



14275

11275

R A P P O R T

pour

Monsieur l'Ingénieur en Chef,
Chef du Service de l'Hydraulique en A.O.F.
à DAKAR



Arrondissement de la HAUTE-VOLTA

Subdivision Hydraulique de
DORI-KAYA

SITUATION GENERALE ET TRAVAUX

A - SITUATION GEOGRAPHIQUE

La Subdivision Hydraulique couvre l'ensemble de la superficie des Cercles de DORI et KAYA, ainsi que l'étendue de deux importants bassins versants limitrophes, entrant dans le même système hydrographique et correspondant respectivement au N.E du Cercle de OUAHIGOUYA (Subdivision administrative de DJIBO-ARIBIRDA) et au N du Cercle de FADA N'GOURMA (Subdivision administrative de BOGANDE).

B - ATTRIBUTIONS

- 1°) Etude générale du pays en vue de l'établissement de programmes de travaux : géologie, hydrogéologie, facteur humain, économie politique etc...
- 2°) Etablissement des programmes de travaux en liaison avec l'Administration Fédérale (économie politique, facteur humain etc...)
- 3°) Exécution de travaux expérimentaux en régie (puits et diguettes)
- 4°) Réalisation en régie de travaux d'ordre économique de première urgence (Barrages, diguettes de réalimentation et puits), soit directement soit par contrôle de Brigades.

5°) Surveillance de travaux à l'Entreprise (Puits)

6°) En permanence : observations et études géologiques, hydro-géologiques et météorologiques ainsi que l'installation des appareils de mesures adéquats.

C - SITUATION GEOLOGIQUE

En totalité comprise dans le précambrien la Subdivision peut cependant être départagée en fonction des aspects superficiels locaux de sa géologie et selon le caractère et l'importance de ses sédimentations.

Comme l'on doit s'y attendre en telle région et alors que le pays n'a pas de relief prononcé, l'on ne rencontre dans l'ensemble que très peu de terrains intéressant l'hydraulique souterraine : quelques roches imperméables assez peu fissurées, quelques roches peu altérées, des arènes moyennement perméables et enfin assez peu de sables et peu de latérites aquifères.

Hormis les nappes alluviales localisées dans les arènes à la base des lits des marigots importants et celles des latérites, les zones aquifères sont très dispersées et aucune règle bien fixe ne peut permettre d'en fixer d'avance la fonction : tel périmètre chargé d'indices favorables ne présentera pas le moindre trace d'eau, alors que par contre un terrain a priori très défavorable en décelera une certaine quantité.

La richesse d'une région peut cependant, à la longue de la pratique, être estimée en fonction des facteurs principaux suivants :

Facteurs Favorables

Facteurs Défavorables

- Bassin versant étendu en amont et large.

- Bassin versant étroit ou faiblement étendu vers l'amont.

- Affleurements du socle peu nombreux et écartés

- Affleurements du socle serrés

- Affleurements apparents présentant un relief mouvementé et fissuré.

- Affleurements du socle écartés mais de relief mou et non fissurés ou faiblement fissurés.

- Prédominance des quartzites
des latérites récentes
des argiles latéritiques

- Absence de quartzites
de latérites récentes
d'argiles latéritiques

- Faible densité de latérites anciennes (cuirasse)

- Latérites anciennes étendues et puissantes avec failles cassures, kaolinit à la base

- Faible densité de roches acides compactes

- Absence de Quartzites trop altérées ou peu altérées
- Présence de quartzites moyennement altérées (au stade de la fissuration).
- Faible densité d'argiles et surtout de Kaolins (extension et puissance)
- Présence d'argiles latéritiques puissantes et étendues (généralement poreuses)
- Présence de latérites récentes moyennement puissantes, à relief mou et mieux en dômes peu accusés, sans kaolin à la base (Rechercher aux sommets des dômes et non pas sur la périphérie)
- Puissance des alluvions et éluvions
- Dunes de sable éolien, orientées, de relief mou, sans pointements rocheux même latéritiques (les dunes à pointements rocheux ne sont généralement pas d'origine éolienne mais sont constituées d'éluvions lavées)
- Présence de sables gribassiers assez étendus dans les marigots d'une certaine importance.
- Absence de Quartzites moyennement altérées.
-
- Argiles en grande quantité, étendues et de grande puissance : présence de Kaolins
- Latérites récentes trop peu étendues à relief brisé avec prédominance de Kaolin pur à la base.
- Faible puissance des alluvions et éluvions.
- Dunes à pointements rocheux présentant plusieurs orientations de relief trop accidenté (sables de dépôts éoliens ou reliquats de lavage sur des reliefs rocheux)

