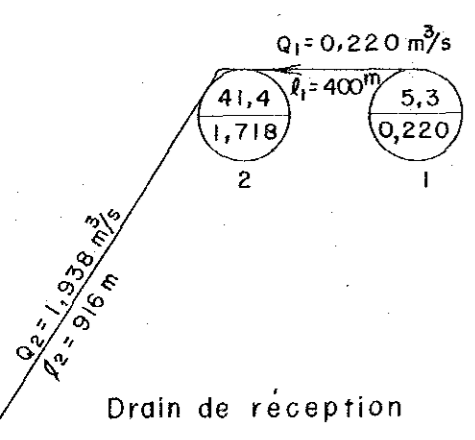
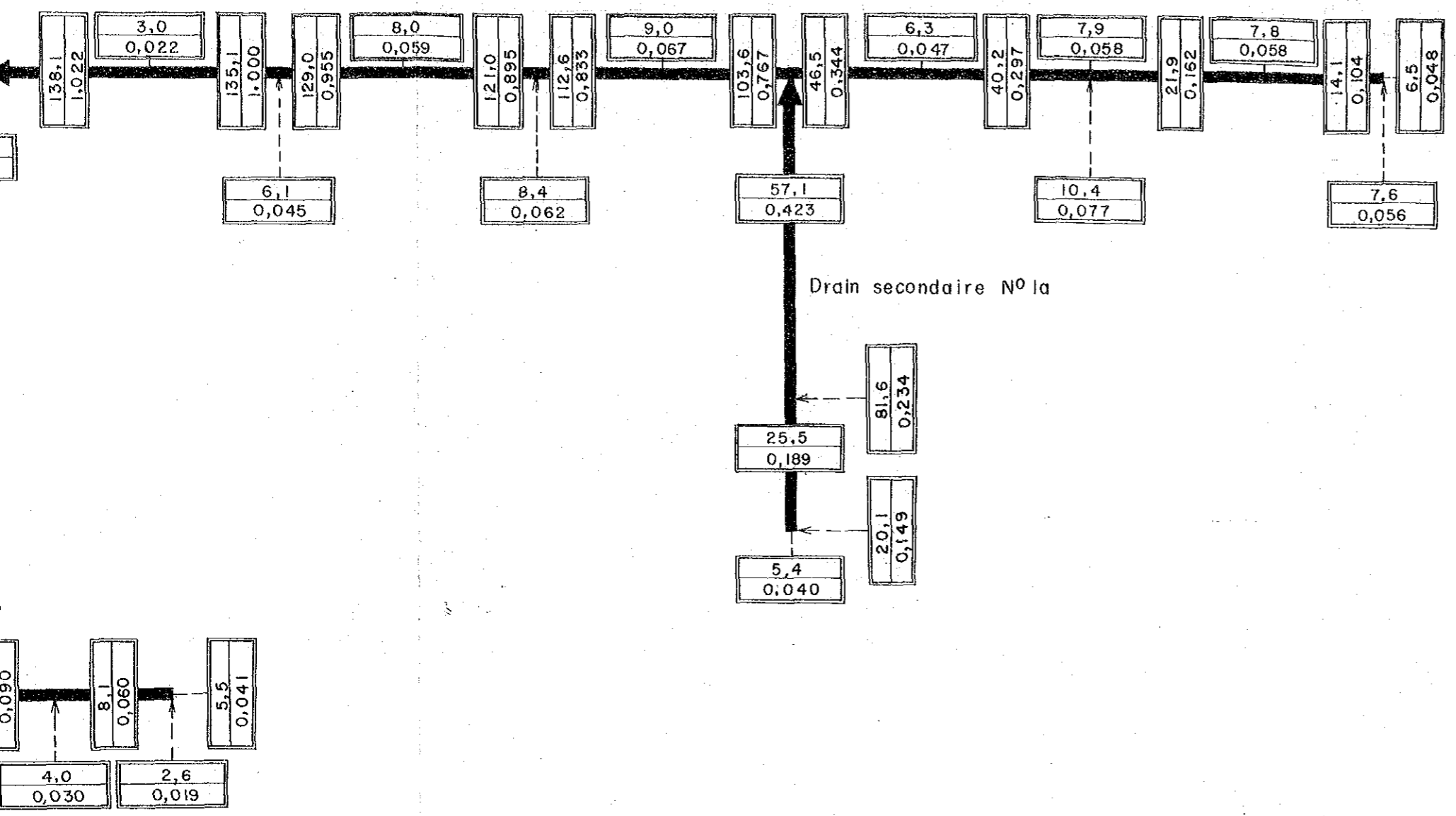
0,6
 0,025
 4

