

le plus bas de la vallée est situé excentriquement, ou si l'inclinaison des pentes de la vallée dans le profil trapezoïdal est différente.

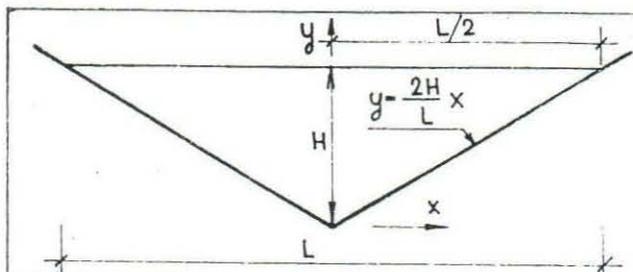
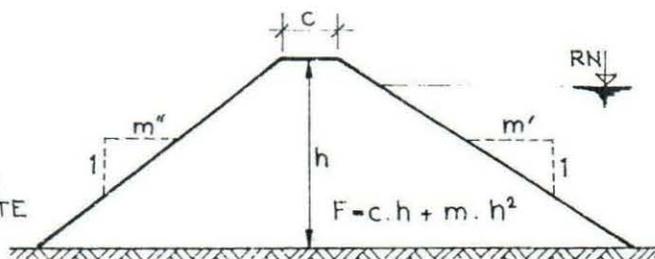
Pour le calcul des volumes, à partir des profils relevés en détail on se sert aussi des relations pour le calcul des profils composés (trapézoïdal et triangulaire ou bien trapezoïdal composé).

Dans le cas où il ne serait pas possible de déterminer le type du profil transversal de la vallée de la carte à échelle 1 : 200 000, on utilisera la relation pour le profil parabolique qui donne des valeurs moyennes du volume, plus grandes que pour le profil triangulaire mais plus petites que pour le profil trapezoïdal.

Le calcul de contrôle pour 12 profils transversaux des sites choisis et 22 variantes de leur hauteurs a démontré et confirmé, que les différences avec le calcul du volume par la planimétrie des coupes du barrage représentent environ ± 2 à 3% et même dans les cas extrêmes ne dépassent pas 10%.

FORMULES POUR L'ESTIMATION DU VOLUME "VB" DES BARRAGES EN TERRE

- C - LARGEUR EN CRÊTE
- m - PENTE MOYENNE DES TALUS AMONT ET AVAL $m = 0,5 (m' + m'')$
- h - HAUTEUR DU BARRAGE AU-DESSUS DU TERRAIN
- L - LONGUEUR EN CRÊTE
- H - HAUTEUR MAXIMALE DU BARRAGE AU-DESSUS DU FOND DE LA CUVETTE, OU LIT DE LA RIVIERE
- B - LARGEUR DU FOND HORIZONTAL DE LA CUVETTE (DE LA VALLEE)

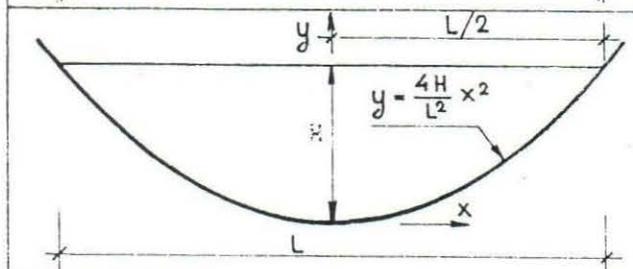


PROFIL TRIANGULAIRE

$$V = \frac{L}{6} (3cH + 2mH^2)$$

POUR $c=5$ ET $m=2,5$:

$$V = \frac{5}{6} L (3H + H^2)$$

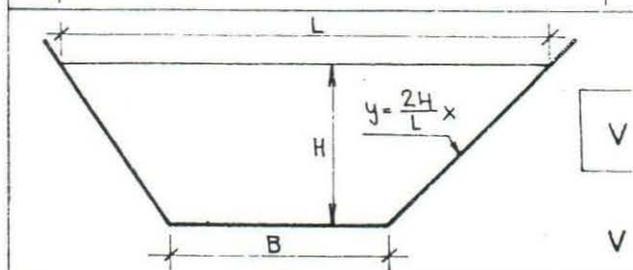


PROFIL PARABOLIQUE

$$V = \frac{L}{15} (10cH + 8mH^2)$$

POUR $c=5$ ET $m=2,5$:

$$V = \frac{4}{3} L (2,5H + H^2)$$



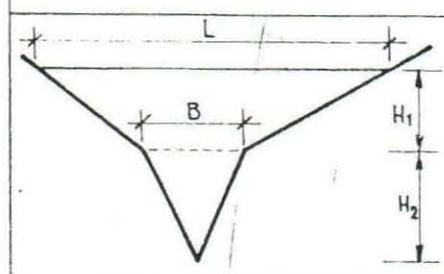
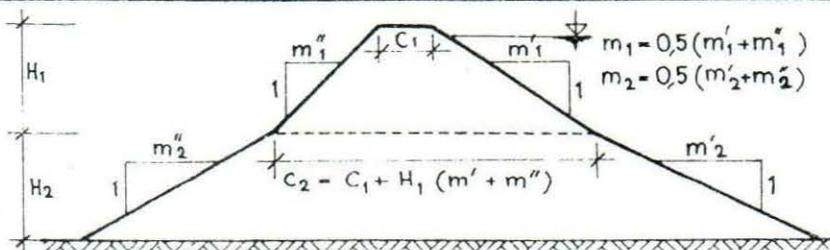
PROFIL TRAPEZOÏDAL

$$V = \frac{L}{6} (3cH + 2mH^2) + \frac{B}{6} (3cH + 4mH^2)$$

POUR $c=5$ ET $m=2,5$:

$$V = \frac{5}{6} L (3H + H^2) + \frac{5}{6} B (3H + 2H^2)$$

LES PROFILS COMPOSES

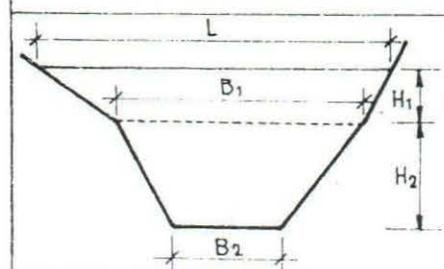


PROFIL TRAPEZOÏDAL ET TRIANGULAIRE

$$V = \frac{L}{6} (3c_1H_1 + 2m_1H_1^2) + \frac{B}{6} [(3c_1H_1 + 4m_1H_1^2) + (3c_2H_2 + 2m_2H_2^2)]$$

POUR $c_1=5$ ET $m_1=m_2=2,5$:

$$V = \frac{5}{6} L (3H_1 + H_1^2) + \frac{5}{6} B (3H_1 + 2H_1^2 + \frac{3}{5}c_2H_2 + H_2^2)$$



PROFIL TRAPEZOÏDAL COMPOSE

$$V = \frac{L}{6} (3c_1H_1 + 2m_1H_1^2) + \frac{B_1}{6} [(3c_1H_1 + 4m_1H_1^2) + (3c_2H_2 + 2m_2H_2^2)] + \frac{B_2}{6} (3c_2H_2 + 4m_2H_2^2)$$

POUR $c_1=5$ ET $m_1=m_2=2,5$:

$$V = \frac{5}{6} L (3H_1 + H_1^2) + \frac{5}{6} B_1 (3H_1 + 2H_1^2 + \frac{3}{5}c_2H_2 + H_2^2) + \frac{5}{6} B_2 (\frac{3}{5}c_2H_2 + 2H_2^2)$$

8. LES CHOIX DES ALTERNATIVES DE SITES OU DES VARIANTES DIFFERENTES

8.1. Méthode de choix

8.1.1. Choix des alternatives de sites

Deux cas peuvent se présenter à l'estimation:

- a/ les effets et le volume de retenue nécessaire des alternatives sont égales, pour le choix il suffit de comparer les caractéristiques morphologiques ou les coûts d'investissements (s'ils sont calculés pour tous les deux cas)
- par exemple: le choix entre des sites DOUREKO et GAIGUI,
- b/ l'effet principal hydraulique des alternatives est le même, les différences sont seulement dans les paramètres des centrales électriques;
- si le site avec un effet supérieur a des coûts d'investissement plus bas, la conclusion est sans équivoque,
 - si l'effet supérieur est lié aussi aux frais plus élevés, le choix est réalisé sur la base du critère des frais annuels par unité de production les plus bas, c'est à dire par la minimalisation du coût de production - par exemple: le choix entre les sites DIONFO et GAYA, FOULLASSO et KOKOULO PONT.

8 1.2. Choix des alternatives du volume de la retenue

La plupart des sites de la catégorie "A" et "B" ont été étudiés en plusieurs alternatives du volume de la retenue. En principe la proposition de la solution technique et le calcul des coûts des investissements est réalisé en détails seulement pour

l'alternative recommandée au point de vue technique qui satisfait les exigences hydrauliques.