Pour l'ensemble de la Subdivision l'on peut alors distinguer 5 zones caractéristiques de terrains (voir croquis ci-dessus) :

1°) - Au N la zone limitée à la frontière par l'AGHACHAR (BELI) et qui, grossomodo, s'étend au S jusqu'à la mare de GUELDIABE (BELDIABE). Cette région apparaît remaniée et présente entre autres des calcaires dolomitiques, des grès et des roches schisteuses, ces dernières étant généralement redressées et fissurées.

Les grès sont fréquemment éclatés et les calcaires présentent parfois des cavernes importantes où il arrive que les eaux de ruissellement s'engouffrent avec rapidité lors des pluies.

Il n'est donc pas impossible qu'il puisse exister localement dans ce périmètre quelques nappes de profondeur moyenne. Toutefois aucun élément sur le terrain n'a pu confirmer l'existence de telles ressources hydrauliques.

Comme par ailleurs la couverture entre les affleurements est à prédominance argileuse et qu'aucun accident de terrain ne laisse supposer que le bed-rock compact puisse être beaucoup plus profond ici que dans la zone située plus au S, où il est apparent, il ne devra être procédé à des opérations de sondages qu'en tout dernier recours, lorsque les besoins en eau se seront avérés absolument nécessaires et qu'il aura été juge impossible de puiser à d'autres sources.

La réalisation de barrages dans ce secteur ne semble de prime abord possible que sur l'AGHACHAR et sur un ou deux de ses affluents, mais jusqu'à présent et plus particulièrement pour ces derniers il n'a pu être relevé que très peu de sites favorables.

L'observation reste à faire, or le pays est très difficilement accessible en véhicule tous-terrains et la reconnaissance au sol ne peut être jointe qu'à cheval ou à dos de bœufs porteurs, au prix de grosses difficulté d'organisation et de mise en œuvre de moyens importants.

Comme c'est déjà le cas pour toutes les autres régions de la Haute-Volta, il paraîtrait ici bien préférable de dégrossir ce travail de prospection au moyen de la reconnaissance aérienne à vue : ce qui fera gagner une grosse somme de temps et même d'argent.

Les seules nappes connues sont celles annoncées au rapport BURGEAP de Mr. LEMOINE; il apparaît que ces dernières pourront fréquemment être réalimentées quand le site s'y prête car le terrain superficiel y est généralement d'apparence stable. Mais encore faudra-t-il que l'épaisseur des sédimentations à alimenter soit suffisante.

Par ailleurs la découverte de nappes superficielles nouvelles ne doit pas être espérée car, là probablement encore plus qu'ailleurs, le pays semble avoir déjà été prospecté de fond en comble par l'autochtone.

- 2°) - Située immédiatement au S de la précédente, la seconde zone laisse apparaître un relèvement progressif du socle du N vers le S. Les pointements rocheux sont assez rarement visibles, quelquefois (vers le N) sont-ils encore redressés, mais en général ils sont compacts, leur relief est arrondi et peu prononcé. Occupées par des bancs argileux les dépressions du socle voient ces derniers en grande partie surmontés de dunes.

En majorité des cas ces dunes sont constituées d'éluviations provenant de pointements rocheux et il y a très peu d'espoir de trouver de nappes dans ce secteur.

Si au contraire l'apport éolien a comblé une zone il se peut que des circonstances locales favorables aient présidé à la constitution d'une réserve souterraine (lit de marigot, barrage souterrain naturel) - 15 m. max. - C'est la région des petites nappes alluviales de marigots et surtout de mares fermées où les plus favorables à l'exploitation devront être définis par une campagne préalable de forages de prospection à la BENOTO. Il semble que cette région sera la plus appelée à être dotée de barrages, mais les débits des marigots y sont souvent importants et la nature des terrains superficiels ne permettra pas toujours la réalisation de déversoirs latéraux sur le terrain naturel (sable).

- 3°) - Alors que les deux zones décrites ci-dessus sont de caractère typiquement Sahélien ou présahélien, la troisième zone diffère sensiblement et pourrait être appelée "zone mossi". Cette région comprend d'assez nombreuses latérites mais son caractère particulier réside plutôt dans l'aspect général du socle, plus modelé, plus profond et plus altéré que dans les zones N, présentant une inclinaison très nette WNW/ESE. Elle couvre en fait tout le reste S de la Subdivision, exception faite d'un îlot central de remaniement, au relief plus prononcé, englobant les montagnes de BANI et les montagnes de KAYA à l'W, puis les hauteurs du YAGHA et de BOGANDE à l'E.