Q₄ = 0,519 m³/s
 l₄ = 220 m

Figure VIII-16 Diagramme de drainage p



daire N° 1 Figure VIII-16 Diagramme de drainage pour le périmètre de Bankalan



Legende

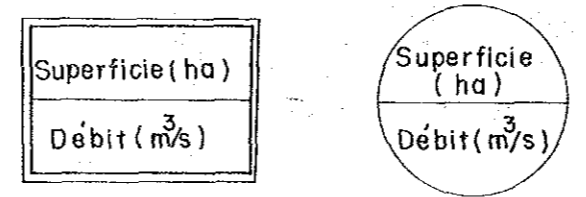


Figure VIII

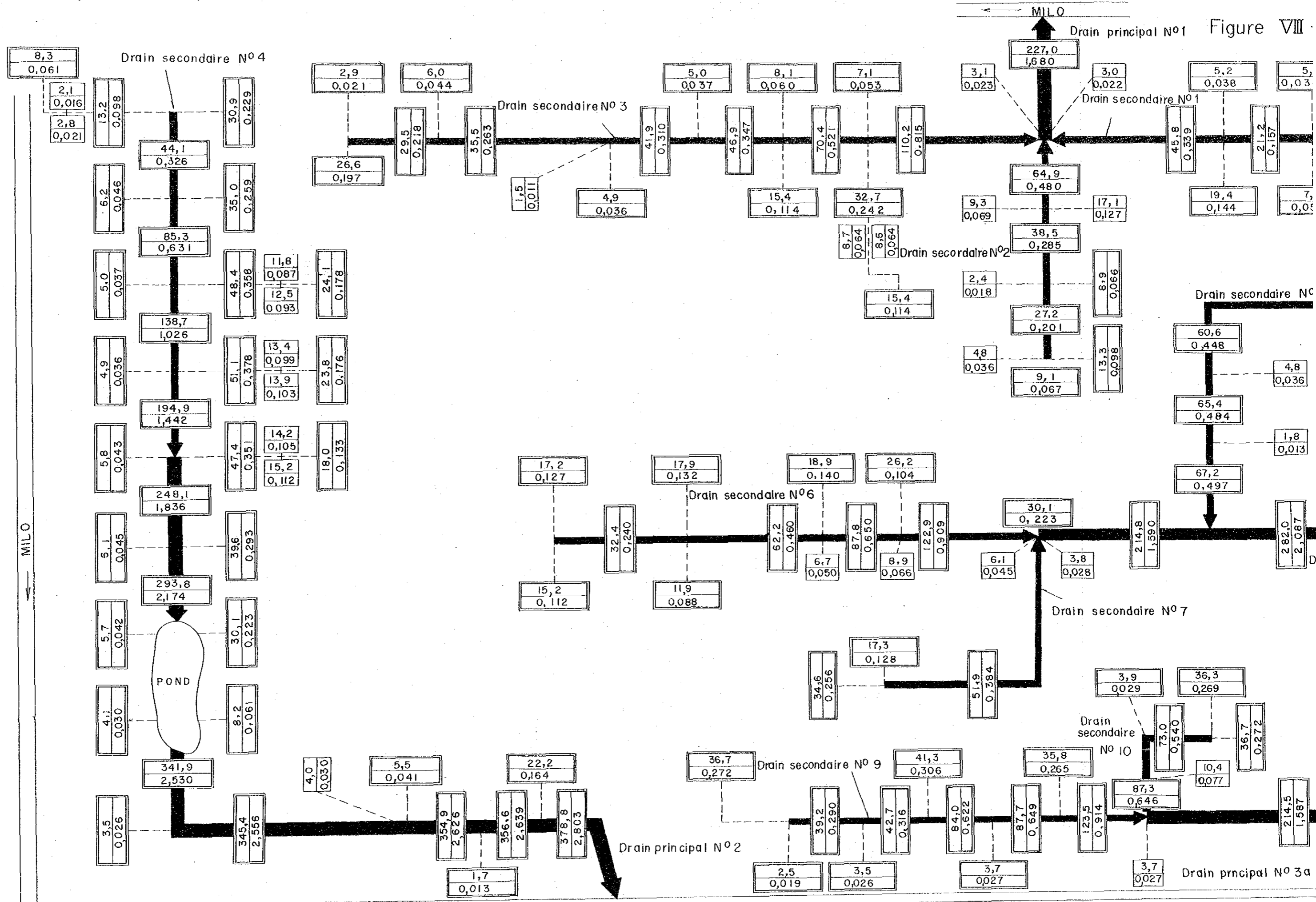
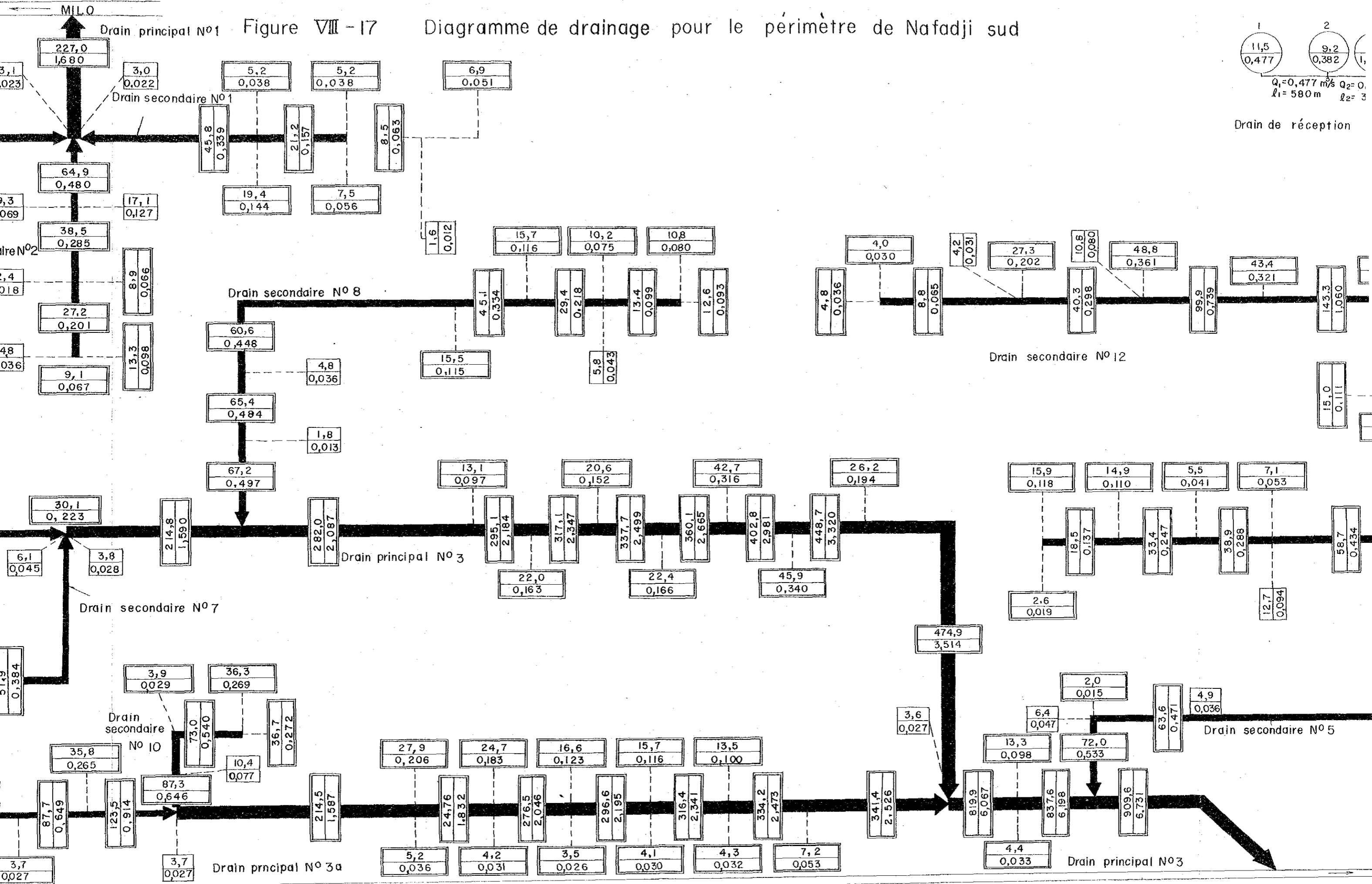


