

Institut Royal Colonial Belge

SECTION
DES SCIENCES TECHNIQUES

Mémoires. — Collection in-8°.
Tome VIII, fasc. 2.

Koninklijk Belgisch Koloniaal Instituut

SECTIE
VOOR TECHNISCHE WETENSCHAPPEN

Verhandelingen. — Verzameling
in-8°. — Boek VIII, alev. 2.

Problèmes hydrologiques au Congo belge et au Ruanda-Urundi

L'intervention du Fonds du Bien-Être Indigène dans
l'alimentation en eau des populations en milieu coutumier

PAR

G. BORGNEZ

INGÉNIEUR GÉOLOGUE, CHEF DU SERVICE HYDROLOGIQUE
DE LA RÉGIE DE DISTRIBUTION D'EAU
DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI.

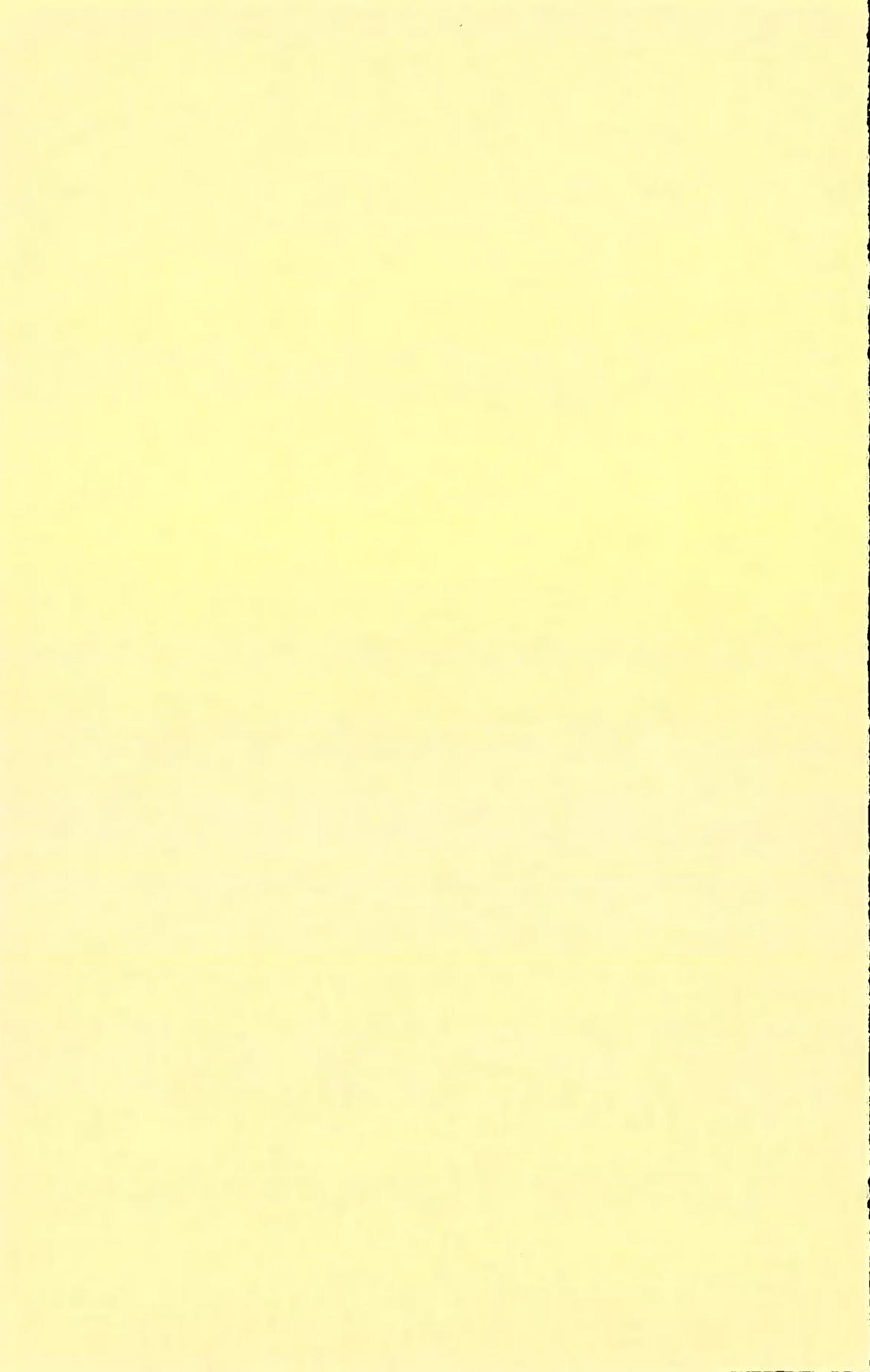


Avenue Marnix, 25
BRUXELLES

Marnixlaan, 25
BRUSSEL

1952

PRIX : Fr. 80
PRIJS :





Problèmes hydrologiques au Congo belge et au Ruanda-Urundi

L'intervention du Fonds du Bien-Être Indigène dans
l'alimentation en eau des populations en Milieu Coutumier

PAR

G. BORGNIÉZ

INGÉNIEUR GÉOLOGUE, CHEF DU SERVICE HYDROLOGIQUE
DE LA RÉGIE DE DISTRIBUTION D'EAU
DU CONGO BELGE ET DU RUANDA-URUNDI.

Mémoire présenté à la séance du 21 janvier 1952.

Résumé.

La grande masse de la population autochtone du Congo belge et du Ruanda-Urundi continue à prélever l'eau d'alimentation — parfois au prix de prestations exorbitantes — suivant les coutumes ancestrales. Les statistiques médicales font apparaître les conséquences de cette situation.

Le Fonds du Bien-Être Indigène (F. B. I.) a généreusement organisé une intervention effective en faveur de deux objectifs généraux : amélioration des conditions de prélèvement, création de points d'eau.

Le second de ces objectifs évoque, au delà des causes de la pénurie, l'ensemble des problèmes en relation avec l'eau. Une analyse succincte des principaux termes du cycle hydrologique, en même temps qu'elle formule de nombreux desiderata, met en évidence la complexité et l'interdépendance de ces problèmes ainsi que le rôle possible de l'hydrologie.

Les caractéristiques et la situation des aménagements — tantôt des fontaines, tantôt des puits avec pompes — sont définies par les conditions locales, les facilités d'accès et les règles coutumières. De tels travaux ne peuvent s'adresser qu'à une population stabilisée ; bien souvent ils complètent l'œuvre entreprise sous le titre « Paysannat indigène ».

L'action commencée en 1949, dans la région de Ganda-jika, province du Kasai, a été étendue en 1950, au Nord de la Lukenie dans le territoire de Lodja et en direction de Katako-Kombe et, en 1951, aux environs de Sandoa. Les programmes initiaux prévoient la création ou l'aménagement d'un total de l'ordre de 760 points d'eau en faveur d'une population de 226.000 habitants. A fin

1951, environ 278 de ces points étaient terminés. En 1953, les territoires de Tshofa, Kasongo et Kibombo seront inclus dans l'aire des interventions.

Le Plan Décennal pour le Développement social et économique du Ruanda-Urundi ⁽¹⁾ prévoit, sous le titre « Alimentation en eau », un total de dépenses d'investissement de près de 500 millions de francs. Le Fonds du Bien-Être Indigène a décidé de prendre en charge celles de ces dépenses qui intéressent exclusivement 3.800.000 autochtones. Les prévisions d'intervention groupent l'aménagement d'environ 19.500 sources et la création de 1.700 points de prélèvement en faveur de la population indigène en milieu coutumier ; la réalisation de 290 captages, dont 62 avec adduction, au bénéfice d'hôpitaux, de dispensaires, écoles et agglomérations diverses ; la contribution à l'amélioration des conditions d'existence ou à la remise en état d'occupation de régions dépourvues d'eau ; la participation à la lutte contre l'assèchement. A fin 1951, parmi les réalisations, il faut noter l'établissement d'environ 3.300 petites fontaines au profit de 540.000 habitants ; l'amélioration de l'alimentation en eau de diverses institutions hospitalières et scolaires notamment à Kitega, Kigali, Ruhengeri, Kisenyi, etc... ; l'étude de programmes d'activité dans les régions du Bugesera et du Mutara, étude complétée par l'aménagement de quelques puits ; la préparation à l'exécution de travaux d'équipement dans les régions du Bugoye et du Mulera complètement dépourvues d'eau.

Des investigations préliminaires ont été menées dans le territoire de Rutshuru ; elles se traduiront par le passage à la réalisation, dès 1952, d'un assez vaste projet d'aménagements dont bénéficieront, notamment, près de 50.000 habitants souffrant de pénurie d'eau.

Enfin, des études préparatoires ont été menées à travers divers territoires de la province de l'Équateur.

(1) (Éd. Devisscher, Bruxelles, 1951).

Avant-Propos.

La constitution, au Congo belge et au Ruanda-Urundi, de vastes agglomérations indigènes en relation soit avec les centres d'occupation européenne, soit avec les exploitations minières ou agricoles, a posé le problème de l'alimentation des populations en eau potable. Les autorités et les employeurs se sont attachés à résoudre ce problème, et, à ce jour, environ 2 millions d'autochtones ainsi groupés ont leur approvisionnement en eau assuré.

La grande masse des habitants continue à s'adresser aux points de prélèvement ancestraux. Tantôt au voisinage du village, tantôt distants de plusieurs kilomètres, ces points de prélèvement, d'accès malaisé, sont situés en bordure d'une rivière ou d'une mare. C'est là, et bien souvent aux mêmes endroits, que l'on nettoie les patates, que l'on fait rouir le manioc, que l'on procède à la lessive, que l'on prend ses ablutions avant de prélever l'eau d'alimentation. Au Ruanda-Urundi, si lessive et ablutions sont des termes restés peu usités jusqu'à ce jour, par contre, à l'occasion, le bétail rejoint les gens aux mêmes points d'eau.

L'Administration territoriale, dont le concours est requis dans tant de domaines, a bien souvent essayé de remédier aux situations les plus lamentables ; sans moyens d'action adéquats, son œuvre possible était limitée. Des organismes se sont constitués — tel est le cas du Fonds Puits et Sources instauré autrefois dans le territoire de Kanda-Kanda — pour combattre les causes de l'une ou l'autre épidémie ; leur objectif trop strictement local et leurs ressources réduites jugèrent leurs possibilités. Une mention spéciale doit être accordée au Comité

Spécial du Katanga dont les programmes d'action réservent une place à l'eau d'alimentation. Le Service Géologique de la Colonie poursuit, de son côté, une politique de recherche de l'eau : dans ces deux cas, cependant, l'attention ne peut être accordée qu'à des problèmes spéciaux. Des chefs indigènes ont saisi depuis longtemps l'importance du problème de l'eau d'alimentation ; leur seule bonne volonté est bien insuffisante.

Pour une douzaine de millions d'habitants, les conditions de prélèvement d'eau sont telles qu'elles exposent les usagers à deux types d'infections, soit qu'ils absorbent une eau polluée, soit qu'ils pataugent dans des mares où se développent les propagateurs de certaines maladies. Les statistiques médicales mettent en évidence l'importance des taux de morbidité et de mortalité attribuables au typhus, aux dysenteries, à l'ankylostomiase, à la bilharziose. En outre, les mares incriminées favorisent, avec la multiplication des moustiques, l'expansion de la malaria.

Une enquête un peu plus poussée entraîne localement des constatations regrettables : ici, des cheminements importants pour accéder à l'eau se traduisent par une invraisemblable dépense d'énergie ; là, les moyens les plus inattendus sont employés pour recueillir et conserver les eaux pluviales ; là encore, la disette engendre un troc onéreux.

Deux objectifs généraux s'imposent en milieu coutumier indigène :

1. Améliorer les conditions de prélèvement d'eau.
2. Créer des points d'eau dans les régions défavorisées.

Le Fonds du Bien-Être Indigène a réservé une place généreuse aux interventions en faveur de ces objectifs. C'est à cet organisme que revient le mérite d'avoir fait entreprendre une action effective dans le domaine de

l'alimentation en eau de la population autochtone dans son milieu coutumier.

Créer des points d'eau ! Un bien bref énoncé qui évoque, au delà de la pénurie à combattre, les causes mêmes de cette pénurie. L'hydrologie serait bien imparfaitement mise à contribution si, en cantonnant son action dans un cadre rigide, elle ne s'adressait qu'au présent sans égard au passé, sans souci de l'avenir. Son œuvre serait bien incomplète si, en ne s'attachant pas à embrasser toutes les questions en relation avec l'eau, elle ne pouvait contribuer à leur trouver une solution.

En débordant des limites d'un simple exposé de programmes prévus et de réalisations enregistrées, la présente note a tenté d'apporter une modeste contribution à la connaissance de l'hydrologie du Congo belge et du Ruanda-Urundi et des problèmes qui s'y rattachent intimement.

Problèmes hydrologiques au Congo belge et au Ruanda-Urundi

CHAPITRE I

Analyse succincte des principaux termes du cycle hydrologique en relation avec les problèmes généraux qui en découlent au Congo belge et au Ruanda-Urundi.

a. -- Généralités.

Au même titre que l'ensemble de l'Afrique centrale et australe, mais à un moindre degré que les pays voisins, le Congo belge et le Ruanda-Urundi accusent une tendance à l'assèchement. Qu'il s'agisse de l'alimentation en eau d'une centrale hydroélectrique, ou de la navigabilité de certains biefs du fleuve, ou de l'abaissement du niveau hydrostatique, ou du tarissement de sources, ou de l'emprise de l'érosion, ou de la disparition de toute trace d'eau superficielle à travers d'immenses régions : toutes les constatations, toutes les appréhensions convergent vers le même thème.

Qu'une cause générale, une modification — sans nécessairement réduction — de la pluviosité, intervienne, ce n'est guère douteux. Mais jusqu'à quel point l'homme n'est-il pas responsable de l'assèchement ?

Au nord de la Lukenie, par exemple, un taux d'infiltration des eaux pluviales de l'ordre de 70% permet l'épanouissement d'une luxuriante forêt équatoriale. Au sud de la même rivière, un déboisement intensif, en fai-

sant reculer la forêt, a favorisé l'extension de plages désormais incultes où le ruissellement entraîne la majeure partie des précipitations. De proche en proche, alors que des témoins encore vivaces ou des débris ensevelis témoignent de l'extension, à une époque assez récente, d'une épaisse végétation arborescente, on s'achemine vers des paysages de plus en plus désolés.

A l'action humaine dévastatrice peuvent s'opposer des mesures protectrices. Le contraste est frappant, au Ruanda-Urundi, entre ces versants devenus la proie d'une érosion catastrophique et ces autres qui, pourvus d'un réseau antiérosif, supportent allègrement leurs cultures.

Une brève analyse des principaux termes du cycle hydrologique mettra en évidence la complexité des problèmes, les desiderata au point de vue des recherches, la nature des solutions possibles et, surtout, le rôle de l'hydrologie.

b. — Les principaux termes du cycle hydrologique.

I. — LA PLUVIOSITÉ.

Si l'on fait abstraction de certaines zones du Kivu où elle atteint jusque 3.000 mm, la pluviosité annuelle au Congo belge et au Ruanda-Urundi, s'étale de 750 à 2.200 mm. Ces chiffres traduisent une situation privilégiée, si l'on tient compte de ce que les deux tiers de la surface des terres sont arrosés, annuellement, par moins de 500 mm d'eau.

Des correctifs sont introduits dans la qualification du climat, notamment par la répartition, la variabilité et l'intensité des précipitations.

Cette dernière notion, en influençant la destination des eaux pluviales, est d'importance capitale. Il ne paraît pas douteux que la végétation arborescente favorise le volume des précipitations ; il est admis que cette végé-

tation régularise la pluviosité et en atténue l'intensité. Déjà on perçoit le fatal enchaînement des facteurs entraînant l'aridité.