Les roches de ces massifs sont schistoïdes ou quartziteuses, et constitueront notre quatrième zone.

Pour en revenir à la troisième zone nous pouvons la présenter comme la région des grands marigots et des grandes dépressions, c'est à dire en somme la région la plus importante

du point de vue sédimentations. Ces sédimentations sont à pré-dominance argileuse mais contiennent des résidus végétaux, en outre les arènes y sont plus puissantes et surtout, lorsqu'elles sont constituées de quartzites altérées, peuvent recéler des nappes relativement importantes.

La partie saine du socle peut souvent n'être atteinte que vers 30 à 40m.

Comme pour la zone n°2 il semble qu'il serait également préférable ici d'effectuer une campagne de prospection et de recherche des points favorables à l'exploitation avant que de passer aux réalisations définitives. Les risques de tomber sur des nappes de faible puissance et de débit réduit sont ici moins grands qu'en zone n°2 mais la campagne de recherches serait cependant justifiée du fait que les terrains sont excessivement variés et très irréguliers.

Du point de vue hydraulique fluviale il ne semble pas possible de réaliser d'ouvrages nombreux car les débits des marigots sont importants et les sites favorables à l'édification d'ouvrages sont peu nombreux, sinon déjà connus et exploités.

- 4°) - La quatrième zone consiste en une région de relief plus jeune où se rencontrent également quelques latérites récentes, de rares argiles latéritiques et quelques quartzites altérées qui en constituent les seules roches magasins; la seule nappe (sous-latéritique) étant celle de BANI.

Les nappes alluviales sont rares et insignifiantes du fait de la très faible puissance des alluvions et éluvions, en outre le microrelief et les pentes accentuées ne peuvent laisser espérer la constitution de retenues de quelque importance.

La profondeur du socle peut varier de 0 à 40m mais ne dépasse pas 20m dans la moyenne; en outre les nappes ont une très faible extension.

D- ETUDES EFFECTUEES

Aucun programme sérieux n'avait été préparé auparavant par les services intéressés (CERCLES et ELEVAGE), il a donc été nécessaire de procéder à une étude très complète de l'ensemble du problème hydraulique avant que d'élaborer tout programme de réalisations.

Les études dans la Subdivision Hydraulique de DORI ont porté jusqu'à présent sur les régions et sur les facteurs suivants :

- 1°) Totalité du Cercle de KAYA
- 2°) W de la Subdivision de BOGANDE (Cercle de FADA)
- 3°) Canton du LIPTAKO (Cercle de DORI), partiellement
- 4°) Canton de l'OUDALAN (Cercle de DORI, partiellement.

Le but cherché a été de reconnaître les besoins et les ressources des régions étudiées afin de mettre rapidement sur pied un programme de réalisations susceptibles d'être entamées dans les délais les plus courts.

C'est ainsi que les axes de transhumance et d'exportation intéressant la portion de territoire située entre DORI et OUAGA sont actuellement reconnus et ont commencé à être équipés afin d'accélérer et de faciliter les exportations de bétail vers le Sud.

Le Canton du LIPTAKO a donc été étudié dans sa seule partie S pour établir la liaison avec le cercle de KAYA.

Même chose pour BOGANDE où la Brigade de Puits réalise ses ouvrages complémentaires sur les axes émanant de DORI et passant par le N du Cercle de KAYA pour rejoindre, au travers du Cercle de FADA N'GOURMA, la GOLD-COAST et le DAHOMEY.

Le N du LIPTAKO reste donc à être étudié de même que le canton du KAGHA (SE de DORI) qui n'est qu'une région d'élevage pur et par conséquent d'importance secondaire.

En effet la principale région d'élevage correspondant au canton de l'OUDALAN c'est sur ce secteur que l'Arrondissement de l'Hydraulique m'avait demandé de reporter le maximum d'activité au cours de ma seconde année de séjour à DORI.

Le travail effectué sur cette région a consisté à pourvoir les deux buts ci-après :

- 1°) Compléter et éventuellement recouper le travail de M. LEMOINE par des observations plus préciées et plus étendues
- 2°) Réaliser des ouvrages expérimentaux destinés à contrôler le bien-fondé des solutions proposées par M. ARMAND BAILLON (ingénieur) de bien édifier quelques barrages d'étude dans la région du BEUJ.