Figure VIII - 17 Diagramme de drainage pour le périmètre de Nafadji sud



1 2
 11,5 9,2
 0,477 0,382
 $Q_1 = 0,477 \text{ m}^3/\text{s}$ $Q_2 = 0,$
 $l_1 = 580 \text{ m}$ $l_2 = 3$

Drain de réception

ur le périmètre de Nafadji sud

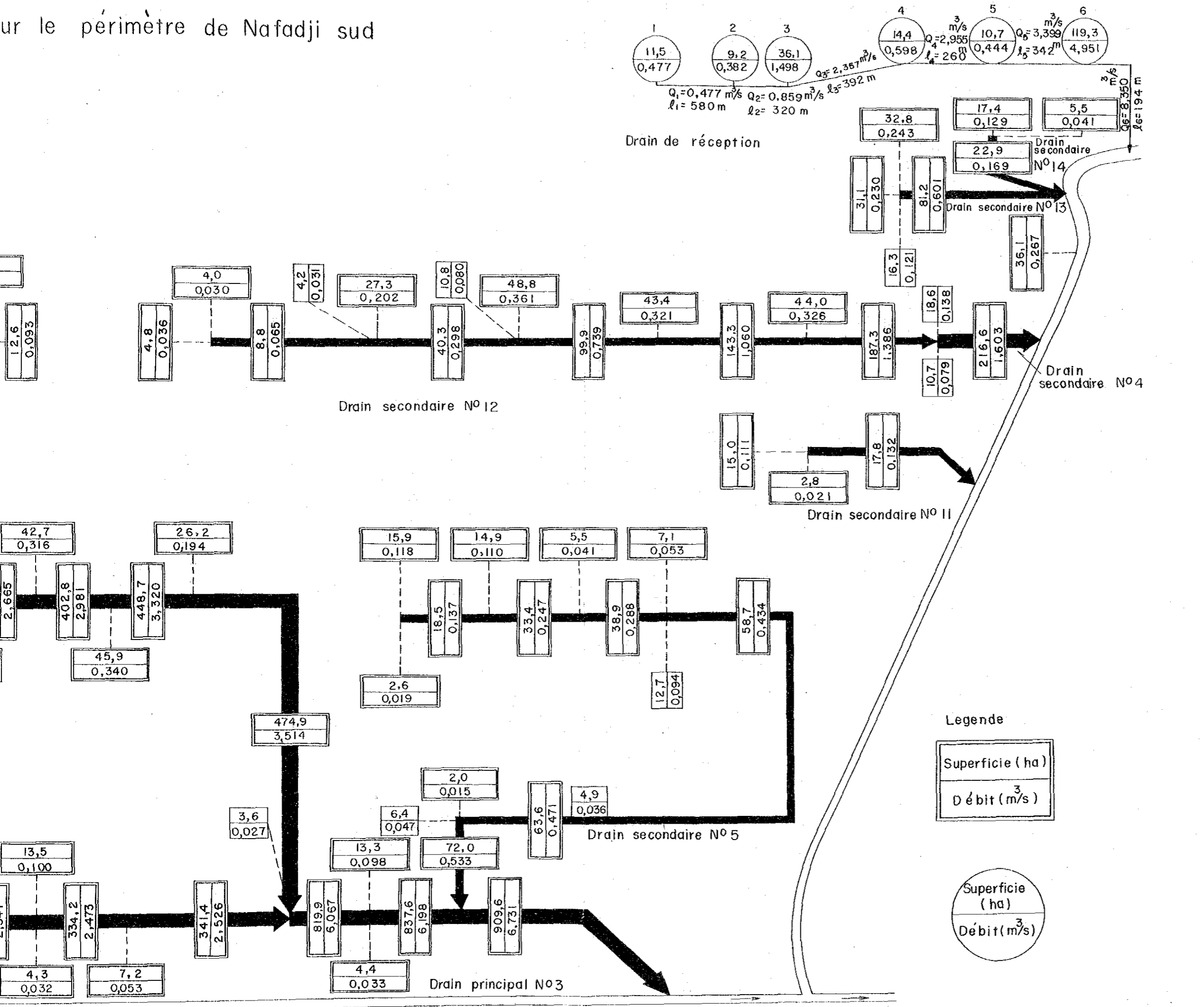
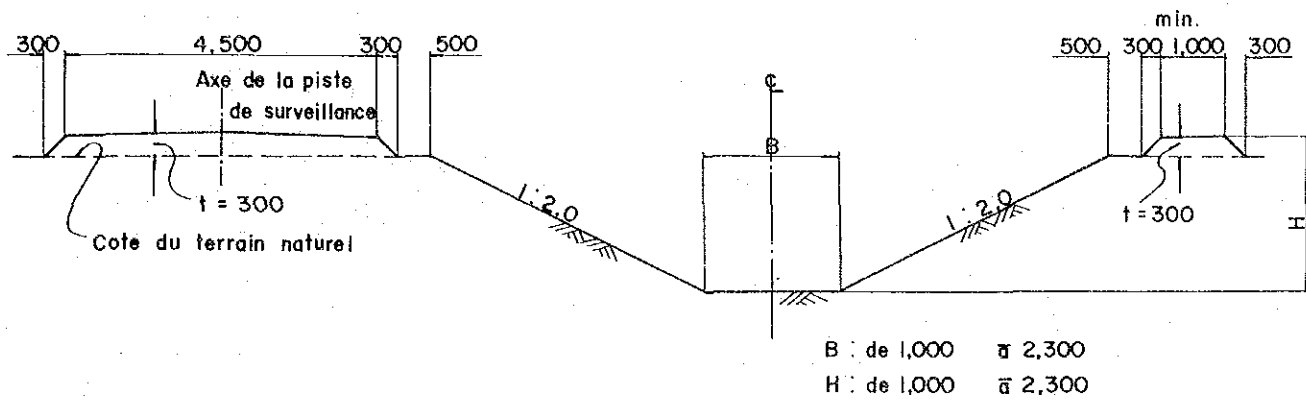
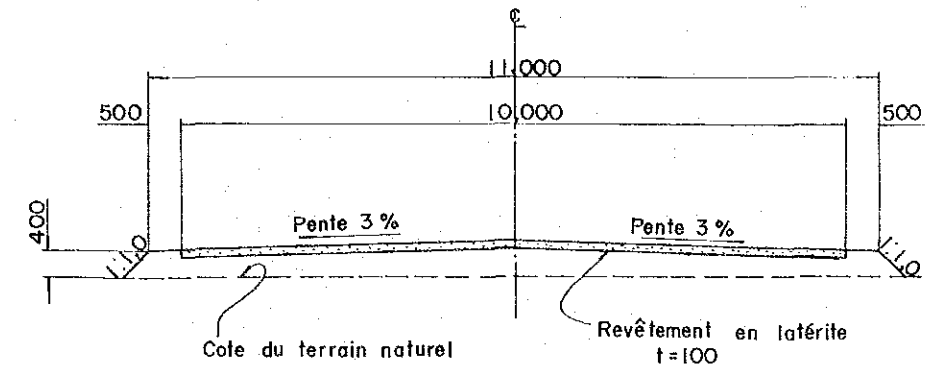