Sur la base des dépenses des ouvrages particuliers de l'alternative recommandée et de l'estimation des changements de volume des principaux travaux de construction lors de l'élévation ou de l'abaissement de la retenue normale, nous avons calculé aussi les coûts des investissements des autres variantes des sites choisis (de catégorie "A" et "B", d'après le chapitre N°3). Si, du point de vue de l'évaluation économique des sites mentionnés c'était nécessaire, le nombre d'alternatives proposées et énoncées dans le Vol. Va et Vb de ce Plan général a été complété ou élargi. La complétisation comprend l'inclusion (ou l'exclusion) de la centrale hydroélectrique et l'élargissement comprend l'inclusion d'une alternative avec un autre niveau de la RN.

Le choix de l'alternative optimale du volume de la retenue a été aussi exécuté sur la base des critères du coût minimum de la production. Mais en majorité le volume final de la retenue est proposé sur la base des besoins en eaux de la région particulière attendus en avenir lointain, c'est à dire plus petit qu'est l'optimum économique du profil en question. Dans le domaine de l'optimum des sites prioritaires ont été classés seulement les aménagements de FELLO SOUNGA, où il y a des conditions plus avantageuses de l'exploitation énergétique et de FOULLASSO, où l'élévation du niveau de la RN est aussi avantageuse pour l'accroissement de l'effet hydroénergétique.

Les volumes des autres localités (ouvrages " avenir lointain ") ont été optimisés à l'aide des indices d'efficacité naturelle.

Lors de l'estimation préliminaire des indices d'efficacité naturelle peuvent se présenter ces cas:

- a/ les caractéristiques morphologiques baissent remarquablement avec l'augmentation du volume de la retenue - on propose un barrage d'un volume minimal pour atteindre les effets exigés, ou on cherche la possibilité de les atteindre dans un autre site;
- b/ les caractéristiques morphologiques s'élèvent, mais la caractéristique hydraulique baisse remarquablement avec l'augmentation du volume de la retenue. S'il s'agit d'un aménagement à un seul but on procède comme dans le point "a";
- c/ pour les aménagements à un seul but énergétique la solution de combinaison du niveau maximum et minimum est rendue optimale à l'aide des caractéristiques énergétiques "IE1" éventuellement aussi "IE2" dans les cas où la différence entre "IE2" et "IE1" est insignifiante;
- d/ pour un aménagement à buts multiples, les dépenses des ouvrages communs (le barrage avec ouvrages annexes et les bâtiments accessoires) se répartissent en effets hydrauliques et énergétiques (voir chap. N°6). On recommande la solution qui sature les besoins attendus en eaux de surface en avenir lointain et qui a les caractéristiques énergétiques les plus favorables.

8.2. Choix de la localisation des sites et du volume des aménagements hydrauliques

8.2.1. FOULASSO

L'agrandissement du volume de la cuvette et la saturation des besoins secondaires en eaux à part de la régularisation des débits de la rivière Kokoulo pour garantir le régime de fonctionnement de la centrale hydroélectrique Kinkon existante est économiquement avantageux.

Lors de la garantie des eaux aussi pour les irrigations de la plaine Timbis et pour l'alimentation de la ville Pita, le coût moyen de l'eau va baisser:

de CPO = 39,1 US\$/10³m³ (alt. A) à CPO = 31,2 US\$/10³m³ (alt.B)

et lors de l'alimentation en eau aussi de la ville Labé (alt.C) jusqu'à 27,4 US\$/10³m³.

Du point de vue de l'effet énergétique la localité n'est pas importante, mais lors de la construction d'une retenue nécessaire pour l'accomplissement des effets hydrauliques il est convenable, et économiquement fondé, de la compléter avec une centrale hydroélectrique. Lors de l'agrandissement du volume de la retenue accroît aussi l'indice de rentabilité des frais annuels complexes des ouvrages spéciales: $IRFAC_S = R3:FAC_S$

- alt. D (RN = 958,5) : $IRFAC_S = 1,819$

- alt. E (RN = 959) : $IRFAC_S = 1,958$

Dans le cas où l'agrandissement du volume de la retenue est justifié par des effets hydrauliques, le coût de l'énergie électrique produite va diminuer :

de CP3 = 72,1 US\$ / MWh en alt. D

à CP3 = 65,3 US\$ / MWh en alt. E₁

et cela avec une diminution simultanée du coût moyen de l'eau:

de CP0 = 30,6 US\$ / 10³m³ en alt. D

à CP0 = 26,2 US\$ / 10³m³ en alt. E₁

L'élévation de la retenue normale à la cote de 959,0 m d'altitude est avantageuse. Même dans le cas où on ne suppose pas alimenter en eau potable la ville Labé à partir de la retenue FOULASSO. Dans ce cas que nous l'indiquons comme alternative E₂ tout l'accroissement des frais des ouvrages communs

en comparaison avec la solution monovalente (alternative B) est à la charge de l'effet énergétique. Malgré ce fait on aboutit à un coût de l'énergie électrique:

$$CP3 = 71,4 \text{ US\$ / MWh en alt. } E_2 < 72,1 \text{ US\$ / MWh en alt. D}$$

et à un coût moyen de l'eau:

$$CP0 = 30,3 \text{ US\$ / } 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. } E_2 < 30,6 \text{ US\$ / } 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. B}$$

Conclusion: du point de vue économique pour l'aménagement de FOULASSO - lors de l'alimentation en eaux de la centrale hydroélectrique KINKON, les irrigations de la plaine TIMBIS et les villes Pita (alternative E_2) éventuellement aussi la ville Labé (alternative E_1) - est optimale l'alternative E avec la retenue normale sur la cote 959 m l'altitude.