Sur la fin de son séjour le Chef de la Brigade B NOU DEDJALAH est venu se fixer dans la région pour y effectuer la première campagne de sondages destinée à faire des observations proposées par M. LEMOINE.

Il a été décidé de faire une campagne de sondages dans la région de l'OUADALAN.

a) Puits

I - Différentes méthodes de forage doivent être employées selon la nature des terrains, leur consistance etc. Toutefois celle qui consiste à creuser un avant-puits et de réaliser le cuvelage en coulant le béton derrière un coffrage en bois paraît, en terrain stable, la plus économique.

II - Les puits destinés à équiper les axes d'exportation devront si le débit des nappes le permet être de grand diamètre et être équipés d'un moyen de pompage fonctionnant seul du type éolienne. Si le débit de la nappe ne le permet pas le diamètre du puits pourra être réduit mais l'ouvrage devra être muni d'un réservoir susceptible de fournir instantanément la quantité d'eau nécessaire à l'abreuvement d'un troupeau de passage.

La commande permettant le remplissage de l'abreuvoir devra être automatique (ouverture et fermeture) car les pasteurs de la région sont incapables de veiller au bon fonctionnement d'un appareil si peu mécanique et compliqué soit-il : donc... pas plus de vannes à main que de pompes à main ou à traction animale : l'autochtone n'aime pas tirer l'eau -

Si l'ouvrage tout équipé doit coûter plus cher qu'un barrage ou une citerne ces deux dernières solutions devront être retenues de préférence.

III - Sur les axes d'exportation de trajet réduit, sur les axes de transhumance et pour les puits "humains" le puits de grand diamètre (2 m.) est beaucoup plus cher que celui de diamètre moyen (1,20) et les indigènes osent à peine y puiser car ils sont effrayés par l'ouverture trop béante.

IV° - Les puits exploités à la main ne doivent pas disposer d'une margelle trop haute mais doivent être couverts d'une dalle assez basse, inclinée vers l'extérieur du centre où sera pratiquée une ouverture oblongue rectangulaire par où sera effectué le puisage.

Les indigènes et principalement les éleveurs peuhls aiment à puiser l'eau debout, l'ouverture du puits placée entre les jambes : lorsque l'on ne réalise que des margelles simples ils montent en équilibre sur la margelle et tirent la calebasse entre les jambes, malgré le très grand risque de chute.

V° - Dans le cas des nappes particulièrement nombreuses du Cercle, surtout au OUDALAN, où le débit est très réduit il y a intérêt à réaliser de nombreux petits ouvrages de diamètre réduit et non pas d'ouvrages de diamètre important.

Le mieux sera de s'en tenir au forage d'1 m. à la BENOTO et d'y descendre une colonne de béton de 0' 60/0,80 de cf noyée de gravier filtrant

dans un massif de gravier filtrant.

En période des pluies ce massif de gravier participera à la réalimentation de la nappe et en saison sèche il tiendra l'ouvrage tout en filtrant l'eau.

Le procédé sera rapide et certainement le mieux adapté et le plus économique.

VI - Quelque soit le forage : prévoir une échelle de fer pour que les usagers puissent y récupérer leurs cordes, délous ou calebasses - Je crois devoir ajouter que personne autre que le personnel du service n'acceptera de descendre dans les ouvrages profonds ou de grand diamètre.

b) BARRAGES ET DIGUETTES

Quelque soit le terrain il est nécessaire de prévoir des ouvrages de décharge de dimension maxima, très nettement supérieure aux chiffres donnés par le calcul.

Le sol des déversoirs devra être enroché ou mieux devra disposer de bassins de réception intercalés entre plusieurs gradins de gabions disposés perpendiculairement au courant.

Dans certains cas très favorables un déversoir naturel, la zone boisée arbustive, pourra suffire mais il sera préférable d'égaliser le niveau de la lame au moyen d'une murette ou d'une rangée de gabions disposés le plus près possible de l'horizontale et juste à la sortie du déversoir.

En ce qui concerne le cas des diguettes de réalimentation se rappeler qu'il est inutile d'élever un de ces ouvrages sans avoir reconnu au préalable, par sondages très nombreux et judicieusement répartis, la qualité des sols susceptibles d'être suralimentés et la disposition du socle imperméable à l'amont, à l'aplomb et à l'aval de la future digue.