Dans l'intérêt de l'hydrologie et de l'agrorologie, il est souhaitable que les stations d'observation soient multipliées de façon ordonnée et que, par l'emploi généralisé de pluviographes, l'intensité de la pluie occupe, parmi les données météorologiques, la place qui lui revient. L'année civile, encore souvent utilisée comme durée de référence, serait avantageusement remplacée par l'année agricole ou l'année pluviale.

II. — L'INFILTRATION.

L'infiltration de l'eau dans le sol, obéissant à un ensemble de forces, est un phénomène complexe. Difficile à amorcer, il se précipite ensuite, pour se ralentir enfin ; sa vitesse moyenne varie en profondeur.

Il s'en faut de beaucoup que l'on ait banni toute l'imprécision qui s'attache aux divers termes en relation avec l'infiltration. On retiendra que l'eau hygroscopique, enveloppant les grains rocheux d'une mince pellicule, n'est pas utilisable par la végétation, au contraire de l'eau capillaire. L'eau libre, régie surtout par la pesanteur, chemine vers la nappe aquifère et influence les fluctuations du niveau hydrostatique.

Accroître le taux d'infiltration est un objectif qui intéresse au même titre l'hydrologue et l'agronome.

Les nappes aquifères constituent des réserves d'eau disponibles à tout moment : elles alimentent sources et émergences ; leur intervention régularise le débit des cours d'eau. Mettre ces nappes directement à contribution et aménager des sources, rentrent dans les attributions de l'hydrologue ; mais il y aura lieu, par des mesures adéquates, de protéger, améliorer, renforcer ou reconstituer l'alimentation des réserves aquifères.

III. — L'ÉVAPORATION.

L'évaporation affecte l'eau de pluie retenue — jusqu'à une proportion de 25% — par la végétation, celle atteignant le sol, celle y ayant pénétré, voire même celle de la nappe aquifère si cette dernière est peu profonde.

Dans les régions équatoriales, l'évaporation, à partir d'un réservoir ouvert, peut enlever 3 à 6 mm d'eau par jour ; un taux du même ordre de grandeur peut assécher un sol nu et l'on conçoit qu'il se réduise en profondeur. L'appel d'eau de la nappe peut s'accompagner de l'abandon, vers la surface du sol, de sels minéraux préjudiciables à la végétation. Sous les climats tropicaux, des cuirasses « latéritiques » indiquent le voisinage immédiat — actuel ou ancien — de la nappe aquifère.

Au point de vue pratique, il est indiqué de s'attacher à réduire l'intensité de l'évaporation, notamment par l'établissement d'un couvert végétal, tellement évaporation et érosion sont intimement liées.

IV. — LE RUISSELLEMENT, L'ASSÈCHEMENT ET L'ÉROSION.

Le ruissellement des eaux pluviales peut engendrer l'érosion. L'érosion naturelle, dite normale ou géologique, résulte d'une lutte constante entre forces destructives et mesures préservatrices. Ses résultats sont inéluctables : sous son action des chaînes de montagnes sont arasées, mais à l'allure d'une évolution lente et imperceptible. Le sol se reconstitue aussi rapidement qu'il est réduit ; la sédimentation consécutive s'effectue calmement.

Devant créer des champs pour sa subsistance et celle de ses troupeaux, l'homme, n'ayant en vue que le résultat immédiat et inconscient du danger, s'attaque à la végétation naturelle et favorise l'emprise des eaux ruisse-lantes : l'érosion, qualifiée anormale ou accélérée, est née. Son processus même en amplifie constamment le déve-

loppement et la lutte entre l'homme et la nature est rendue plus inégale encore par l'usage du feu. Dépourvu d'une protection efficace, le sol est rongé par l'eau et le vent. A une dégradation croissante de la terre se juxtapose une sédimentation ensevelissante et catastrophique.

L'aridité croît, les cours d'eau permanents disparaissent, les pluies deviennent plus rares et plus intenses, les nappes souterraines ne sont plus alimentées, le sol même n'est plus imbibé, toute trace de végétation disparaît, l'homme fuit, la terre meurt, le désert s'établit.

L'intervention européenne entraînant, sans un minimum de précautions, l'accroissement des superficies cultivées et une déforestation exagérée a, parfois, favorisé l'érosion ; dans bien des cas, la population autochtone a précipité l'avance de ce phénomène et l'exemple du Ruanda-Urundi est significatif à cet égard. Depuis longtemps déjà, la lutte antiérosive est menée de façon vigoureuse.

L'analyse détaillée des facteurs favorisant ou contrecarrant l'érosion détermine les mesures à appliquer par cette lutte. Celle-ci jouera un rôle s'étageant depuis la protection des terrains jusqu'à la reconstitution progressive des sols. Toute action contrariant l'érosion sera favorablement accueillie par l'hydrologue. Mais ce dernier, sans égard quant à la fertilité des sols, s'est assigné, parmi ses objectifs, celui de protéger ou renforcer les nappes aquifères et, dans la lutte contre l'aridité à tous ses degrés, il aura une tâche énorme à remplir.

V. — LA TRANSPIRATION.

La transpiration est la dernière d'une série d'opérations dont l'ensemble assure la nutrition et la croissance de la végétation. Chaque espèce végétale est douée de sa propre capacité d'absorption de l'eau, capacité variable suivant le stade de croissance ; son développement radi-

culaire est susceptible d'atteindre une profondeur caractéristique variant de quelques décimètres à une vingtaine de mètres au moins.

D'une façon générale, les végétaux rejettent dans l'atmosphère, une quantité d'eau équivalente à 200 à 1.000 fois le poids de matières sèches constituées ; ce taux est, notamment, régi par la fertilité du sol.

Les céréales peuvent absorber environ 350 mm d'eau, ce qui correspond sensiblement à la capacité des pommes de terre, tandis que les plantes à racines pivotantes et le coton, peuvent en consommer, respectivement, environ 50% et 100% en plus.

Parmi les essences arborescentes il en est — certaines variétés d'eucalyptus sont dans ce cas — dont la capacité d'absorption dépasse, annuellement, 1.500 mm d'eau.

Près de Tshibata, au sud du territoire de Bakwanga, l'assèchement de marais fut entrepris par l'implantation de tels eucalyptus qui remplissent parfaitement leur mission. La productivité de ces arbres les a, d'autre part, fait choisir pour peupler des reboisements. Ces derniers atteignent leur but lorsqu'il s'agit uniquement de produire du bois. Mais si leur influence bienfaisante sur la pluviosité et sur le ruissellement est nulle, ils épuisent les réserves en eau du sol et même des nappes qui les supportent.

Les racines ne s'adressent utilement qu'à l'eau capillaire, que celle-ci soit rencontrée dans la partie superficielle du sol ou, éventuellement, atteinte au voisinage d'une nappe. Chaque terrain possède une capacité caractéristique d'emmagasinement de l'eau utile ; cette capacité s'établit généralement entre 8 et 12% du volume de sol considéré.

Ces brèves données mettent en lumière la complexité des rapports entre l'eau disponible et la croissance de la végétation, en même temps que l'utilité des essais pour établir un bilan favorable. D'une façon générale,

en accroissant le taux d'infiltration des eaux pluviales on aura exercé une action bienfaisante. Là où les conditions de pluviosité sont telles que la végétation ne peut disposer, au moment opportun, des quantités d'eau nécessaires, l'irrigation bien ordonnée sera préconisée : une telle opération n'est économique que si elle est basée sur des résultats expérimentaux ; elle n'est possible que moyennant des ressources en eau permanentes et suffisantes. Mais là où le niveau hydrostatique s'est établi trop près de la surface du sol, c'est le drainage qui interviendra efficacement ; une telle opération sera grandement facilitée si elle s'adresse directement aux sources d'eau relevant la nappe.

Qu'il s'agisse d'irrigation ou de drainage, les enseignements de l'hydrologie peuvent être des plus fructueux. Dans la première éventualité, n'importera-t-il pas de déceler des ressources utilisables ? Dans la seconde, ne convient-il pas de reconnaître l'origine de l'eau en surabondance.

CHAPITRE II

L'intervention du fonds du Bien-Être Indigène dans l'alimentation en eau des populations en milieu coutumier du Congo belge et du Ruanda-Urundi.

1. -- Introduction.

En 1948, la Régie de Distributions d'Eau et d'Électricité du Congo belge et du Ruanda-Urundi fut chargée par le Fonds du Bien-Être Indigène d'établir et d'exécuter des programmes d'alimentation en eau de populations coutumières du Kasai et du Ruanda-Urundi. Les recherches, suivies immédiatement de travaux d'aménagement, furent commencées en 1949.

Dans la province du Kasai, la zone retenue pour les premières interventions, chevauchant sur les territoires de Kanda-Kanda et de Bakwanga, est délimitée par le Lubilash, la Bushimaie et le rail. Le poste de Gandajika est situé à peu près au centre du triangle ainsi défini. L'action au Kasai fut étendue, en 1950, à la partie des territoires de Lodja et de Katako-Kombe située au nord de la Lukenie. En 1951, le secteur du Kasai entreprit l'aménagement d'une série de points d'eau dans la province du Katanga, au voisinage du poste de Sandoa. Au cours de cette même année, une étude préliminaire a été amorcée dans le territoire de Kasongo, province du Kivu.

Au Ruanda-Urundi, les programmes initiaux, intéressant les seuls territoires de Kitega et de Kigali, furent étendus à tout le pays. Les études préliminaires amenèrent la distinction de divers problèmes et le classement

de ceux-ci suivant un ordre d'urgence. Les prévisions d'activité rentrent dans le cadre du Plan Décennal pour le Développement économique et social du Ruanda-Urundi.

En 1951, quelques investigations effectuées dans le territoire de Rutshuru, province du Kivu, ont permis d'ébaucher les grands traits d'un programme dont l'exécution sera entreprise en 1952.

Enfin, dans l'entre-temps, une reconnaissance sommaire a été réalisée dans quelques territoires de la province de l'Équateur, plus particulièrement dans les territoires de Befale, de Budjala et de Gemena, en vue de l'extension éventuelle de l'activité dans ces régions.

Qu'il nous soit permis d'exprimer notre vive gratitude : aux Autorités européennes et indigènes, qui nous ont si obligeamment accordé toute leur aide ; à tous les dirigeants du Fonds du Bien-Être Indigène, qui ont grandement facilité notre mission ; aux nombreux organismes qui nous ont constamment aidés ; à tous les collaborateurs, qui n'ont jamais ménagé leurs efforts pour mener à bonne fin les tâches qui leur furent dévolues.

2. — Les caractéristiques des aménagements.

a. — LES CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES.

Le lecteur, commentant les lignes qui suivent, risquerait d'être déçu s'il n'était pas suffisamment averti des conditions régissant l'action entreprise.

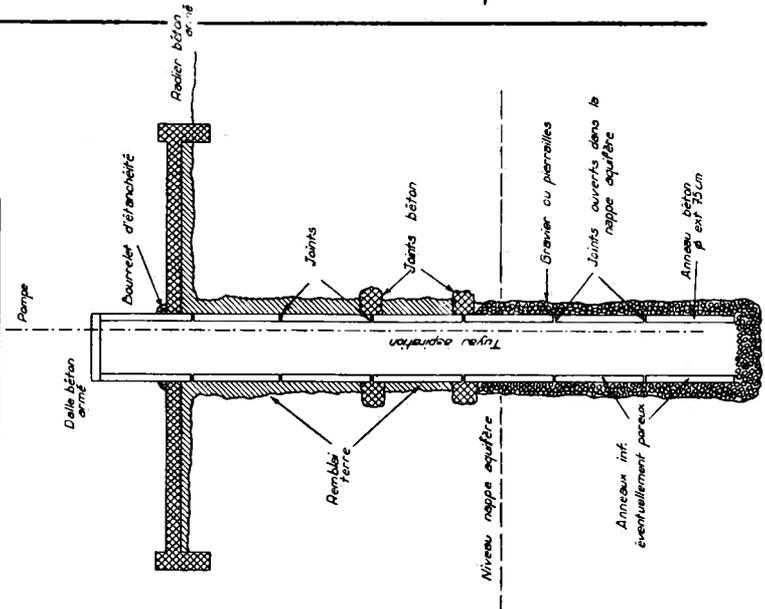
Les moyens financiers disponibles, si importants soient-ils, rapportés aux millions de bénéficiaires, n'ouvrent des possibilités qu'à des réalisations de première nécessité. Tantôt on créera une fontaine et, à l'occasion, on la complétera par une banquette pour lessive et par un bassin pour ablutions ; tantôt on foncera un puits et on l'équipera d'une pompe à bras : l'usager se rendra au point ainsi aménagé.

Familles isolées, comme au Ruanda-Urundi, ou groupements de familles, comme au Congo, sont répartis sur de vastes territoires, non seulement au voisinage, mais souvent assez loin des voies de communication. Là où le terme agglomération a un sens, il ne s'applique guère qu'à quelques dizaines ou quelques centaines d'individus. La dispersion de l'activité, les difficultés d'accès, contribuent à déterminer les caractères de chaque équipement : plus complètes lorsqu'elles desservent de nombreux usagers en bordure d'une route, les fontaines sont réduites au strict minimum lorsque la longueur de l'acheminement des matériaux l'exige. Les circonstances locales déterminent donc, en ordre principal, le style de la réalisation en même temps que la meilleure façon de tirer parti des ressources mises à contribution.

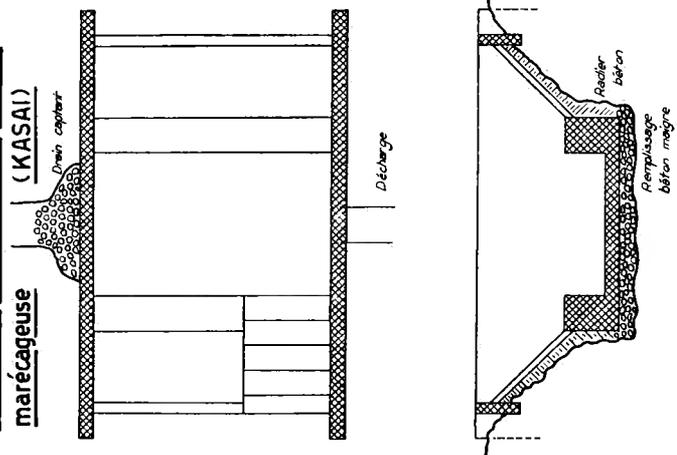
La coutume indigène impose également ses règles. Au Congo, les groupements sont basés sur un lien familial. A défaut de pouvoir prendre en considération chaque famille en particulier, il faut s'adresser au clan, premier échelon politique, qui réunit 20 à 350 et, en moyenne, 150 habitants. Dans la pratique coutumière, pour autant que la chose soit possible, les membres d'un clan s'adressent au même point d'eau et exercent à son endroit un droit de propriété. Au Ruanda-Urundi, le lien familial n'intervient guère dans la distribution de la population et, seules, les facilités d'accès déterminent le nombre d'usagers d'un point d'eau ; ce nombre se situe aux environs de 150 d'après une enquête approfondie dans quelques sous-chefferies de Kitega.

Chaque fois que la chose est possible, le nombre de 150 bénéficiaires sert de base à la détermination des points d'eau. Ce chiffre permet d'ailleurs d'éviter les encombrements et de réduire les prétextes à discussions. Dans les régions souffrant de pénurie, les possibilités d'exécution guident le choix des réalisations ; on s'attache, cependant, à ne pas exagérer le nombre des usagers.