8.2.2. KOKOULO PONT

L'agrandissement du volume de la retenue et la saturation des besoins en eaux (identiques à ceux qui sont garantis par Foulasso) est avantageux.

Lors de la garantie des eaux en outre de la plaine Timbis aussi de la ville Pita, le coût moyen de l'eau va baisser:

$$\text{de } CP0 = 44,6 \text{ US\$ / } 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. A}$$

$$\text{à } CP0 = 36,4 \text{ US\$ / } 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. D}$$

et lors de l'alimentation de la ville Labé:

$$\text{jusqu'à } CP0 = 32,1 \text{ US\$ / } 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. C}$$

L'effet énergétique du site KOKOULO PONT est un peu plus élevé que celui du site FOULASSO. Mais KOKOULO PONT aussi n'appar-

tient pas aux localités énergétiquement importantes. De ce fait il en résulte la différence entre les indices de rentabilité:

$IRFAC_s = 1,986$ en alt. B du KOKOULO PONT $> 1,958$ en alt. E du FOULASSO

En cas éventuelle de la réalisation de cet aménagement, la complétisation de la retenue par une centrale hydroélectrique est aussi justifiée. Le coût de l'énergie électrique produite sera:

CP3 = 61,3 US\$ / MWh en alt. B et le coût de l'eau s'abaisserait à CPO = 34,3 US\$ / MWh $< 36,4$ US\$ / MWh en alt. D.

Vu que le coût de l'eau est plus élevé que dans la retenue FOULASSO et vu que le site KOKOULO PONT se trouve dans la zone de remous de la retenue GRAND KINKON, nous n'avons pas étudié la charge économique maximale du rehaussement du niveau de la retenue normale pour l'agrandissement du seul effet énergétique. Lors de la réalisation de la retenue GRAND KINKON il arriverait à une dépréciation de l'effet énergétique de la centrale hydroélectrique de KOKOULO PONT.

Conclusion : l'agrandissement du volume de la retenue KOKOULO PONT est économiquement avantageux, aussi en dépassant la cote de 933,0 m d'altitude. Mais le terrain sur la rive droite ne le permet pas.

8.2.3. FOULASSO: KOKOULO PONT

Les deux retenues étudiées doivent saturer les mêmes besoins en eaux. Vu la distance des sites (environ 7 km) et une différence notable des superficies des bassins versants (140 : 397 km²), pour le choix du site nous n'avons pas utilisé les indices d'efficacité naturelle. La caractéristique morphologique (IM) et la caractéristique hydraulique (IH) indiquent une préférence avantageuse du site FOULASSO. La caractéristique énergé-

Comparaison des sites FOULASSO et KOKOULO PONT:

Tableau N° 36

Périmètre alimenté	Kinkon		Kinkon + Timbis + Pita		Kinkon + Timbis + Pita + Labé		
	Alternative	FOULASSO alt. A	KOKOULO PONT alt.A	FOULASSO alt. B,D,E ₂	KOKOULO PONT alt.D ₂ ^B	FOULASSO alt. C,E ₁	KOKOULO PONT alt. C
IM' m ³ VRT/m ³ VB		162,2	156,4	174,7	162,5	176,3	163,4
IH' m ³ s ⁻¹ .QRN/hm ³ VB		4,25	4,09	4,98	4,81	5,55	5,41
IEB1' GWh /hm ³ VB		-	-	10,14-13,06	16,54	13,06	-
Coûts de l'eau de surface							
-CP0 US\$/10 ³ m ³		39,1	44,6	x/ 31,2 o/ 30,6-30,3	36,4 34,3	27,4 26,2	32,1 -
- CP1 US\$/10 ³ m ³		-	-	x/ 21,2 o/ 20,7-20,5	24,7 23,2	19,6 18,7	23,0 -
- CP2 US\$/10 ³ m ³		39,1	44,6	x/ 31,6 o/ 31,0-30,7	36,9 34,8	29,2 27,9	34,2 -
Coût de l'énergie hydroélectrique							
- CP3 US\$/MWh		-	-	72,1-71,4	61,3	65,3	-

x/ sans centrale hydroélectrique
o/ avec centrale hydroélectrique

Note: Les indices IM', IH' et IEB1' sont calculé à partir du volume de barrage-type non corrigé.

tique (IEB1) est plus avantageuse pour le site KOKOULO PONT. L'aperçu des indices d'efficacité naturelle et des coûts de la production est dans le tableau N° 36.