Figure VIII -18 COUPES TYPIQUES DES DRAINS ET ROUTES

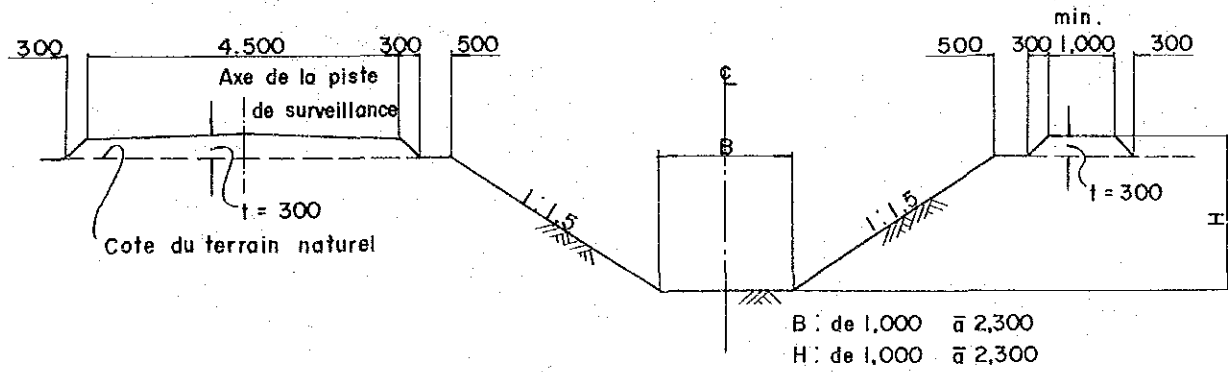
Drain principal Echelle A



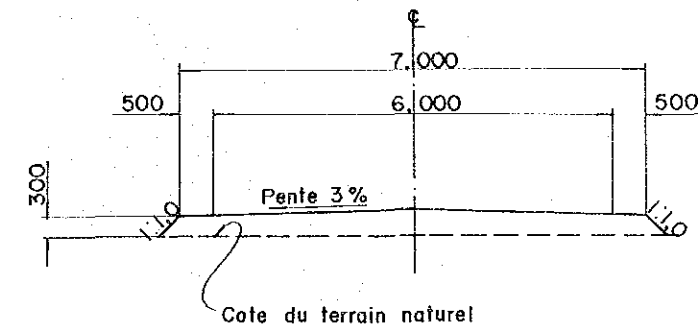
Route principale Echelle A



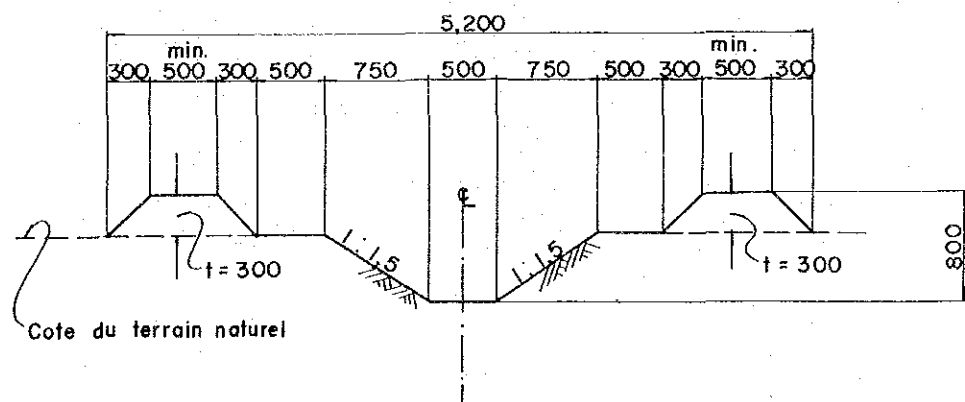
Drain secondaire Echelle A



Route secondaire Echelle A



Petit drain Echelle B



Piste de surveillance Echelle A

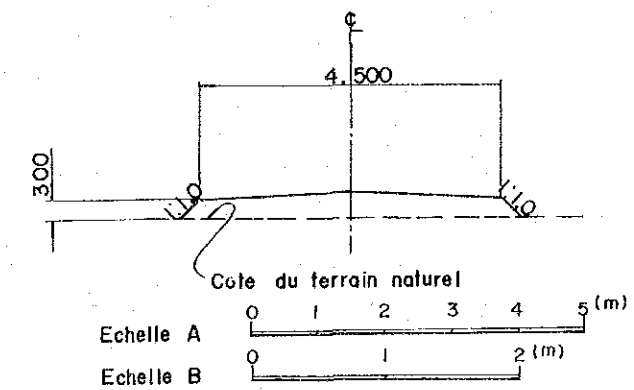


Figure VIII-19 Disposition type d'exploitations