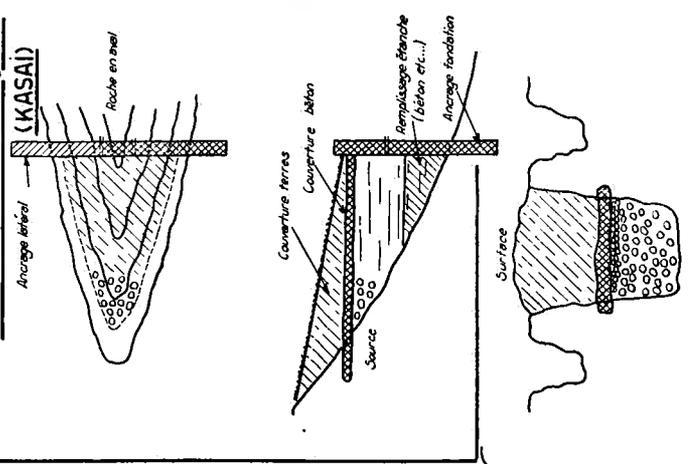
1. PUIXS au KASAI



3. CAPTAGE par drain en dépression marécageuse (KASAI)



2. CAPTAGE à l'émergence (KASAI)

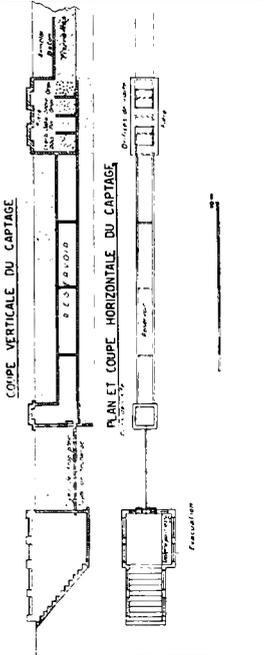
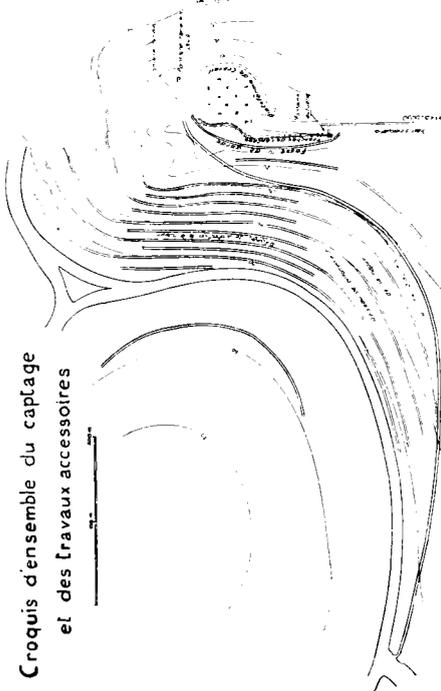


5m

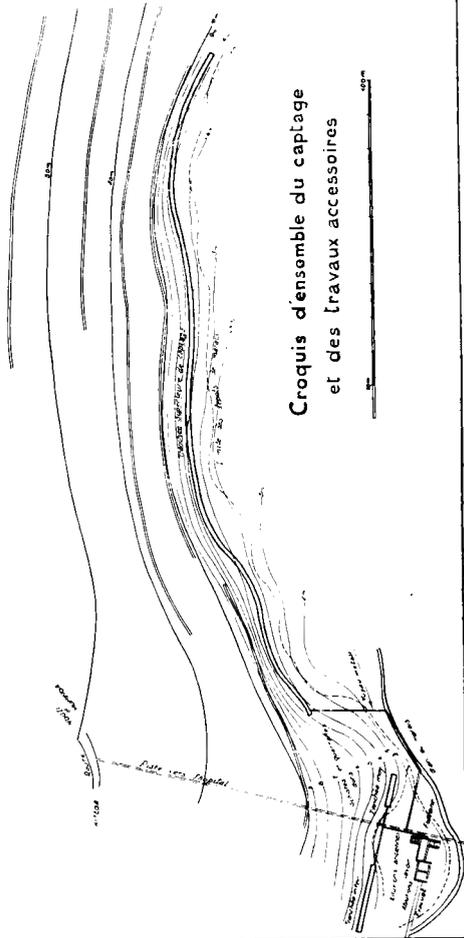
PLANCHE 2. — QUELQUES TYPES D'AMÉNAGEMENT.

Fontaine de la Nyabugogo à Kitega

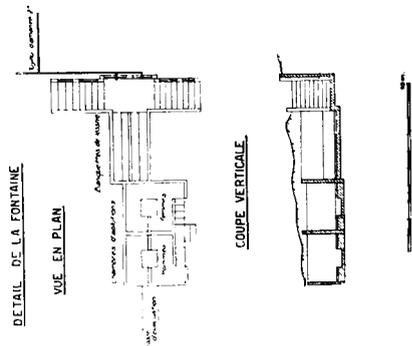
Croquis d'ensemble du captage
et des travaux accessoires



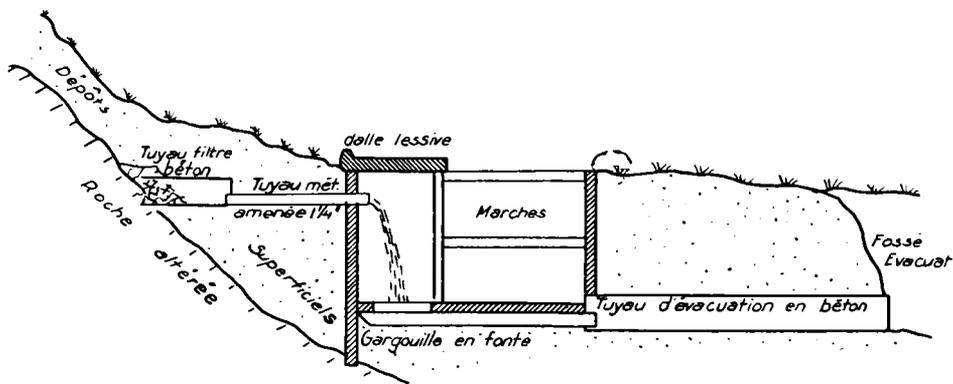
Fontaine de l'hôpital à Kitega



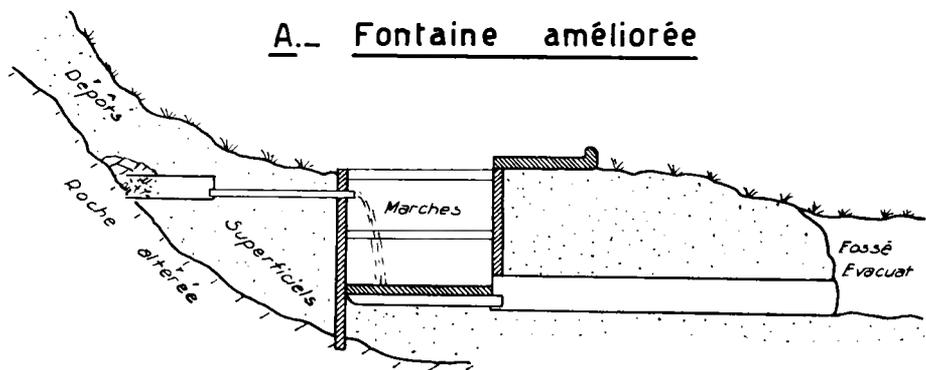
Croquis d'ensemble du captage
et des travaux accessoires



Petites fontaines du RUANDA-URUNDI



A.- Fontaine améliorée



B.- Fontaine simple

Pl. 2^{de}

Des points d'eau aménagés doivent s'adresser à une population stabilisée. Au Ruanda-Urundi et dans de rares régions du Congo, la densité de la population est telle que les habitants sont, en quelque sorte, attachés au sol qui les nourrit. Il en va autrement dans la presque totalité du Congo : la coutume impose aux habitants des déplacements exagérés. Le régime du Paysannat indigène essaie de fixer définitivement les habitants sur des terrains qui seront cultivés selon des règles dictées par la science et l'expérience. C'est pourquoi, s'adressant aux populations ainsi fixées à demeure, l'action hydrologique complétera souvent l'œuvre entreprise sous la dénomination « Paysannat indigène ».

Fontaine ou puits, le point d'eau aménagé définit un centre de peuplement ; il marque une première étape sur la route du progrès. La pose de nouveaux jalons prolongeant cette voie est subordonnée au mérite et à l'évolution des bénéficiaires des efforts actuellement tentés.

b. — LES CARACTÉRISTIQUES PARTICULIÈRES.

1. — *Les puits.*

Les puits peu profonds sont creusés à la main lorsque les conditions de terrain le permettent. Ils sont munis d'un cuvelage en béton et leur fond est ordinairement garni de gravier.

Les puits profonds et ceux foncés en mauvais terrain sont forés à petit diamètre ; ils sont munis d'un revêtement métallique et d'un filtre avec ou sans gravier. Le forage à sec est recommandable pour l'étude des terrains meubles ; les roches dures imposent le creusement par battage ou rotation avec injection. Il est prévu de généraliser le fonçage par injection dans les sables.

Le choix des pompes d'équipement a été l'objet de multiples soucis. Peu habile à manœuvrer des leviers,

l'usager indigène éprouve des difficultés à exécuter des mouvements alternatifs exigeant un effort varié. De multiples types de pompes ont été éprouvés. La tendance actuelle est de s'en tenir, pour les faibles profondeurs, à la pompe robuste à balancier ; pour les grandes profondeurs, la faveur est accordée aux pompes rotatives.

II. — *Les fontaines.*

D'une façon assez courante, la fontaine est alimentée par une source. On peut distinguer le captage et la chambre de prélèvement ; souvent, l'ensemble ne forme qu'un seul bloc ; parfois, la chambre de prélèvement est située à quelque distance du captage d'où les eaux sont amenées par une canalisation. Cette dernière disposition est, de loin, la meilleure bien que d'un coût apparemment plus élevé.

Le captage est réalisé en s'inspirant des règles classiques mais en adaptant celles-ci aux possibilités locales. Le plan complet d'un ouvrage de captage vise à retenir l'eau pour diriger son écoulement, à lui permettre de se décanter et à lui faire subir une certaine filtration. Les conditions de terrain ne se prêtent pas toujours à un traitement aussi complet qui, par ailleurs, est rarement indispensable. Au Ruanda-Urundi, la fragilité habituelle des nombreuses sources mises à contribution, fait réduire au minimum indispensable l'aménagement du captage.

La chambre de prélèvement la plus simple ne comporte qu'une ou plusieurs tuyères débitant l'eau du captage. Ordinairement, une banquette pour lessive est installée, et, souvent, un bassin permet les ablutions.

Entre l'aménagement de source et la tranchée de captage s'établissent une série de termes définis par les caractères de l'endroit : drain renforçant le débit d'une source, réunion des eaux de plusieurs sources, etc... Là où le débit permanent est insuffisant, l'installation d'un réservoir avec robinet est prévue.

Au Ruanda-Urundi, dans les régions pauvres en ressources superficielles, le captage par tranchées s'impose fréquemment, à défaut de pouvoir réaliser un débit suffisant dans un puits. La planche 2 présente des schémas de réalisations de l'espèce. Le détail de la disposition est imposé par les caractéristiques locales. La protection et le renforcement de l'alimentation des nappes sont nécessaires.

Que ce soit dans le domaine des puits ou dans celui des sources, des tâtonnements furent inévitables pour déterminer en même temps que le style de l'aménagement, le choix du matériel d'équipement ; l'un et l'autre doivent tenir compte de l'état d'évolution des usagers.

Dans tous les cas, des mesures préservatrices sont prises pour écarter le danger de pollution de l'eau.

3. — Les régions du Kasai oriental et du Katanga sud-occidental.

A. — LA RÉGION DE GANDAJIKA.

a. — Généralités.

D'altitude comprise entre 525 m et 950 m, la région de Gandajika, délimitée plus haut, présente diverses zones dont les caractères sont imprimés tant par la nature du soubassement que par l'état d'évolution de l'érosion.

Des plages de forêt dense subsistent au voisinage du rail. La végétation arborescente s'éclaircit en direction de Gandajika et, au nord de ce poste, à part quelques maigres reboisements, des palmiers et quelques rares arbustes rompent la monotonie de la savane herbeuse.

L'instauration du régime du Paysannat indigène, les conditions déplorables d'approvisionnement en eau, les ravages de la bilharziose ont conféré un intérêt particulier à la partie septentrionale de la région dite « de

Gandajika ». Intéressant 130.000 habitants, le programme d'intervention devra sans doute déborder quelque peu des limites initialement fixées sur les extensions de la zone calcaireuse.

b. — *Esquisse orographique et géologique en relation avec l'hydrologie.*

I. — *Orographie.*

Au sud du rail se profilent quelques collines, aux sommets tabulaires s'étalant largement à une altitude voisine de 1.000 m, reliquats d'une vaste surface de pénéplanation de mieux en mieux conservée vers le sud. Ces sommets dominant de larges paliers dans lesquels s'emboîtent les formes de terrain déterminées par un rajeunissement érosif plus récent et axées suivant trois rivières principales orientées du sud vers le nord. L'importance relative acquise ou conservée par ces groupes d'éléments détermine en ordre essentiel, en même temps que les particularités topographiques locales, les conditions d'accès aux ressources hydrologiques.

La partie méridionale de la région de Gandajika caractérisée par la disparition des formes anciennes et l'emprise profonde de l'érosion actuelle se prête à l'établissement de nombreuses sources. Il en va autrement vers le nord avec l'atténuation progressive du relief.

II. — *Géologie et lithologie.*

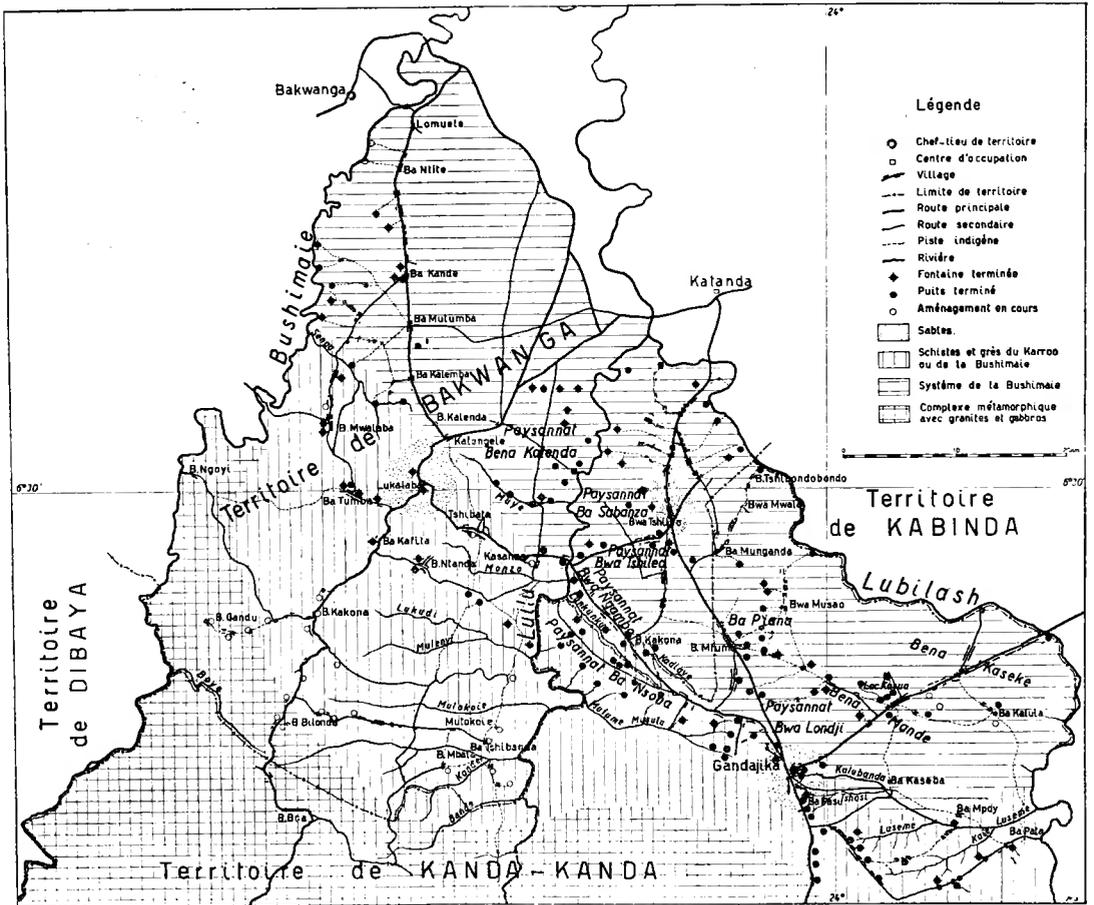
Socle ancien métamorphique.