Les indices IM', IH' et IEB1' sont calculés à partir du volume de barrage-type non corrigé.

Dans le site KOKOULO PONT il y a des conditions plus favorables d'exploitation énergétique et ceci se reflète d'une part, en caractéristique énergétique plus avantageuse, d'autre part, par une rentabilité supérieure des ouvrages spéciaux et aussi dans le coût inférieur de l'énergie électrique de 4,5% environ, pour toutes les alternatives. Comme il ressort du tableau N° 36 d'après la méthode appliquée de répartition des frais (voir article 6.1.) les coûts de l'eau pour toutes les alternatives sont plus avantageux, c'est à dire inférieurs dans le site FOULASSO et cela de 12 à 15%.

En prenant en considération les différences citées, nous introduisons dans l'évaluation du site KOKOULO PONT la variante B₂, où la répartition des frais sera ajustée de façon que le coût de l'énergie soit CE₃ = 71,4 US\$/MWh, donc le même qu'à FOULASSO alternative E₂. Dans ce cas le coût moyen de l'eau est:

$$CP_0 = 33,3 \text{ US\$} / 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. B}_2 \text{ du KOKOULO PONT}$$

ce qui est encore toujours supérieur que:

$$CP_0 = 30,3 \text{ US\$} / 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. E}_2 \text{ du FOULASSO.}$$

Conclusion: le site FOULASSO est plus avantageux dans toutes les grandeurs que le site KOKOULO PONT.

Note: la comparaison des localités du point de vue de l'alimentation en eau potable des villes Pita et Labé est dans

l'article 8.3., et la comparaison complexe de la saturation optimale des besoins en eaux des périmètres environnants de Labé et Pita est dans l'article 8.5.

8.2.4. TIAMBATA

La retenue TIAMBATA est la seule source pour les irrigations de la SIPAR (localités 3, 4 et 5), d'une superficie de 1589 ha et rend possible une alimentation en gravitation des localités 2a - 2d d'une superficie de 207 ha. Jusqu'à la réalisation de la retenue NATIBALI, à l'aide de stations de pompage elle peut saturer les besoins en eaux aussi les localités 1 et 2e, d'une superficie de 850 ha (après la réalisation de la retenue NATIBALI celle-ci pourra se charger de l'alimentation en eaux des localités 1 et 2c et l'eau économisée dans la retenue Tiambata pourra être utilisée pour le développement de la ville Labé).

L'agrandissement du volume de la retenue du point de vue de l'alimentation des irrigations du périmètre de Labé, est économiquement avantageux, aussi pour la ville elle-même vu qu'il diminue le coût moyen de l'eau:

de: CPO = 70,3 US\$ / 10^3 m^3 en alt. A

à : CPO = 48,1 US\$ / 10^3 m^3 en alt. B.

Lors de l'agrandissement suivant de la retenue à la cote RN = 993,0 m d'altitude, il serait possible d'élever la livraison des eaux d'environ de 40 hm^3 par an. Dans le cas d'un développement exceptionnel de la ville Labé le coût moyen de l'eau diminuerait à :

$$\text{CPO} = 25,2 \text{ US\$} / 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. C}$$

ce qui est déjà inférieur au coût moyen de l'eau de FOULASSO.

Les possibilités de l'agrandissement suivant du volume de la retenue n'ont pas été étudiées, vu que dans les environs de Labé il n'y a pas actuellement d'utilisations pour des plus grands volumes d'eaux.

L'exploitation énergétique de la retenue n'est pas supposée du fait que la prise d'eaux est en direct de la retenue.

Conclusion: vu les connaissances actuelles des besoins en eaux nous proposons la réalisation de l'alternative B avec la retenue normale à la cote de 992,0 m d'altitude. Le rehaussement de la retenue serait économiquement avantageux, s'il y avait des suppositions de l'exploitation de la capacité accrue. Probablement même la cote de 993 m de la RN ne représente pas encore l'optimum économique.