Ouvrage inutile si l'un ne dispose pas d'au moins 5 m. de couverture.

c) DRAINS

La réalisation d'un drain peut, dans le cas des nappes de fonds de mares, présenter un intérêt très supérieur à la solution consistant à réaliser une batterie de puits.

A condition de disposer d'un excellent moyen de pompage et d'une équipe de puisatiers adroits et rapides l'ouvrage coûtera au mètre linéaire moitié prix que le puits classique.

La seule difficulté réside en ce fait que le drain impose l'obligation de disposer et de transporter une grosse quantité de gravier et cailloux, de même qu'il est préférable d'exécuter les travaux uniquement en fin de saison sèche : Or ce reliquat de temps est sinon court mais tout au moins de durée très indéterminée.

c) ETUDES BURGEAP ET SONDAGE

La prospection par sondage "BENOTO" n'a confirmé aucune des hypothèses émises par M. LEMOINE sur l'existence possible de nappes dans les dunes BALLIATA-GAIGOU.

Je suis, personnellement, persuadé qu'à de rares exceptions près possibles (dunes sur les affluents du BELI) il ne doit exister de nappes dans les dunes de ces régions que lorsque ces dunes sont voisines ou surmontent directement une nappe alluviale: il y a alors percolation dans le sable.

Les nappes de dunes peuvent cependant exister dans les cas particuliers où l'extension des sables est importante et lorsque ceux-ci ne recouvrent pas immédiatement des roches stériles: cas de DORI et de MENEGOU-GIDI où les dunes restituent longtemps après l'hivernage de l'eau aux nappes alluviales voisines.

En conclusion, que ce soit pour l'OUDLAN ou pour les autres secteurs de la Subdivision Hydraulique de DORI, nous ne pouvons espérer trouver de l'eau que dans les nappes alluviales, dans les arènes sises à la base de ces dernières et, éventuellement, dans quelques nappes sous-latéritiques; or, dans la majorité des cas, ces nappes sont connues et même exploitées.

Notre tâche consistera donc surtout à améliorer l'exploitation des nappes connues, éventuellement à mettre en œuvre des moyens susceptibles de participer à la réalimentation de ces dernières et enfin à créer des retenues superficielles.

- TRAVAUX A REALISER

- 1°/ - Poursuivre les reconnaissances de nappes et terminer l'inventaire de celles-ci.
- 2°/ - Pousser activement la recherche systématique des sites de diguettes et de barrages en songeant que le pays est particulièrement pauvre en ressources hydrauliques souterraines.
- 3°/ - Prospecter systématiquement, par forages, les régions à doter de points d'eau de préférence à la BENOTO ou à la main.

Je crains personnellement que la sondeuse à main, travaillant en trop petit diamètre et bien que toujours à profondeur favorable (inférieure à 40 m), ne puisse, en ce pays, donner d'indications dignes de valeur sur l'existence et la puissance des nappes recherchées.

F - TRAVAUX REALISES

Actuellement il est possible de dire qu'un sérieux pas a été fait grâce aux travaux à l'entreprise (S F E D T P) ou en régie (Brigade de BOGANDE et Subdivision de DORI) pour faciliter l'exportation du bétail vers le Sud.

La situation a par ailleurs été nettement améliorée dans certains villages du N de DORI et à DORI même grâce aux réalisations en régie des puits, drain et diguettes par la Subdivision.

En ce qui concerne la grande région d'élevage de l'OUDALAN la satisfaction a été grandement déclarée par les autochtones pour ce qui a été réalisé sur le BELI.

Deux importantes retenues ont été rendu pérennes et répondront ainsi aux besoins des populations semi-sédentaires de la région qui pourront se fixer définitivement.

Il reste beaucoup à faire cependant.

Le BELI pourra être totalement équipé dès la fin du présent hivernage mais le Sud de l'OUDALAN devra dans son ensemble être prospecté par sondages et les sites de barrages et diguettes recherchés et étudiés.

Pour le LIPTAKO et le YAGHA un travail identique devra être entrepris dès que possible; il est à noter toutefois que le problème hydraulique y est beaucoup moins crucial et ceci principalement dans le LIPTAKO W.

Il semble que dans ces régions la solution soit aux forages mixtes "BENOTO" travail à la main, ce dernier étant réservé à la finition des massifs filtrants.

A PARIS, le 22 Juin 1956

Signé : GALLOUEDEC