Un complexe de roches gneissiques, granitiques ou gabbroïdes, occupe la partie du territoire de Kanda-Kanda délimitée par une ligne incurvée passant au sud de Gandajika et de Kakona.

La région sud-est est cependant occupée par des schistes et surtout des grès et des conglomérats bien développés au sud du territoire.

PLANCHE 3.

RÉGION DE GANDAJIKA. — État d'avancement des travaux.



Toutes ces roches et les formations superficielles qui les recouvrent ont permis la constitution de réservoirs aquifères et l'alimentation permanente de nombreuses sources de débit modeste et de captage aisé ; certaines des nappes du socle se déversent dans les dépôts meubles récents.

Système de la Bushimaie.

Au nord d'une ligne de direction N. W. passant approximativement par Gandajika, le sol repose presque exclusivement sur des assises du système de la Bushimaie. On a reconnu des calcaires prédominants, des calcschistes, des schistes ; les calcaires sont compacts ou caverneux, tantôt oolithiques, parfois à *Collenia*. L'ensemble subhorizontal est affecté par des ondulations et plonge lentement vers le nord-est. L'existence d'au moins une faille normale s'impose bien que cet accident n'ait pas été observé directement. Les relations des roches précédentes avec le quartzite et le conglomérat apparaissant au N.-E. de Gandajika n'ont pu être définies.

Ces assises ont déterminé un sol fertile retenant une population relativement dense. Elles ont contribué au développement d'un relief karstique avec d'innombrables grottes, dolines et avens. A l'est de Gandajika, les avens, dont la présence est signalée par une touffe arbus-tive caractéristique, se comptent par centaines.

Les caractères du soubassement s'opposent à l'existence de cours d'eau permanents. Ça et là, les circonstances étant favorables, les assises schisteuses supportent des nappes aquifères alimentant des émergences et parfois un bout de rivière ; les eaux se perdent dans les calcaires, pour parfois émerger encore et disparaître de nouveau.

Le fond de certaines dolines est constitué par des schistes ou est rendu imperméable par des apports de matières argileuses ; des mares, étangs ou marais, saisonniers ou permanents, ont pu s'établir en quelques points.

Dans l'ensemble de cette région occupée par environ 60.000 habitants, les ressources en eau superficielle sont donc relativement rares. Une bonne partie de ces habitants, à défaut d'accéder aisément à l'un ou l'autre cours d'eau, s'adressent, de façon constante, aux émergences ou aux mares les plus proches ; ils y sont rejoints en saison sèche par le restant de la population, qui, ayant rapidement épuisé les réserves d'eau pluviale, est astreinte à de longs déplacements.

La présence de calcaires favorise la multiplication de planorbes, mollusques transportant les germes de la bilharziose ; de là les ravages de cette maladie chez les habitants de la zone septentrionale. L'extension de la bilharziose n'est pas strictement localisée à cette zone ; de petits foyers ont été décelés à travers le territoire de Kanda-Kanda.

Schistes et grès.

Entre les deux zones précédentes s'étale une bande constituée de schistes et de grès. Certaines de ces roches paraissent devoir être rapportées au Karroo ; nous admettons volontiers que d'autres pourraient être rangées dans le système de la Bushimaïe. De minuscules lambeaux de Karroo se retrouvent çà et là en direction du nord.

Les sources en relation avec ces formations sont assez nombreuses et de débit relativement faible. Aux environs du contact avec les calcaires sous-jacents des venues d'eau abondantes correspondent à des résurgences.

Sables récents.

Un immense manteau sableux recouvre la majeure partie du Congo. Entre la Lubi et le Lubilash, l'érosion a ouvert une large fenêtre à travers ce manteau, ne laissant subsister, dans la région envisagée, que quelques

lambeaux témoins tels que ceux de Mwene Ditu, Lukalaba, Gandajika, Bakwa Tshileo. Subsistant sous une épaisseur d'une vingtaine de mètres au maximum, le dépôt sableux repose, par l'intermédiaire d'une assise graveleuse parfois riche en débris de grès et conglomérat silicifiés, tantôt sur le complexe granito-gneissique, tantôt sur les assises de la Bushimaie ou sur celles du Karroo.

En direction de l'est, comme vers l'ouest, le manteau sableux présente une certaine continuité avec une épaisseur de l'ordre de 30 m à Kamina et supérieure à 40 m à Luluabourg.

Sans doute pourrait-on distinguer divers termes superposés ou juxtaposés ; au point de vue qui nous intéresse, ce manteau sableux est remarquable par son extension. Près de Gandajika, un biface taillé, trouvé enfoui sous quatre mètres de sables, dans le gravier de base, et rapporté à l'« Earlier Stone Age » permet d'attribuer, au moins à une partie du dépôt sableux, un âge relativement récent.

D'une façon générale, le comportement hydrologique des sables, très poreux et diversement perméables, est déterminé par l'extension et le soubassement des lambeaux ainsi que par la profondeur relative des dépressions de drainage. Dans l'Entre-Lubilash-Bushimaie, bien que de dimensions restreintes, les divers lambeaux hébergent des nappes qui alimentent de nombreuses sources périphériques ou peuvent être atteintes par puits.

Formations superficielles.

Celles-ci sont susceptibles d'atteindre jusqu'à 20 m d'épaisseur, principalement dans la zone calcareuse. Les conditions de soubassement se prêtent parfois à l'établissement de petites nappes. La durée de la saison sèche s'oppose assez fréquemment à la permanence du débit

de celles de ces nappes qui ne sont pas alimentées latéralement.

III. — *Conclusions.*

Les caractéristiques des formes du relief se conjuguent avec celles de la nature du soubassement pour définir trois zones coïncidant assez bien avec les trois plages lithologiques délimitées plus haut : une zone méridionale occupée par environ 60.000 individus, se prêtant à l'aménagement de nombreuses fontaines ; une zone septentrionale d'un peuplement identique où le recours aux puits est imposé ; une zone médiane permettant tantôt l'un, tantôt l'autre mode d'équipement. Le contraste morphologique entre les deux zones extrêmes est flagrant.

c. — *Programme d'aménagements.*

Les prévisions d'aménagements dans la région de Gandajika se présentent comme suit :

Zone	Populat. totale	Populat. stabilisée prise en considération	Nombre d'usagers par point d'eau	Aménagements prévus		
				Puits	Fontaines	Total
Nord et Médiane	70.000	70.000	350	130	70	200
Sud	60.000	40.000	160	50	200	250
Total	130.000	110.000	244	180	270	450

d. — *Réalisations.*

L'effort initial a été exercé et se poursuit dans la zone septentrionale. Peu à peu, une partie de l'activité a pu être portée vers le sud.

A fin décembre 1951, 90 puits, dont 15 puits profonds, et 56 fontaines étaient aménagés en faveur de plus de 45.000 habitants. En outre, 9 captages étaient en cours d'exécution.

B. — LA RÉGION DE LODJA — KATAKO-KOMBE.

a. — *Généralités.*

La partie des territoires de Lodja et de Katako-Kombe située au nord de la Lukenie, est occupée par environ 86.000 habitants.

Naguère encore, ces régions d'altitude comprise entre 475 et 700 m faisaient partie du domaine de la forêt équatoriale. Les déboisements ont élargi de façon inquiétante l'emprise de la savane herbeuse.

Le Paysannat indigène, en voie d'organisation, a retenu spécialement l'attention du Fonds du Bien-Être Indigène et l'organisation des points d'eau complétera l'œuvre entreprise en faveur de la population.

b. — *Esquisse orographique et géologique en relation avec l'hydrologie.*

Le manteau sableux précédemment signalé couvre la totalité du pays. La sculpture de ce recouvrement a été déterminée par de faibles mouvements tectoniques et par une succession de périodes d'érosion. Ce n'est qu'à une époque relativement très récente que la base du manteau a été transpercée par les artères principales du réseau hydrographique.

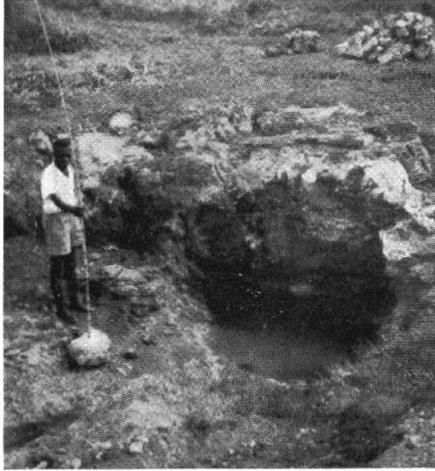
Subsistant sous une épaisseur variable, ces sables, et en maints endroits on peut distinguer la superposition d'au moins deux termes, atteignent encore une centaine de mètres vers le nord.

Le soubassement est constitué par des assises argileuses ou gréseuses, peu cohérentes, du Karroo.

Les sables renferment une nappe aquifère qui alimente des sources et qui peut être atteinte par sondages. Là où les cours d'eau ont transpercé ces formations et mis à jour un soubassement argileux, le captage des sources est aisé ; c'est le cas général à l'est du méridien de Lodja.

PLANCHE 4.

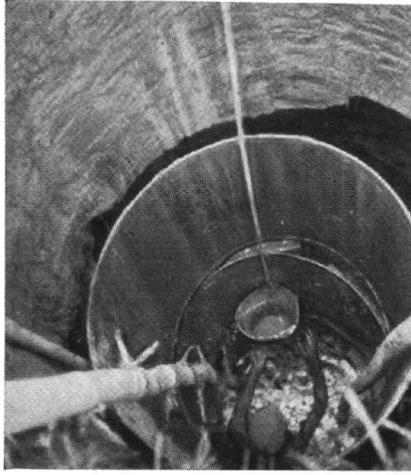
RÉGION DE GANDAJIKA. — QUELQUES RÉALISATIONS.



1. — AVANT... Mare contenant de très nombreuses planorbes (Bena Kalenda).



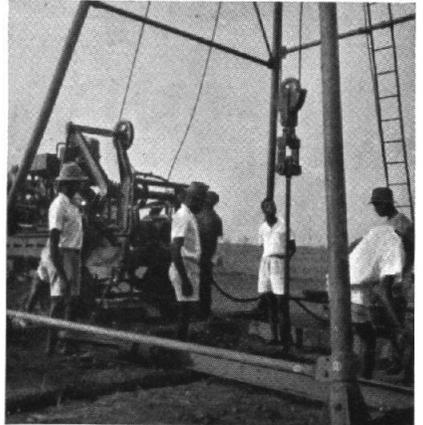
2. — APRÈS... Le même point d'eau après aménagement en fontaine.



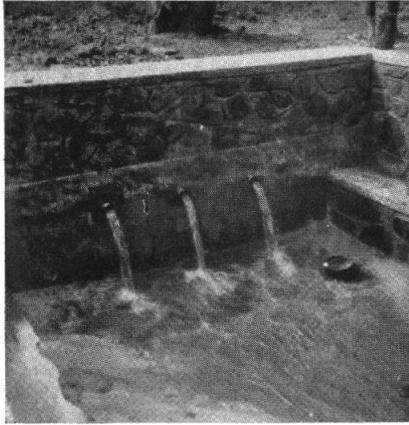
3. — Creusement d'un puits dans les sables bouillants, à l'abri de cuvelages métalliques. Remarquer le vide produit par l'éboulement du sable (Bena Kalenda).



4. — Creusement d'un puits aux environs de Gandajika.



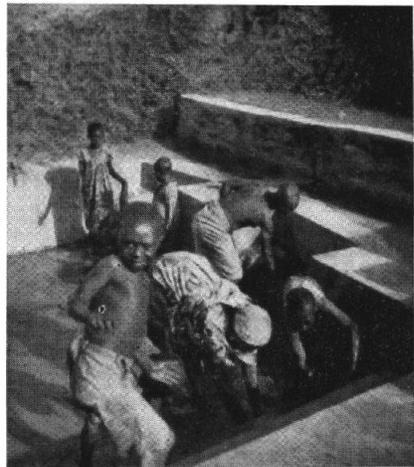
5. — Forage pour recherche d'eau (Bena Mande).



6. — Source captée et aménagée en fontaine (environs de Gandajika).



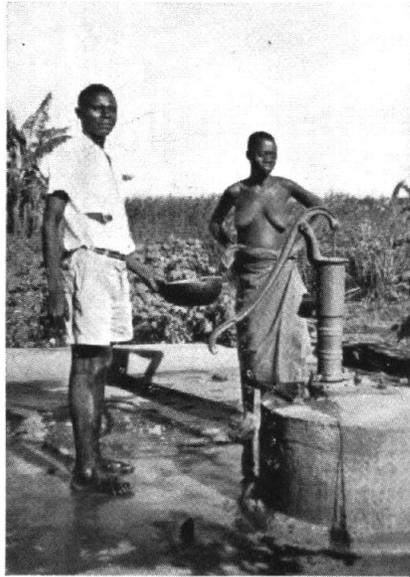
7. — Le succès des fontaines aménagées est évident (environs de Gandajika).



8. — Vue vers l'amont d'une fontaine à deux tuyaux de décharge (environs de Gandajika).



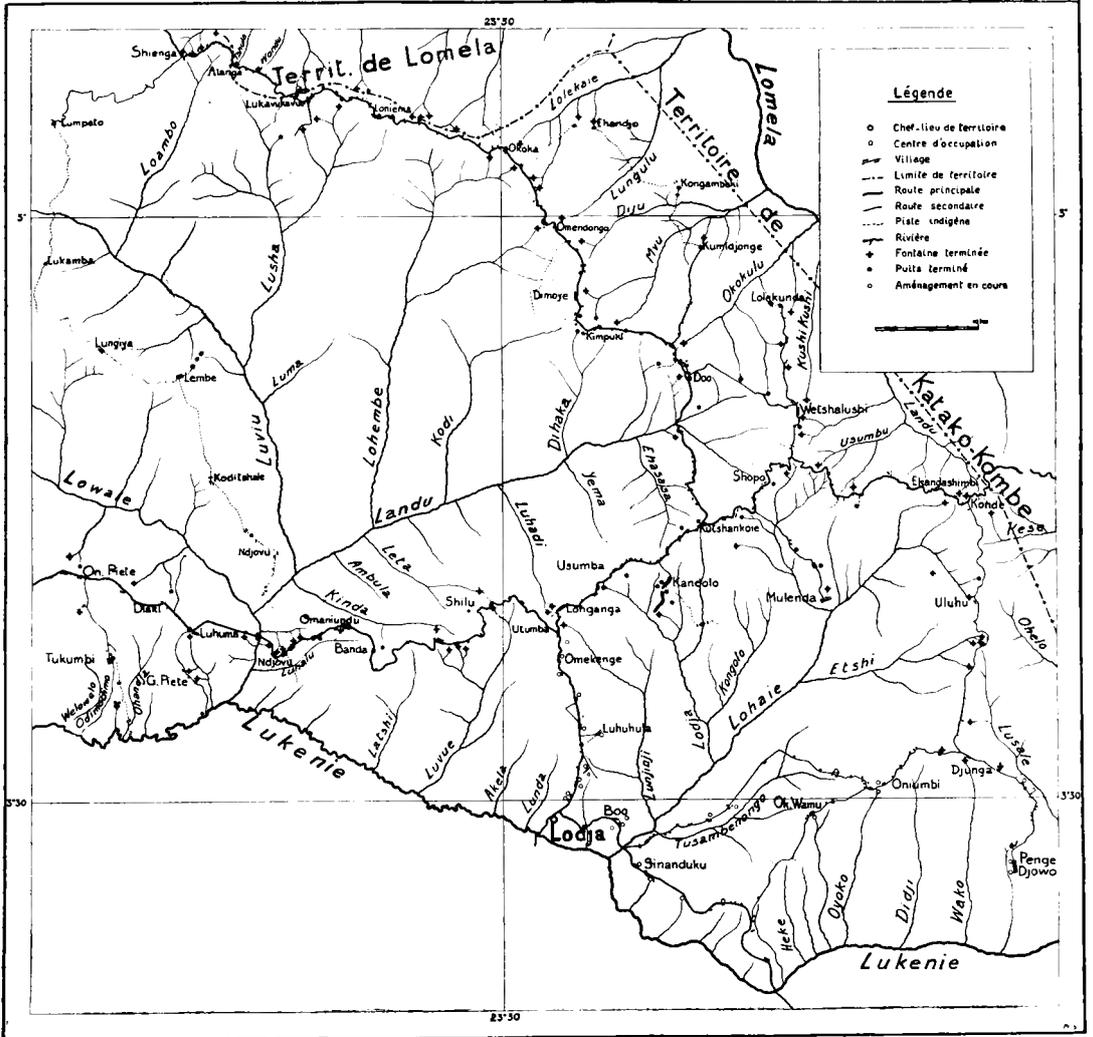
9. — Pompe montée sur puits aménagé.