8.2.5. DOUREKO: GAIGUI

Le but principal de ces deux sites alternatifs sur la rivière Samenta est dans la livraison des eaux d'irrigations de la plaine Kolloun et l'alimentation en eau potable de la ville Tougué. La différence des superficies des bassins versants est sans importance ($225 : 173 \text{ km}^2$). On n'y compte pas avec une ex-

exploitation énergétique des localités. De ce fait le choix des sites est exécuté sur la base des indices naturels, tableau N°37

Tableau N° 37

Site:	DOUREKO	GAIGUI
Cote de la retenue normale, altitude m	730,5	743,0
Volume d'eau accumulée		
. total VAT $10^6 m^3$	76,5	99,5
. util VAU $10^6 m^3$	65,0	81,6
Débit régularisé		
.brut QR $m^3 \cdot s^{-1}$	2,00	2,00
.net QRN $m^3 \cdot s^{-1}$	1,97	1,97
Volume hors terrain naturel du barrage-type		
VB $10^3 m^3$	817	570
Caractéristique		
- morphologique IM' = VAT:VB m^3/m^3	93,6	174,6
- hydraulique IH' = QRN:VB $m^3 \cdot s^{-1}/10^6 m^3$	2,41	3,46

Note: les indices IM' et IH' sont calculés pour un volume de barrage-type non corrigé.

Conclusion: le site GAIGUI est expressivement plus avantageux et de ce fait pour le site DOUREKO nous ne faisons pas les solutions techniques et les calculs du coûts du premier investissement et des frais annuels complexes.

8.2.6. FELLO SOUNGA

Le but fondamental de l'effet hydraulique de l'aménagement de FELLO SOUNGA est la garantie des eaux pour la ville de Gaoual et les irrigations des périmètres Gaoual et Koundara.

L'agrandissement du volume de la retenue pour garantir un débit $16 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$, resp. $55 \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ pour la navigation en alternative B et C est avantageux, parce que le coût de l'eau, ainsi que le coût de l'énergie diminuent, comme on le voit dans le tableau N° 38.

Tableau N° 38

Alternative	A	B	C
Coefficient de répartition par effets énergétiques CRE_1 en %	31,88	38,44	41,72
Coût de l'eau CPO_1 US\$/ 10^3 m^3	11,7	7,3	4,4
Coût de l'énergie électrique $CP3_1$ US\$/MWh	45,3	45,5	46,0
Coût de l'eau lors CRE_1 mais sans re-cettes de la navigation CPO_1 , US\$/ 10^3 m^3	11,3	14,1	18,5
Coefficient de répartition CRE_2 -sans navigation-en respectant $CPO \leq 11,3$ US\$/ 10^3 m^3 d'après l'alternative "A" en%	31,88	50,92	64,64
Coût de l'énergie électrique correspondant à CRE_2 et $CPO = 11,3$ US\$/ 10^3 m^3	45,3	50,9	64,6
$CP3_{\text{max}} = PM3$ - Coût de l'énergie max. US\$/MWh - CRE maximale tolérable en %	73,26 69,10	75,20 82,33	77,10 89,10
Indice de rentabilité des ouvrages spéciaux coefficient $IRFAC_s$	4,89	5,55	6,12

Du fait que l'aménagement de FELLO SOUNGA appartient au sites avec un effet énergétique important, ce qui ressort d'une part du haut indice de rentabilité des frais annuels complexes des ouvrages énergétiques spéciaux (voir IRFAC_s dans le tableau N° 38), mais aussi de la grande part des frais annuels complexes des ouvrages communs qui vont à la charge des effets énergétiques.

Dans le cas où l'on ne supposerait pas exploiter les débits en navigation (ou bien quand ce fait serait considéré seulement comme un effet accessoire, sans influence sur l'augmentation des recettes le coût de l'eau augmenterait de 11,3 US\$/10³m³ (alter. A) à 14,1 et 18,5 US\$/10³m³ (alter. B et C). En respectant le coût de l'eau d'après l'alternative A (c'est à dire en repartant tout l'acroissement des frais annuels complexes des ouvrages communs au but énergétique): CPO 11,3 US\$/10³m³, le coût de l'énergie électrique augmenterait de 45,3 US\$/ MWh (alter. A) à 50,9 et 64,6 (alter. B et C).

Lors de l'exploitation du site monovalant, seulement pour les effets hydrauliques (alternative A sans centrale hydroélectrique) le coût de l'eau augmenterait à CPO = 11,3 US\$/10³m³, ce qui est encore toujours avantageux en comparaison avec les autres retenues.

Le coefficient de répartition maximal CRE_{max} où le coût de l'énergie électrique CP3 égalise le prix moyen PM3 représentant la valeur objective (voir article 5.1.) est en alternatives A - B - C, respectivement 69,1 % - 82,3 % et 89,1 %.

Dans le tableau N° 39 est l'aperçu des indices d'efficacité naturelle qui ont été calculés aussi pour les autres alternatives D et E de la grandeur de l'aménagement.