10. — Pompe installée sur puits (Terr. Bakwanga).

PLANCHE 5.

RÉGION DE LODJA. — État d'avancement des travaux.



Là, au contraire, où les ruisseaux coulent sur un fond sableux on doit avoir recours aux puits ; ces derniers, s'imposent chaque fois que l'on doit réduire à une longueur acceptable la distance à parcourir pour atteindre un point d'eau.

c. — *Programme d'aménagements.*

Les prévisions d'aménagements dans la région de Lodja—Katako—Kombe s'établissent comme suit :

Population totale	Population prise en considération	Nombre moyen d'usagers par point d'eau	Aménagements prévus		
			Puits	Fontaines	Total
86.000	78.000	300	130	130	260

d. — *Réalisations.*

À fin décembre 1951, l'installation de 40 puits et de 79 fontaines desservant plus de 30.000 habitants était terminée. En outre, 12 captages étaient en cours d'exécution.

C. — LA RÉGION DE SANDOA.

a. — *Généralités.*

Les territoires de Sandoa et de Dilolo sont l'objet d'études visant à l'instauration du Paysannat indigène. Au voisinage du poste de Sandoa, une bonne dizaine de milliers d'habitants sont déjà placés sous ce régime.

b. — *Esquisse orographique et géologique en relation avec l'hydrologie.*

Le manteau sableux dont il est question tout au long de cet exposé occupe encore certaines plages et repose sur un soubassement granito-gneissique, au moins près de Sandoa.

Parmi les cycles d'érosion qui se sont succédé, seuls les plus anciens ont atteint, à ce jour, la lisière méridionale du bassin congolais. Déchiquetant le manteau sableux, ils ont façonné des surfaces assez larges aux dépôts assez abondants ; la plupart des vallées actuelles ont atteint un certain degré de maturité. Ce caractère s'atténue graduellement en direction du nord, alors qu'un rajeunissement donne lieu à des dépressions encaissées.

Sables anciens, dépôts récents des fonds et des versants des vallées, soubassement, sont susceptibles de renfermer des nappes aquifères. Vers le sud, ces dernières ne sont guères accessibles que par des puits ; en direction du nord, les sources bien localisées et directement utilisables sont de plus en plus nombreuses. Au voisinage de Sandoa, les points d'eau seront parfois des fontaines mais surtout des puits.

c. — *Programme d'aménagements.*

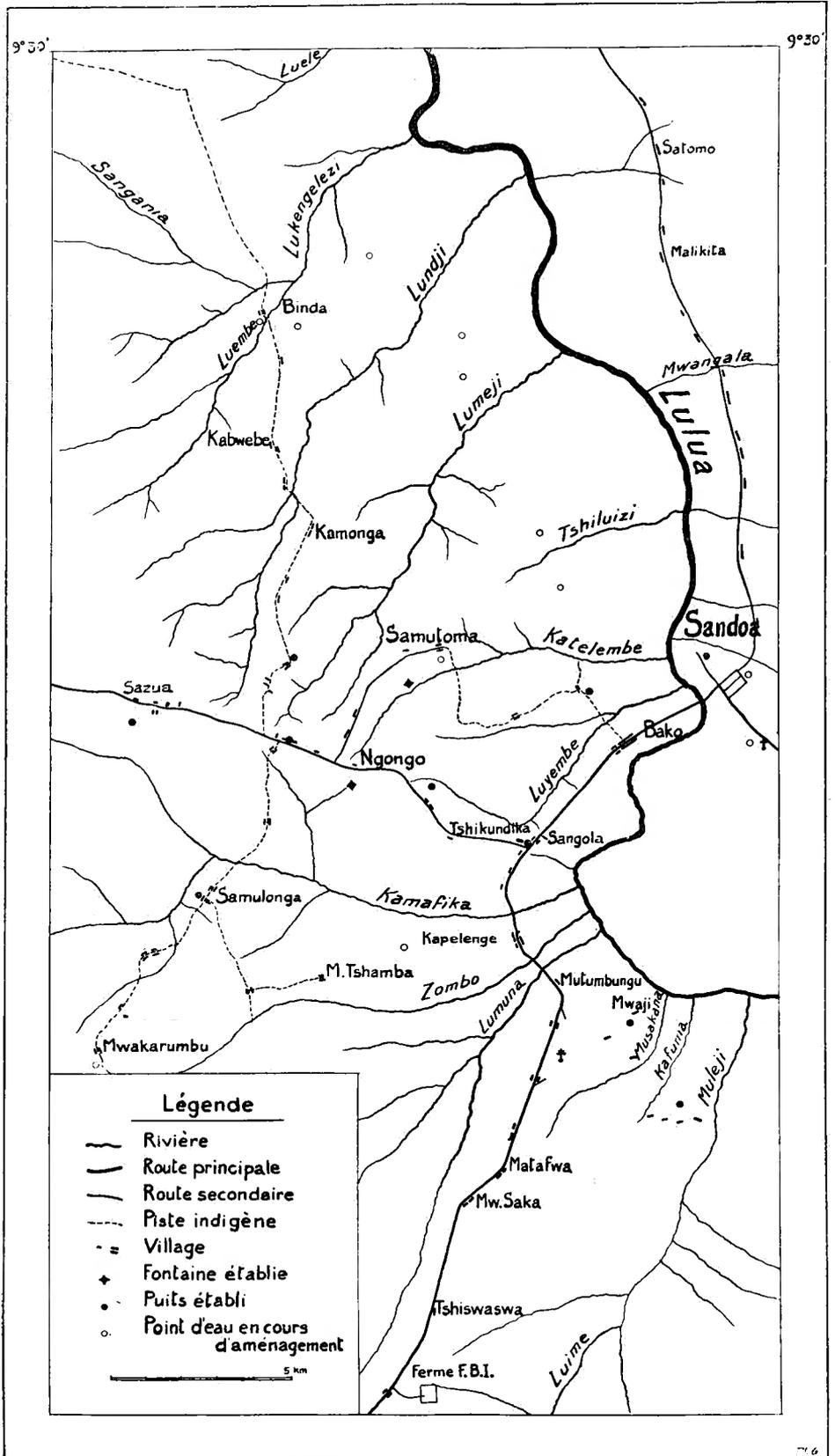
Les aménagements prévus sont destinés à améliorer les conditions d'existence des populations stabilisées sous le régime du Paysannat. Une cinquantaine de points d'eau seront créés ; l'extension du programme reste tributaire des progrès réalisés dans l'instauration du Paysannat.

d. — *Réalisations.*

L'activité essentielle a consisté, à ce jour, en l'établissement de la distribution d'eau à la ferme d'élevage érigée par le F. B. I. près de Sandoa.

Dix puits et trois fontaines ont été achevés dans les chefferies de Samutoma et de Mbako où divers autres aménagements ont été entrepris.

PLANCHE 6.
RÉGION DE SANDOA. — Croquis de situation des travaux en cours.



D. — L'EXTENSION EN DIRECTION DE L'EST DU CHAMP
D'ACTION DE GANDAJIKA.

Parmi les titres divers qui attribuent un intérêt spécial aux territoires de Tshofa, Kasongo et Kibombo, il faut retenir l'établissement du Paysannat indigène. Il est prévu qu'en 1953 des travaux d'aménagement commenceront dans ces territoires.

4. — Le Ruanda-Urundi.

A. — LES TRAITES ESSENTIELS DU RUANDA-URUNDI EN
RELATION AVEC LES PROBLÈMES D'ORDRE HYDROLOGIQUE.

a. — *Généralités.*

« Une pluviosité irrégulière, une tendance générale à
» l'assèchement qui déjà aboutit à la disparition de
» toute trace d'eau permanente dans certaines régions,
» une érosion intense et destructive, tels sont les élé-
» ments du problème vital qui intéresse une population
» de plus de 3.800.000 habitants répartis sur un terri-
» toire de 54.172 km². »

C'est en ces termes que le Plan décennal pour le développement économique et social du Ruanda-Urundi présente le chapitre de l'approvisionnement en eau.

La population intéressée, la plus dense de l'Afrique Centrale, puise l'essentiel de ses ressources dans la culture et l'élevage. Déjà champs et pâturages lui sont parcimonieusement distribués. Les grands écarts de la pluviosité constituent une menace constante de famine. Le désert, qui s'installe à l'est du pays et étend son emprise vers l'intérieur, refoule impitoyablement gens et bêtes.

Une alimentation en eau potable à assurer ou à améliorer, des terrains à irriguer, des marais à mettre en

valeur, l'érosion à combattre, un assèchement à contre-carrer, des sols à reconstituer ; autant de points qui, gravitant autour de l'eau, conditionnent le succès de toute tentative d'améliorer le sort matériel des habitants. Traités par divers services, tous ces points doivent retenir l'attention de l'hydrologue, bien au delà de l'horizon de ses tâches normales.

b. — *Constitution géologique et lithologique en relation avec l'hydrologie.*

1. — *Le système de l'Urundi.*

Le système de l'Urundi, avec son imposante succession de schistes et de quartzites dont le métamorphisme peut atteindre la gneissification, occupe la majeure partie du pays. Une orogénie tourmentée, avec son cortège de perturbations, a défini la structure du pays. Les mouvements épirogéniques conjointement avec l'activité volcanique et l'érosion ont déterminé en même temps que les grands traits sculpturaux, la distribution des divers niveaux stratigraphiques. Le soubassement de la région occidentale porte l'empreinte plus prononcée du métamorphisme ; celui de la zone orientale riche en quartzites est peu favorable à l'établissement de terrains fertiles.

Les assises de l'Urundi apparaissent lardées d'une infinité de pointements granitiques. L'établissement de réservoirs aquifères est favorisé non seulement par les fractures de divers ordres ou encore par l'altération développée dans les schistes et les quartzites, mais surtout par les caractères des zones de contact granitique.

Les digitations intrusives ont accentué les dislocations qui aidèrent à leur établissement et ont facilité ainsi l'accès des eaux météoriques. Celles-ci ont pu donner libre cours à leurs propriétés agressives et ont procédé, de part et d'autre de la surface de contact, à une in-

tense décomposition. Les débris résistants abandonnés en place ont constitué des magasins parfois de grande capacité, tandis que les particules argileuses contribuèrent à colmater un soubassement.

La durée des périodes d'érosion a, en quelque sorte, déterminé la fixation de nappes locales. Certaines d'entre elles sont restées isolées, parfois à haute altitude, et pourraient être mises à contribution pour maints objectifs. D'autres ont trouvé un exutoire qu'elles alimentent par des sources perchées. Les plus aisément décelables ont influencé le modelé des fonds de vallée ; ceux-ci s'épanouissent en larges marais alimentés par de nombreuses émergences.

Il n'est pas exclu de pouvoir correctement parler d'étagement de niveaux dans un même réservoir aux multiples paliers étanches ; trop abondamment alimentées, ou simplement trop fortement endiguées par les terrains de recouvrement, des nappes débordent à quelque distance du fond des dépressions. La plupart des sources, devant leur origine à l'une de ces causes, sont extrêmement fragiles et vouloir les capter par des aménagements classiques n'aboutit généralement qu'à créer de nouveaux exutoires par où l'eau se perd inexorablement.

Pour disposer de l'eau de ces formations anciennes, on peut soit rechercher les nappes isolées et les atteindre par forages verticaux ou horizontaux, soit capter les sources bien localisées, soit ouvrir des tranchées ou des galeries de drainage.

L'humidité des marais est entretenue par les eaux ruisselantes dévalant des versants et par les eaux de débordement des nappes. L'assèchement peut être assuré simplement en entravant l'accès de ces eaux.

La disposition étagée des paliers cultivables permet de retenir parfois la possibilité d'irrigation au moyen d'eau de drainage.

II. — *Le système de la Lumpungu.*

Composé de calcaires, de schistes et de grès, ce système, occupant l'extrême sud du pays, a été très peu étudié à tous égards. Il renferme d'importantes ressources en eau et est même susceptible de déterminer un certain artésianisme.

III. — *Les formations meubles relativement récentes du fonds des dépressions.*

Le fossé des grands lacs : la plaine de la Basse Ruzizi.

Encore qu'aucune synthèse pleinement satisfaisante n'en ait été faite, la succession des phénomènes ayant modelé le fossé des grands lacs fut impressionnante. Qu'il s'agisse des importants dépôts, essentiellement sableux, de la Basse Ruzizi ou de ceux de la Rutshuru, maints problèmes se posent : le façonnement de leur soubassement, le détail de leur sédimentation, l'érosion qui les a affectés et leurs relations avec les laves.

Ces dépôts, très perméables, sont susceptibles de constituer d'immenses réservoirs aquifères. Ils sont alimentés par des eaux de précipitation et de ruissellement ; ils reçoivent également l'eau de nappes situées en bordure dans les assises de l'Urundi, ainsi qu'on peut l'observer le long de la route de Shangugu à Usumbura. Les dépôts d'origine volcanique déversent probablement leurs eaux dans les sables de la Rutshuru. L'eau des sédiments meubles, tant du nord que du sud du lac Kivu, est parfois saumâtre.

Le réseau hydrographique actuel, en entaillant de profondes incisions drainantes dans des formations très perméables, a contribué, en ordre essentiel, à assécher le fond des dépressions de la Basse Ruzizi et de la Rutshuru et à leur imprimer un aspect désolé.

La mise en état d'occupation de telles régions est su-

bordonnée aux possibilités d'irrigation et à la création de points de prélèvement d'eau d'alimentation. Outre les ressources qu'offrent les cours d'eau, on aura noté qu'en profondeur la nappe était accessible par puits et que, latéralement, des travaux de drainage pouvaient récolter les apports de la montagne.

Les dépressions du Bugesera et de la Kagera.

Résultant d'une érosion intense, les sables comblent les dépressions qui n'abritent plus guère que des ruisseaux fugaces. Vent, eaux ruisselantes, eaux courantes et eaux calmes participent au transport et au dépôt des sédiments.

L'allure en auge du fond des dépôts est favorable à la constitution de nappes qui pourraient être alimentées latéralement, à partir du soubassement.

Reconstitution de nappes, création de points d'alimentation en eau, irrigation, lutte contre l'érosion, régénération de sols, réadaptation de la végétation, tels sont les problèmes qui se posent dans ces vastes régions.

Le Mosso.

La dépression de la Haute Malagarazi-Lumpungu a dû participer aux vicissitudes du lac Tanganika. Le recouvrement sablo-graveleux de son fond, bien que moins important, peut être rapproché des formations meubles de la Basse Ruzizi.

IV. — *Les dépôts meubles recouvrant les surfaces d'érosion.*

Ces dépôts méritent une mention spéciale bien qu'ils aient été très peu étudiés.

Susceptibles d'héberger des réservoirs aquifères, ces dépôts ont leur importance déterminée par les conditions locales. Au sud de Kitega, de tels sédiments sablo-graveleux, épais de 10 à 20 m, sont disposés en un cône de déjections largement évasé. Une source jaillissant de

la montagne y déverse ses eaux qui cheminent en profondeur, cependant qu'un ravin, ordinairement à sec, roule ses eaux torrentueuses à l'occasion des fortes pluies.

v. — *Les dépôts volcaniques du nord du Ruanda.*

Il ne paraît pas douteux que le drainage des eaux du Ruanda septentrional était assuré en direction du nord lorsque l'érection de la chaîne des volcans, orientée est-ouest, en même temps qu'elle constituait un barrage imposant à l'évacuation des eaux, recouvrait d'assez vastes régions d'un manteau de laves, cendres et poussières.

La partie rocheuse de ce manteau, tantôt compacte, tantôt scoriacée ou caverneuse, atteint par endroits plusieurs centaines de mètres d'épaisseur. Tandis que l'ensemble des dépôts, essentiellement perméables, ne permettait plus la subsistance de cours d'eau permanents, ni, peut-on dire, celle de la moindre masse d'eau superficielle, un sol éminemment fertile se créait et retenait une population très dense.

Une situation assez analogue se présente au nord des volcans, notamment dans le territoire de Rutshuru.

L'eau de pluie, la seule ressource, est recueillie tant bien que mal. Vienne une période sèche, les réserves s'épuisent et les gens sont astreints, moyennant de très longs et pénibles cheminements, à s'adresser, soit aux sources ou aux cours d'eau du sud, soit au lac Kivu, soit aux mares ou aux marais assez rares qui subsistent à la faveur des dépressions naturelles.

vi. — *Les dépôts volcaniques du sud du lac Kivu.*

Ces dépôts sont cités à titre documentaire. Ils n'ont pas été l'objet d'une attention spéciale. Notons cependant que l'âge ancien des dépôts volcaniques a permis à l'altération et à l'érosion de découper un modelé nor-

mal. Les ressources en eau superficielle et en eau souterraine aisément accessible sont nombreuses.

c. — *L'orographie et la distribution de la population et des terres.*

Orientée approximativement suivant la méridienne, une étroite dorsale, aux sommets atteignant 3.000 m, sépare les bassins du Congo et du Nil et supporte les derniers vestiges de la forêt équatoriale couvrant autrefois tout le pays. Vers le nord, cette ligne de crête butte contre les volcans ; vers le sud, elle s'effondre dans le fossé de la Malagarasi.

A l'ouest, cette chaîne montagneuse borde le fossé des grands lacs. A son flanc oriental s'est adossée la péninsule de 2.000 m représentée par des lambeaux.

Dans cette dernière surface d'aplanissement s'emboîtent, outre une succession de niveaux d'érosion définis par un réseau hydrographique de plus en plus complexe et aux niveaux de base s'affaissant sans cesse, les dépressions du Bugesera et de la Kagera.

Que l'on imagine avec les imbrications qu'implique une telle évolution, compliquée par l'érection de la chaîne des volcans, les captures et l'intervention des profonds sillons découpés par le réseau hydrographique actuel et l'on aura une idée du puzzle des formes de terrain constituant le relief.

Un site typique du centre du Ruanda-Urundi, là où est massée la majeure partie de la population, peut se schématiser comme suit. En bordure d'une rivière de quelque importance, une plaine alluviale large et marécageuse est surplombée de quelques mètres par un ou deux paliers aux versants affaissés. Dominant ces bas niveaux de quelques dizaines de mètres, une ou plusieurs plateformes d'érosion sont disposées en contreforts ou en croupes surbaissées. Des flancs assez raides aboutissent

à des niveaux d'aplanissement, d'altitude dépassant la centaine de mètres, coiffant des collines émoussées ou s'adossant à un massif imposant constituant une crête principale. Cette dernière laisse souvent deviner, plus souvent qu'elle présente, des vestiges de gradins s'étaguant à plusieurs centaines de mètres. Selon l'horizon que l'on se ménage, on voit se profiler, profondément échancrée et correspondant à l'une ou l'autre ancienne surface d'érosion, une ligne de sommets d'une horizontalité frappante.

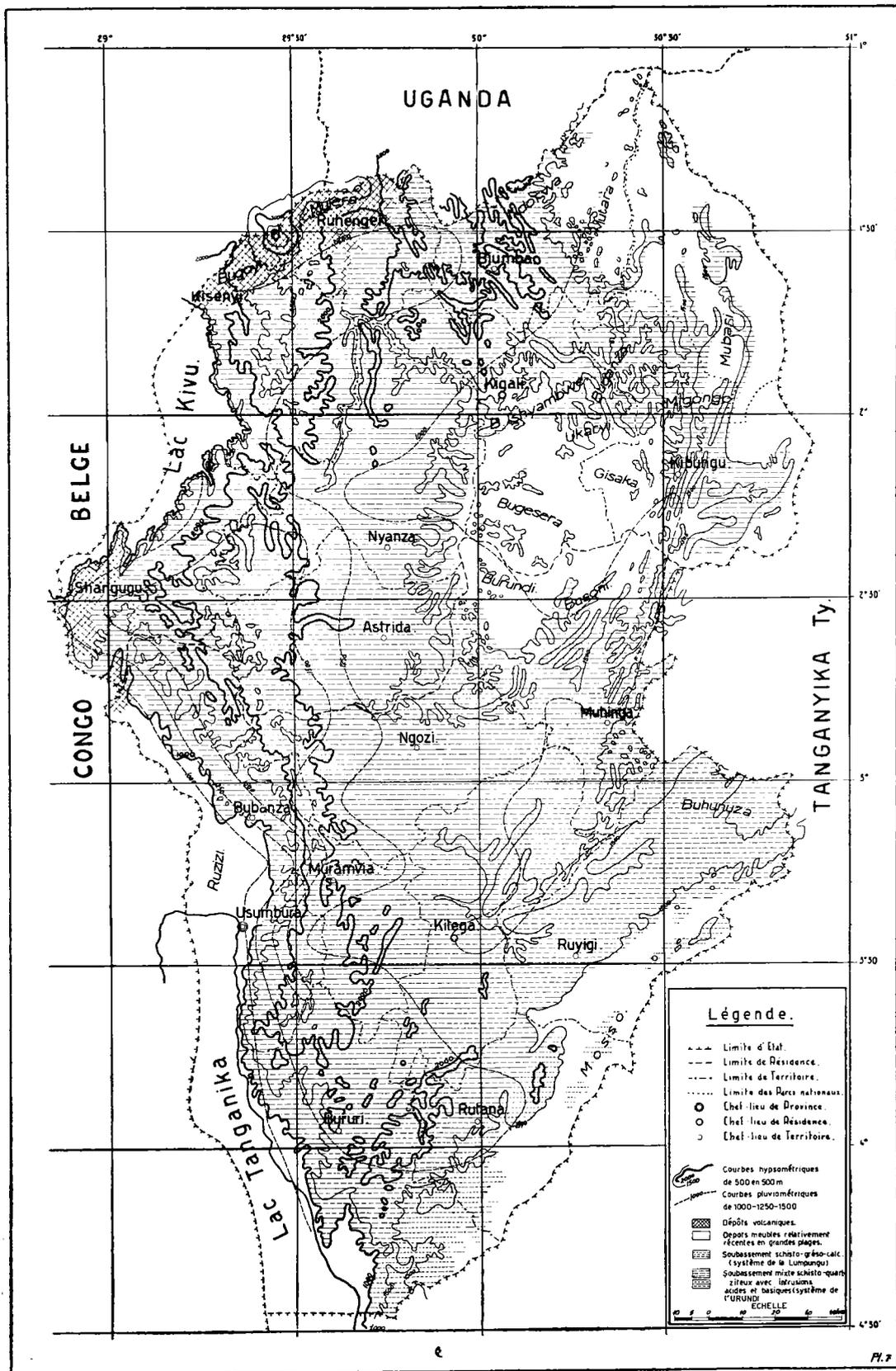
Cette esquisse entraîne des retouches en relation avec l'action de l'artère principale qui a imposé les grands traits et avec celle des branches secondaires qui ont déchiqueté le canevas et façonné les détails.

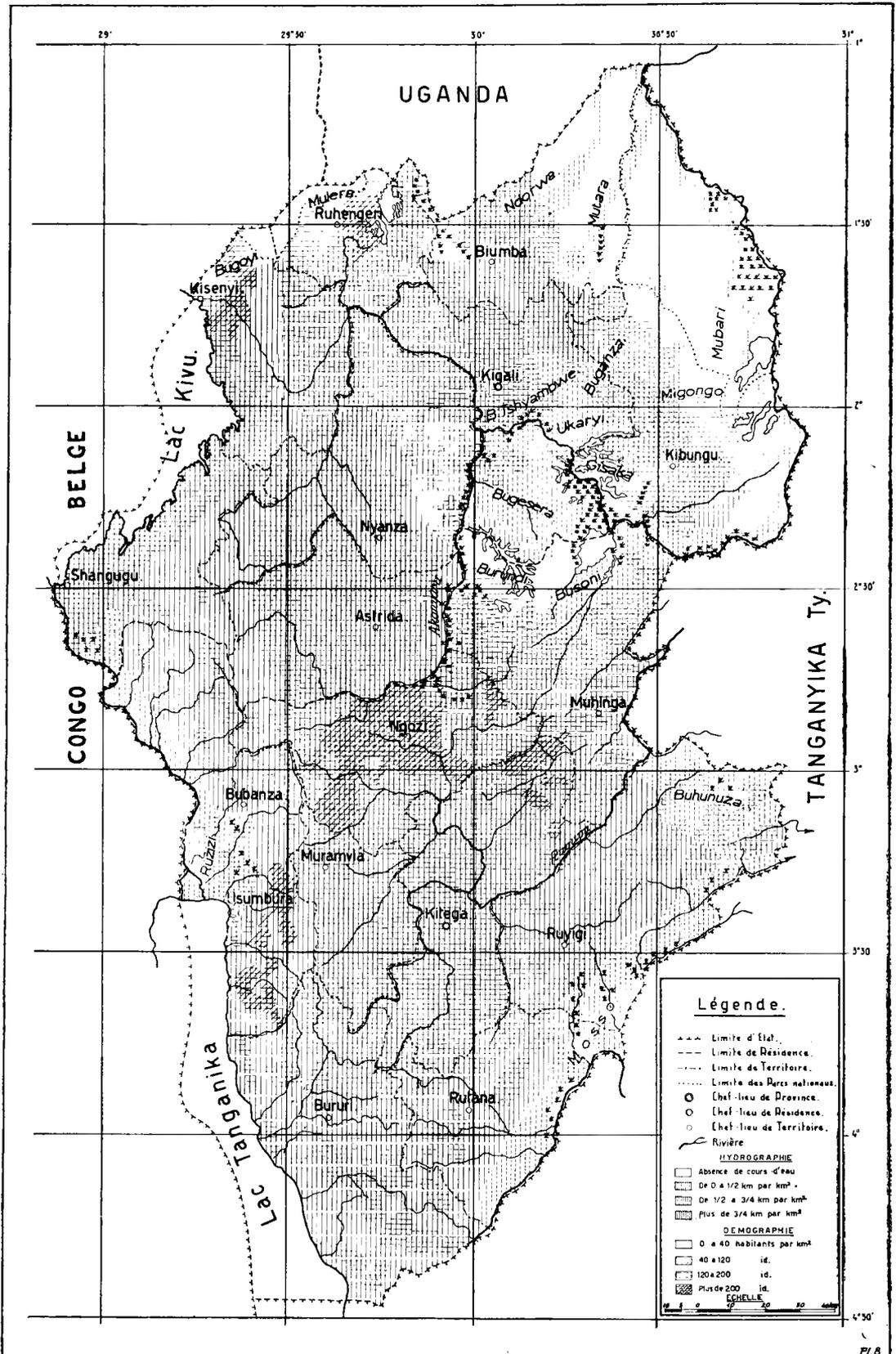
La population se disperse sur les zones fertiles des niveaux moyens. La configuration du terrain entraîne un certain groupement relatif dans l'éparpillement. Les unités géographiques déterminant ce groupement sont dénommées collines. Ce terme, pour expressif qu'il soit, est souvent vague et imprécis, et sa désignation est régie par l'arbitraire des habitants.

De même que l'on pourrait établir une classification des niveaux en relation avec leur origine et la durée de leur formation, et tout en mettant en relief des caractères communs, de même on pourrait parler d'une limite d'habitabilité. Aux environs de Kitega, cette dernière correspond assez bien à la courbe de niveau de 1.700 m ; elle se relève vers l'ouest et vers le nord.

Tandis que les zones élevées sont réservées aux pâturages, les régions basses sont réparties entre les prairies et les champs ; ceux-ci, sous l'impulsion des autorités, s'étendent de plus en plus dans les marais.

La disposition est évidemment totalement différente dans les dépressions et au pied des volcans où le voisinage de l'eau ou la fertilité du sol déterminent la répartition de la population.





Légende.

- Limite d'Etat.
 - Limite de Résidence.
 - Limite de Territoire.
 - Limite des Rues nationales.
 - Chef-lieu de Province.
 - Chef-lieu de Résidence.
 - Chef-lieu de Territoire.
 - Rivière
- HYDROGRAPHIE**
- Absence de cours d'eau
 - De 0 à 1/2 km par km²
 - De 1/2 à 3/4 km par km²
 - Plus de 3/4 km par km²
- DEMOGRAPHIE**
- 0 à 40 habitants par km²
 - 40 à 120 id.
 - 120 à 200 id.
 - Plus de 200 id.
- ECHELLE

d. — *La pluviosité.*

Une importance des précipitations annuelles comprise entre 700 et 1.500 mm, en relation assez étroite avec l'hypsométrie, traduirait des conditions relativement privilégiées si des termes correctifs ne s'imposaient pas.

Il ne peut être question d'entrer dans le détail de l'analyse de ces différents termes par eux-mêmes assez évocatifs : irrégularité du volume des précipitations, intensité des pluies, destination des eaux pluviales. En l'absence presque généralisée d'une protection végétale efficace, le relief du pays offre une prise facile à l'érosion.

C'est là où le volume des précipitations est le plus bas que leurs variations et leur intensité atteignent leurs maxima, faisant jouer aux eaux pluviales un rôle éminemment destructif.

Le Bugesera présente couramment un paysage désertique. De rares touffes arbustives s'accrochent au sol, alors que, suivant les pentes les plus faibles et dénudées, l'eau ruisselante, charriant sables et limons, contribue à araser les maigres reliefs et à combler les dépressions.

e. — *L'hydrographie.*

L'hydrographie, reflet fidèle des conditions hydrologiques, porte l'empreinte de l'évolution de ces dernières. La coïncidence est frappante entre la répartition de la densité des cours d'eau permanents et celle de la pluviosité. La première de ces données définit l'abondance des ressources en eau aisément accessibles. Une densité de rivières supérieure à 0,75 km par km² signifie des sources abondantes et d'aménagement facile, des marais à drainer et des possibilités d'irrigation. A des densités réduites correspondent des difficultés accrues d'installation de points d'eau et la nécessité de plus en plus impérieuse de mesures générales de préservation et de reconstruction.

Il faut remonter à une époque déjà lointaine pour fixer

le début de l'anéantissement du réseau hydrographique du Bugesera et du Mutara. Aux portes de Kigali, la transformation du régime des cours d'eau est perceptible d'une année à l'autre ; le débit des artères secondaires devient de plus en plus irrégulier et intermittent : au cours du demi-siècle écoulé, la majeure partie des ruisseaux ont cessé de couler, si ce n'est à l'occasion des pluies. La situation est analogue à l'approche de Nyanza et d'Astrida. Ainsi s'affirme l'emprise des conditions régissant la région du Bugesera : tendance à l'assèchement, virulence de l'érosion.

Il n'est plus guère de zone habitée du Ruanda-Urundi qui ne manifeste des signes avant-coureurs de cette tendance : l'affaissement des nappes et le recul ou le tarissement des sources sont des phénomènes courants.

B. — LE PROGRAMME D'ACTION PRÉVU PAR LE PLAN DÉCENNAL ET LA PARTICIPATION DU FONDS DU BIEN-ÊTRE INDIGÈNE.

a. — *Généralités.*

Sous le titre « Approvisionnement en eau », le Plan décennal pour l'évolution sociale et économique du Ruanda-Urundi prévoit un total de dépenses de près de 500 millions de francs.