Tableau N° 39

Comparaison des indices d'efficacité naturelle des alternatives de grandeur de l'aménagement FELLO SOUNGA:

Alternative	A	B	C	D	E
Cote de la RN altitude m	126,0	134,8	146,0	150,0	160;0
IM' = VRT : VB hm ³ /hm ³	186,8	196,6	209,0	207,3	203,8
IM = VRT : VBC hm ³ /hm ³	285,1	322,3	387,1	414,6	416,0
H = QRN : VBC m ³ .s ⁻¹ /hm ³	16,26	16,08	15,60	15,25	12,77
IEB1 = W : VBC GWh/hm ³	44,02	47,06	49,37	50,67	46,83
IEB2 = WG: VBC GWh/hm ³	32,70	37,99	38,33	38,50	34,12
IEC1 = W : CIRC GWh/centrale type	54,34	56,85	58,11	56,01	54,15
IEC2 = WB: CIRC GWh/centrale type	40,37	45,89	45,11	42,56	39,45
IE1 = W : VBCT GWh/hm ³	39,42	42,05	44,00	44,84	41,65
IE2 = W : VBCT GWh/hm ³	29,28	33,94	34,16	34,07	30,35
Coûts des investissements spécifiques par production CISP (calculé de IE1) US\$/kWh	1,173	1,100	1,051	1,031	1,109
Les coûts spécifiques de production calculés pour l'aménagement monovalent énergétique					
CP3 = FAC : W US\$/MWh	107,5	95,0	91,3	-	-
CISTW= CI : W US\$/kWh	1,326	1,170	1,124	-	-

INDICES D'EFFICACITE NATURELLE D'AMENAGEMENT FELLO SOUNGA SUR TOMINE (SITE N°4)