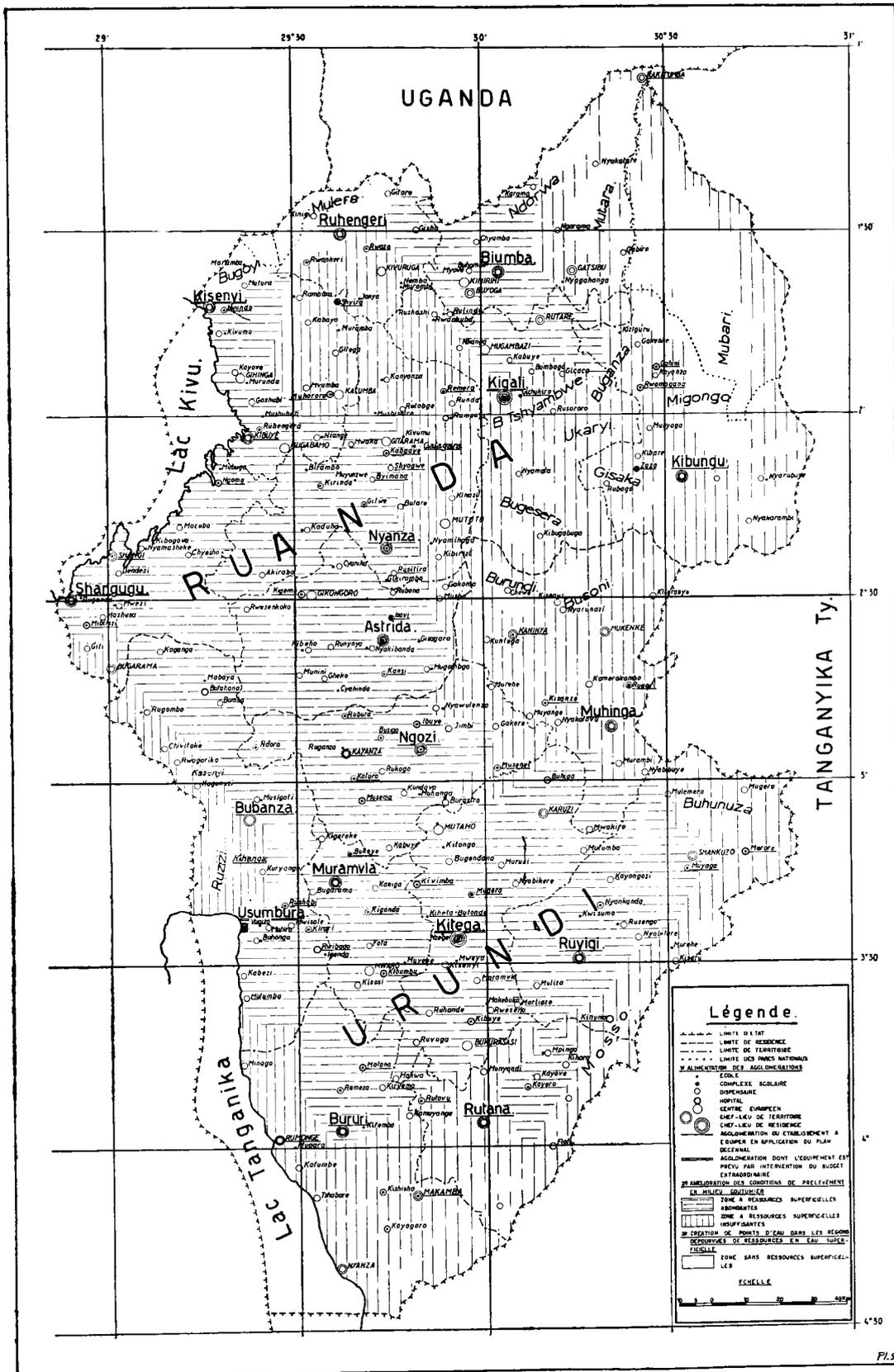
Le Fonds du Bien-Être Indigène a décidé de prendre à sa charge celles de ces dépenses, soit environ 450 millions de francs, qui intéressent directement les populations autochtones.

b. *Sommaire des programmes d'intervention prévus au Plan décennal.*

1. — *L'alimentation des agglomérations en eau potable.*

Les caractères démographiques du Ruanda-Urundi ont entraîné la multiplication des agglomérations. Les

PLANCHE 9. — RUANDA-URUNDI. — Le programme d'approvisionnement en eau prévu par le plan décennal.



besoins croissants des populations réunies rendent de plus en plus lourde la charge de l'alimentation en eau et augmentent le danger de pollution.

Parmi les agglomérations, il y a lieu de grouper les centres d'occupation européenne, les écoles, les hôpitaux, les dispensaires, etc... Ces divers points n'ont guère fixé définitivement que quelques dizaines de milliers d'habitants. L'intervention en leur faveur s'exercera essentiellement au bénéfice d'autochtones qui, à l'issue des études, ou après traitement médical, ou à la fin du marché, rejoindront leur milieu coutumier.

Le plan décennal prévoit la réalisation de 62 captages avec adduction en faveur des principales agglomérations ; les autres, au nombre de 228, profiteraient d'un captage — fontaine ou puits — avec quelques aménagements permettant de procéder à la lessive et aux ablutions.

II. — *L'amélioration des conditions de prélèvement d'eau dans les milieux coutumiers.*

Les ressources utilisables en eau potable existent soit en grande quantité, soit en nombre insuffisant.

On peut estimer qu'environ 2.200.000 habitants disposent de points d'eau naturels à faible distance de leur résidence. L'intervention se bornera à améliorer ces points d'eau par l'aménagement d'environ 15.000 petites fontaines.

Environ 1.400.000 habitants occupent des régions où les ressources insuffisantes astreignent une partie de la population à de trop longs déplacements pour leur alimentation en eau ; la saison sèche entraîne un état de pénurie préjudiciable. Le programme d'intervention dans ces régions prévoit, outre l'aménagement d'environ 4.500 sources, la création de 1.700 points de prélèvement.

III. — *La création de points d'eau dans les régions dépourvues de ressources en eau superficielle.*

Une population estimée à 210.000 individus, occupant diverses régions d'une superficie totale de l'ordre de 2.600 km², souffre de pénurie d'eau. Certaines de ces régions sont susceptibles, moyennant une mise en état d'occupation, d'assurer la subsistance d'un complément important d'habitants.

L'objectif du programme consiste à créer sur place des points de prélèvement d'eau, d'abord à la disposition des habitants déjà fixés, ensuite, et dans les zones propices, en faveur des futurs occupants. Le détail d'un tel programme ne peut être établi qu'au fur et à mesure de l'avancement des études.

Dans les zones à dépôts volcaniques du Bugoye et du Mulera, l'analyse des conditions et possibilités locales donne la faveur aux adductions d'eau par tuyauteries en béton enterrées et alimentées par des ressources en eau superficielle situées à l'extérieur. Deux cent cinquante à trois cents km de telles canalisations sont prévus. De distance en distance, des points de prélèvement seront aménagés de façon aussi simple que possible. Chacun d'eux comportera, en ordre essentiel, un réservoir avec pompe pour les besoins de la population et un abreuvoir pour le bétail. Dans ces zones cependant, on tirera parti de toutes les possibilités. Une mention spéciale doit être faite des dépressions naturelles qui, parfois, abritent des mares temporaires ou permanentes auxquelles la population s'adresse couramment. De telles mares réalisent des conditions de prélèvement extrêmement malsaines. Il suffira cependant, bien souvent, de très peu d'aménagements pour constituer un réservoir comblé, au soubassement rendu plus étanche. L'organisation de l'accès et du mode de prélèvement permettra de réaliser sans frais excessifs, au moins un point d'eau satisfaisant.

Dans les régions à dépôts sableux du Mutara, du Bugesera, etc..., c'est au pompage que l'on aura principalement recours ; un essai d'installation de moteur éolien est prévu. Il est évident que, dans de telles régions, la lutte contre l'érosion et l'assèchement sera primordiale. Dans le domaine de l'alimentation en eau, la constitution de réservoirs souterrains par endiguement de fonds de dépressions s'imposera.

iv. — *La lutte contre l'assèchement.*

Ressortissant, dans son ensemble, à d'autres services, la lutte contre l'assèchement revêtira trois formes ; elle sera reconstructive dans les régions déjà frappées d'aridité ; elle améliorera les conditions générales des zones menacées où déjà les ressources en eau de surface s'évalouissent ; elle protégera les nappes mises à contribution dans le restant du pays.

La création ou simplement l'aménagement de points d'eau, en s'inquiétant de la permanence des réalisations, doit prendre une part active à la lutte. Il est prévu sous ce titre, en complément aux réseaux normaux de protection, l'ouverture d'environ 2.000 km de fossés d'amélioration ou de reconstitution de nappes.

v. — *Le drainage de marais et l'irrigation de terres.*

Bien que l'on ne puisse s'appuyer que sur des bases assez précaires, on peut estimer que 4.250 km², soit 8% de la superficie totale du pays, sont couverts de marais. Une certaine proportion de ceux-ci sont déjà cultivés. Des surfaces du même ordre de grandeur pourraient être aisément et avantageusement soumises à l'irrigation.

L'alimentation en eau des marais a été précisée plus avant. De l'exposé, il apparaît que les marais constituent un obstacle au déversement des nappes. Un drainage intempestif peut entraîner, avec la ruine des nappes, celle des installations en bordure des marais.

c. — *Réalisations.*I. — *Amélioration des conditions de prélèvement d'eau en milieu coutumier.*

L'effort initial a été concentré dans certaines zones caractérisées par une morbidité élevée attribuable aux mauvaises conditions de prélèvement d'eau. Des moyens d'action plus importants ont permis, au cours de l'année 1951, de donner aux travaux d'aménagement une allure systématique.

A fin décembre 1951, plus de 3.300 petites fontaines étaient installées au profit d'environ 450.000 usagers. A l'occasion de ce travail, 58 abreuvoirs ont été construits pour le bétail.

II. — *Alimentation en eau des agglomérations (hôpitaux, dispensaires, écoles).*

Les moyens réduits mis en œuvre n'ont permis de donner aux réalisations effectuées sous ce titre qu'une allure modeste.

Le programme s'est ordinairement borné à l'étude des ressources, à la création ou à l'amélioration de points d'eau pouvant alimenter ou alimentant certaines institutions ou agglomérations. Tels furent le cas de l'hôpital et des écoles de Kitega et de Kigali ; les écoles de Bukeye, Remera, Rutovu, Rusengo, Ruganza, Kiheta, Mugeru et Makebukoko, des hôpitaux de Ruhengeri et de Kisenyi, etc... Ces divers centres bénéficieront ultérieurement d'une installation plus complète, voire même d'une adduction.

III. — *Intervention dans les régions souffrant de pénurie d'eau.*

Dans le Bugoye, l'étude de trois adductions principales et de quelques dérivations a été effectuée ; le tracé a été réalisé sur environ 60 km et le terrassement d'une

première plate-forme a été exécuté sur une dizaine de km.

A l'occasion de ces travaux, trois pompes ont été installées, première intervention effective en faveur de la population. A la périphérie immédiate du Bugoye, plusieurs fontaines ont été aménagées.

Dans le Mutara, la rectification et le bétonnage d'un ancien canal d'amenée d'eau ont été entrepris. A l'occasion de ce travail, 2 pompes ont été installées et 10 fontaines ont été aménagées dans la zone périphérique.

Dans le Mulera, l'étude a visé à la reconnaissance de l'état de la nappe phréatique des dépressions en fin de saison sèche. A cette occasion, deux pompes et un abreuvoir ont été installés.

Dans le Bugesera méridional, les investigations ont été menées pour faire l'inventaire des ressources possibles. Trois captages par tranchées et 14 sources ont été aménagés en fontaines ; 7 puits ont été équipés d'une pompe ; un abreuvoir a été construit.

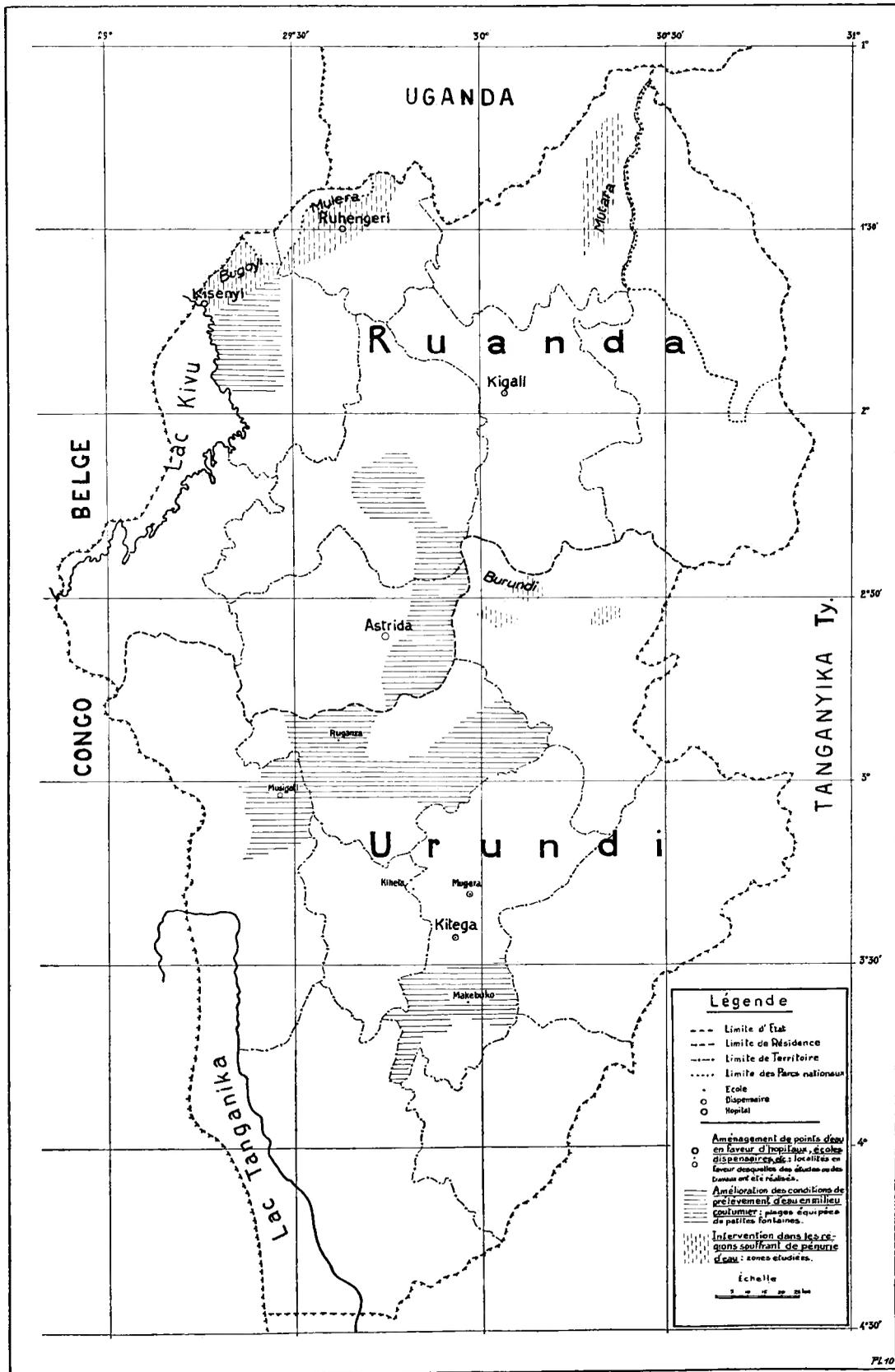
5. — Le territoire de Rutshuru.

a. — *Esquisse physiographique et géologique en relation avec l'hydrologie.*

Le « fossé » des grands lacs est coupé, au nord du lac Kivu, par la chaîne des volcans. A l'approche du lac Édouard, le fossé de la Ruindi vient se greffer sur celui de la Rutshuru.

Le complexe métamorphique de l'Urundi, avec intrusions granitiques, syénitiques et gabbroïdes, qui constitue le soubassement des fossés, apparaît sur les flancs et constitue les chaînes de bordure. Il est recouvert au fond des dépressions, soit par les dépôts sableux de la Rutshuru et de la Ruindi, soit par les laves et dépôts connexes.

PLANCHE 10. — RUANDA-URUNDI. — Croquis de situation des travaux effectués ou en cours, sous l'égide du Fonds du Bien-Être Indigène.



Les fonds sableux appartiennent presque entièrement au Parc National Albert dont le domaine s'étend jusque sur les zones élevées des dépôts volcaniques.

On se reportera à l'exposé concernant le Ruanda-Urundi qui a esquissé les caractères de ces diverses formations.

b. — *Les problèmes de l'alimentation en eau et le programme proposé.*

Les paragraphes précédents ont mis en évidence les solutions pouvant intervenir dans chaque cas.

La création de points d'eau s'impose dans les régions recouvertes de dépôts soit volcaniques, soit sableux. Une population d'environ 49.000 habitants profitera de ces travaux qui consisteront essentiellement en :

- 115 km d'adductions avec une soixantaine de points de prélèvement ;
- l'organisation de 8 mares ;
- le fonçage et l'équipement de 6 puits.

Ailleurs, l'intervention consistera à aménager 112 fontaines auxquelles pourront s'adresser environ 58.000 habitants.

L'étude des adductions du Bugoye, réalisée en 1951, a été étendue au delà de la frontière de façon à assurer l'alimentation en eau de la partie nord de la chefferie de Bukumu. Le relief particulier du pays et la présence de laves cohérentes rendent le travail peu aisé.

L'exécution des programmes entrera dans sa phase effective en 1952.

PLANCHE 11

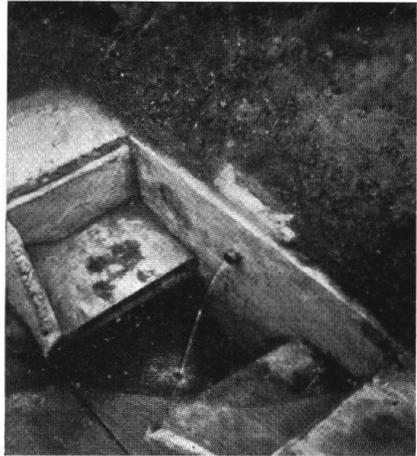
RUANDA-URUNDI. — Quelques réalisations.



1. — Collecte de l'eau pluviale dans les trous (Kibati-Terr. Rutshuru).



2. — Abreuvoir indigène
(Terr. Nyanza).



3. — Captage élémentaire de source
(Kitchubi).



4. — Captage de la source de l'hôpital (Kitega).



5. — Type d'abreuvoir aménagé par le Service Hydrologique (Terr. Nyanza).



6. — Pompe installée au bord de la route de Kirundo (Terr. Muhinga).

6. — Reconnaissance dans la région centrale du Bassin congolais.*a. — Caractères généraux de la région.*

Le recouvrement sableux dont il a été si souvent question précédemment s'étend, en direction du nord, sous le couvert de la forêt équatoriale, jusqu'au voisinage du parallèle de Gemena. Sa disparition assez brusque et sa non-subsistance sur le versant nord-oriental du bassin congolais entraînent des suggestions qu'il n'y a pas lieu de développer ici.

L'épaisseur du manteau, son allure plus ou moins déchiquetée et la profondeur sous laquelle il est entamé sont déterminées par les phénomènes généraux déjà mentionnés. Au nord-ouest de Lisala, les sables ont été recoupés sur plus de 90 m d'épaisseur et leur base, dans la région comprise entre Boende — Befale — Lisala — Budjala, s'établit vers l'altitude de 350 m.

La complexité de la composition du recouvrement atteint son maximum dans ces régions basses ; les dépôts récents se distinguent malaisément des sédiments dont ils dérivent, si ce n'est parfois par une certaine stratification. A Coquilhatville, les eaux légèrement acides en surface, sont assez fortement alcalines à quelque profondeur ; cette modification doit être attribuée à la présence de dépôts calcaireux non reconnus.

D'une façon générale, les cours d'eau, bordés de vastes marais, coulent sur un fond sableux et sont dominés de quelques mètres ou de quelques — rarement de plusieurs — dizaines de mètres par les croupes habitables. Celles-ci peuvent être aisément rapportées à l'une ou l'autre surface d'aplanissement. Une nappe aquifère générale couvre le pays et, dans cette nappe, sont inclus les marais dont l'état d'assèchement relatif est en liaison di-

recte avec les variations assez faibles du niveau hydrostatique.

Il résulte de cette disposition que le drainage des marais des régions basses est une opération pratiquement irréalisable, que la nappe se déverse suivant des lignes d'émergence et n'est guère accessible que par puits. Ça et là, assez souvent d'ailleurs, soit que la finesse des grains de certains horizons sableux constitue un niveau très peu perméable, soit que le même résultat dérive d'une certaine cimentation ferrugineuse, on observe de petites sources. Le captage de ces dernières est une opération laborieuse dont le résultat risque d'être anéanti à bref délai ainsi qu'en témoignent de multiples tentatives.

b. — *Projets de programmes.*

I. — *Territoire de Befale.*

La configuration du terrain stabilise les 43.000 habitants de ce territoire. Le Service Médical y a entrepris la lutte contre la dénatalité et le F. B. I. est largement intervenu dans ce domaine.

Les ressources en eau sont abondantes, mais les conditions d'accès et de prélèvement sont déplorables. Le niveau hydrostatique s'établit généralement entre 5 et 15 m de profondeur. Des points d'eau pourraient être aménagés au centre même ou au voisinage des agglomérations indigènes par puits forés équipés d'une pompe.

Le programme proposé comporte la création de 110 points d'eau ; la profondeur moyenne des puits serait d'environ 15 m.

II. — *Territoire de Budjala.*

L'instauration du Paysannat indigène est commencée dans ce territoire qui réunit près de 90.000 habitants. Du fait de ce régime et de la topographie, les 2/5 de cette population seraient dès à présent stabilisés.

Les conditions géographiques et hydrologiques sont assez analogues à celles prévalant à Befale, avec cependant une accentuation du relief.

Le programme initial envisage le forage et l'équipement de 126 puits d'une profondeur moyenne de 30 m.

III. *Territoire de Gemena.*

La partie sud-ouest de ce territoire densément peuplé est occupée par environ 65.000 habitants, soit le quart de la population totale.

Les caractères de cette région sont analogues à ceux reconnus à travers le territoire de Budjala.

Un programme initial comporte l'établissement de 130 puits d'une profondeur moyenne d'environ 25 m.

CHAPITRE III

Conclusions générales.

Pour analyser le comportement des populations à l'égard de nos interventions, il faut avoir à l'esprit le degré exact de leur évolution, leur mentalité fataliste ; il faut aussi se remémorer les réactions qu'entraîne toute innovation.

Il n'est pas extraordinaire qu'au cours des trois années écoulées, nous nous soyons heurtés à une gamme de sentiments allant de l'ahurissement à l'enthousiasme. Il n'est pas étonnant que le matériel introduit ou les installations réalisées aient été traités tantôt avec un profond respect, tantôt sans égard particulier. Des pompes suffisamment robustes ont dû être imaginées ; la protection des fontaines a dû être prévue : ces dispositions font face à l'ignorance et à l'insouciance mais non à la malveillance.

Dans toute la mesure de nos moyens, nous nous efforçons d'éveiller, tant chez les exécutants que chez les bénéficiaires de notre action, l'intérêt. Après celle des autorités autochtones, nous nous attachons à retenir l'attention des éducateurs et des écoliers sur les buts poursuivis.

Faut-il ajouter qu'aujourd'hui notre arrivée est espérée, sollicitée même. Plutôt que de citer les diverses formes des manifestations de sympathie, touchantes dans leur simplicité, qu'il nous soit permis de reproduire le texte d'une lettre reçue par un membre du personnel à l'issue de ses travaux dans une chefferie :

« Ayant appris que vous devez vous déplacer pour
» aller exercer votre action bienfaitrice ailleurs, nous,
» Sous-Chefs et Chef, sommes le porte-parole de tous nos
» administrés.

« Nous vous présentons nos souhaits de bon voyage et
» nos remerciements pour tout le bien que vous avez
» fait.

« Actuellement, hommes, femmes et enfants sont tous
» contents ; dans le temps ils puisaient une eau mau-
» vaise, maintenant ils peuvent avoir une eau tout à fait
» saine.

« Toutes les maladies causées par l'absorption d'une
» eau non potable diminuent considérablement et seront
» sous peu complètement enrayerées, tout cela grâce au
» zèle apporté dans les travaux vous confiés.

« Nous remercions de tout cœur le gouvernement belge
» pour ce bienfait. Vous partez en paix ; que celle-ci vous
» accompagne jusqu'au premier lieu où vous envoient vos
» supérieurs. Mais sachez que vous laissez ici des cœurs
» qui se souviendront toujours de vous. »

Les réalisations inscrites au Ruanda-Urundi, en 1950
et 1951 et au profit de 400.000 habitants, sous le titre de
l'amélioration des conditions de prélèvement d'eau, ont
permis aux huit dispensaires médicaux intéressés de
relever, entre les statistiques de 1949 et de 1951 une
réduction des cas de morbidité d'origine hydrique :

dysenterie amibienne	: 64%
dysenterie bacillaire	: 58%
typhus et paratyphus	: 70%

Les cas d'affections diverses gastro-entéritiques, d'ori-
gine non spécifiquement hydriques étaient réduits de
40%.

Un des objectifs essentiels de l'action entreprise paraît
bien être atteint. Il importera donc que les autorités

intéressées donnent à la campagne amorcée au Congo belge toute l'ampleur désirable.

Chacune des principales régions envisagées : Ganda-jika, Lodja et Ruanda-Urundi, présente son drame ou ses drames d'ordre hydrologique. Leur ampleur dépasse notre compétence et nos moyens et nous ne pouvons que rappeler l'existence de problèmes vitaux.

Bruxelles, avril 1952.

SOMMAIRE

RÉSUMÉ	3
AVANT-PROPOS	5

CHAPITRE I

Analyse succincte des principaux termes du cycle hydrologique en relation avec les problèmes généraux qui en découlent au Congo belge et au Ruanda-Urundi	9
a. <i>Généralités</i>	9
b. <i>Les principaux termes du cycle hydrologique</i>	10
i. La pluviosité	10
ii. L'infiltration	11
iii. L'évaporation	12
iv. Le ruissellement, l'assèchement et l'érosion	12
v. La transpiration	13

CHAPITRE II

L'intervention du Fonds du Bien-Être Indigène dans l'alimentation en eau des populations en milieu coutumier du Congo belge et du Ruanda-Urundi	16
1. INTRODUCTION	16
2. LES CARACTÉRISTIQUES DES AMÉNAGEMENTS	17
a. <i>Les caractéristiques générales</i>	11
b. <i>Les caractéristiques particulières</i>	23
i. Les puits	23
ii. Les fontaines	24
3. LES RÉGIONS DU KASAI ORIENTAL ET DU KATANGA SUD-OCCIDENTAL	25
A. <i>La région de Gandajika.</i>	
a. <i>Généralités</i>	25
b. <i>Esquisse orographique et géologique en relation avec l'hydrologie</i>	26

I. Orographie	26
II. Géologie et lithologie	26
Socle ancien métamorphique	26
Système de la Bushimaie	28
Schistes et grès	29
Sables récents	29
Formations superficielles	30
III. Conclusions	31
c. Programme d'aménagements	31
d. Réalisations	31
<i>B. La région de Lodja — Katak-Kombe</i>	
a. Généralités	32
b. Esquisse orographique et géologique en relation avec l'hydrologie	32
c. Programme d'aménagements	34
d. Réalisations	34
<i>C. La région de Sandoa.</i>	
a. Généralités	34
b. Esquisse orographique et géologique en relation avec l'hydrologie	34
c. Programme d'aménagements	35
d. Réalisations	35
<i>D. L'extension prévue en direction de l'est du champ d'activité de Gandajika</i>	
37	
4. LE RUANDA-URUNDI	37
<i>A. Les traits essentiels du Ruanda-Urundi en relation avec les problèmes d'ordre hydrologique.</i>	
a. Généralités	37
b. Constitution géologique et lithologique en relation avec l'hydrologie	38
I. Le système de l'Urundi	38
II. Le système de la Lumpungu	40
III. Les formations meubles relativement récentes du fonds des dépressions	40
Le fossé des grands lacs — la plaine de la Basse Ruzizi	40
Les dépressions du Bugerera et de la Kagera ...	41
Le Mosso	41
IV. Les dépôts meubles recouvrant les surfaces d'érosion	41
V. Les dépôts volcaniques du nord du Ruanda	42
VI. Les dépôts volcaniques du sud du lac Kivu	42

c. <i>L'Orographie et la distribution de la population et des terres</i>	43
d. <i>La pluviosité</i>	47
e. <i>L'hydrographie</i>	47
B. <i>Le programme d'action prévu par le Plan décennal et la participation du Fonds du Bien-Être Indigène</i>	
a. <i>Généralités</i>	48
b. <i>Sommaire des programmes d'intervention prévus au Plan décennal</i>	48
I. <i>L'alimentation des agglomérations en eau potable.</i>	48
II. <i>L'amélioration des conditions de prélèvement d'eau dans les milieux coutumiers</i>	50
III. <i>La création de points d'eau dans les régions dépourvues de ressources en eau superficielle</i> ..	51
IV. <i>La lutte contre l'assèchement.</i>	52
V. <i>Le drainage de marais et l'irrigation de terres</i>	52
c. <i>Réalisations</i>	53
I. <i>Amélioration des conditions de prélèvement d'eau en milieu coutumier</i>	53
II. <i>Alimentation en eau des agglomérations</i>	53
III. <i>Intervention dans les régions souffrant de pénurie d'eau</i>	53
5. LE TERRITOIRE DE RUTSHURU	54
a. <i>Esquisse physiographique et géologique en relation avec l'hydrologie</i>	54
b. <i>Les problèmes de l'alimentation en eau et le programme proposé</i>	56
6. RECONNAISSANCE DANS LA RÉGION CENTRALE DU BASSIN CONGOLAIS	57
a. <i>Caractères généraux de la région</i>	57
b. <i>Projets de programmes</i>	58
I. <i>Territoire de Befale</i>	58
II. <i>Territoire de Budjala</i>	58
III. <i>Territoire de Gemena</i>	59

CHAPITRE III

Conclusions générales	60
------------------------------------	----

Liste des Planches

PLANCHE 1. — L'action du Fonds du Bien-Être Indigène dans le domaine de l'alimentation en eau potable des populations autochtones du Congo belge et du Ruanda-Urundi	18
Croquis de situation des travaux en cours et des travaux prévus	
PLANCHE 2. — Quelques types d'aménagement	20
PLANCHE 2 bis. —	21
PLANCHE 2 ter. —	22
PLANCHE 3. — Région de Gandajika — État d'avancement des travaux	27
PLANCHE 4. — Région de Gandajika — Quelques réalisations ..	32-33
PLANCHE 5. — Région de Lodja — État d'avancement des travaux	33
PLANCHE 6. — Région de Sandoa — Croquis de situation des travaux en cours	36
PLANCHE 7. — RUANDA-URUNDI. — Esquisse hypsométrique, lithologique et pluviométrique	45
PLANCHE 8. — RUANDA-URUNDI. — Esquisse hydrographique et démographique	46
PLANCHE 9. — RUANDA-URUNDI. — Le programme de l'approvisionnement en eau prévu par le plan décennal	49
PLANCHE 10. — RUANDA-URUNDI. — Croquis de situation des travaux effectués ou en cours, sous l'égide du Fonds du Bien-Être Indigène	55
PLANCHE 11. — RUANDA-URUNDI. — Quelques réalisations	56-57