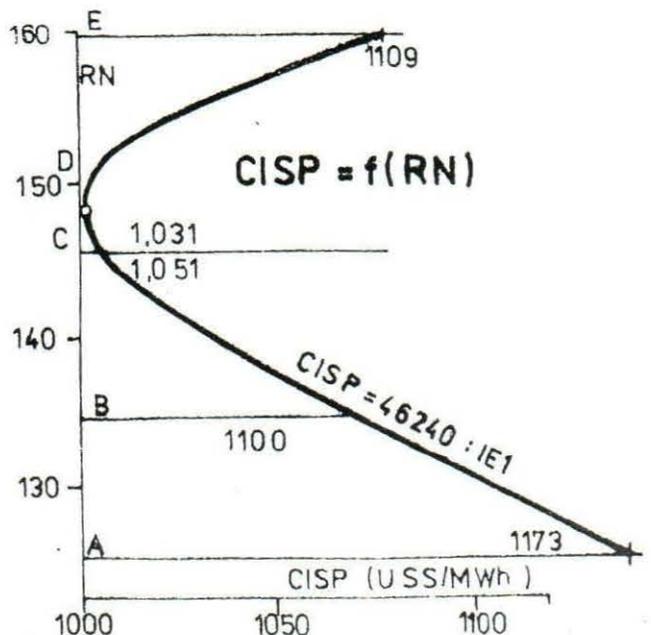
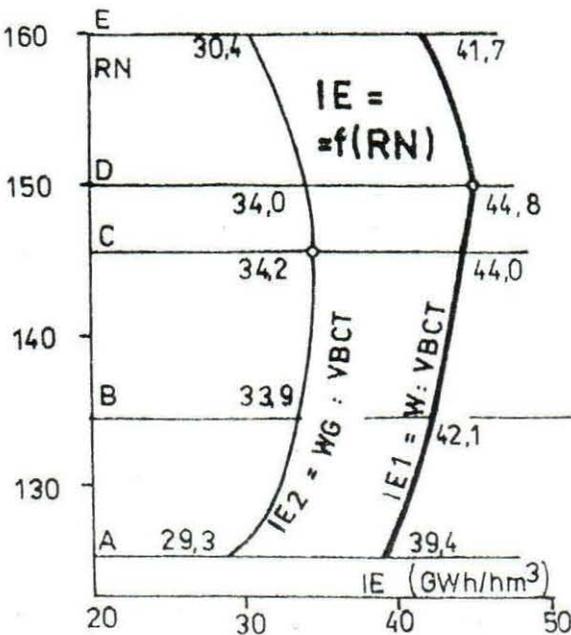
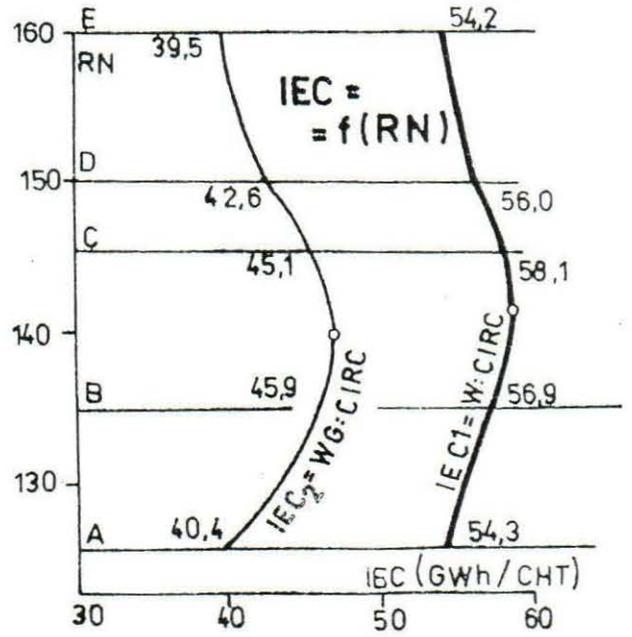
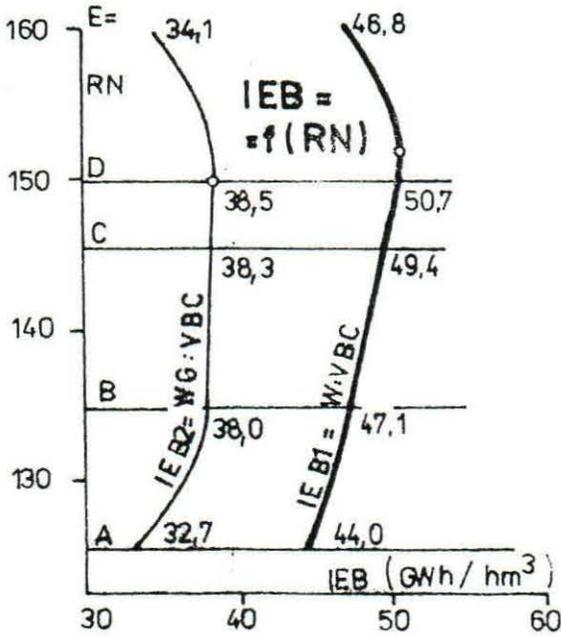
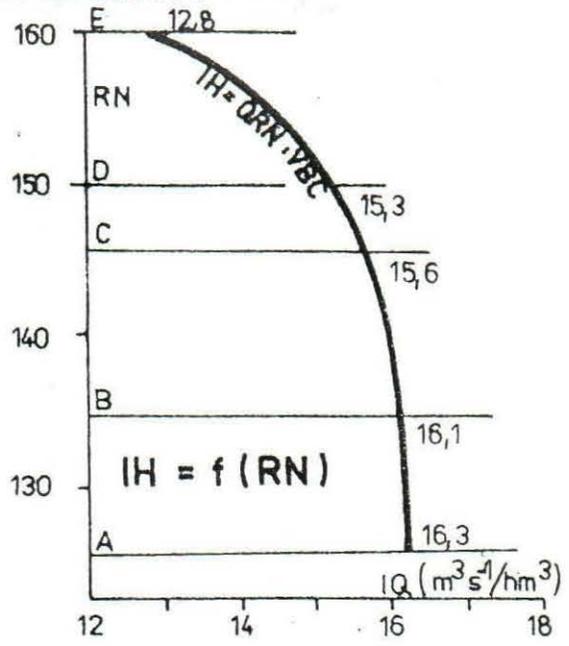
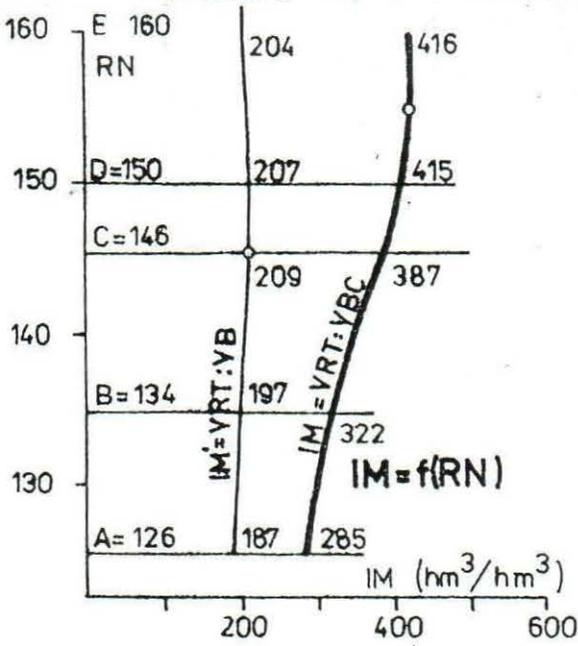
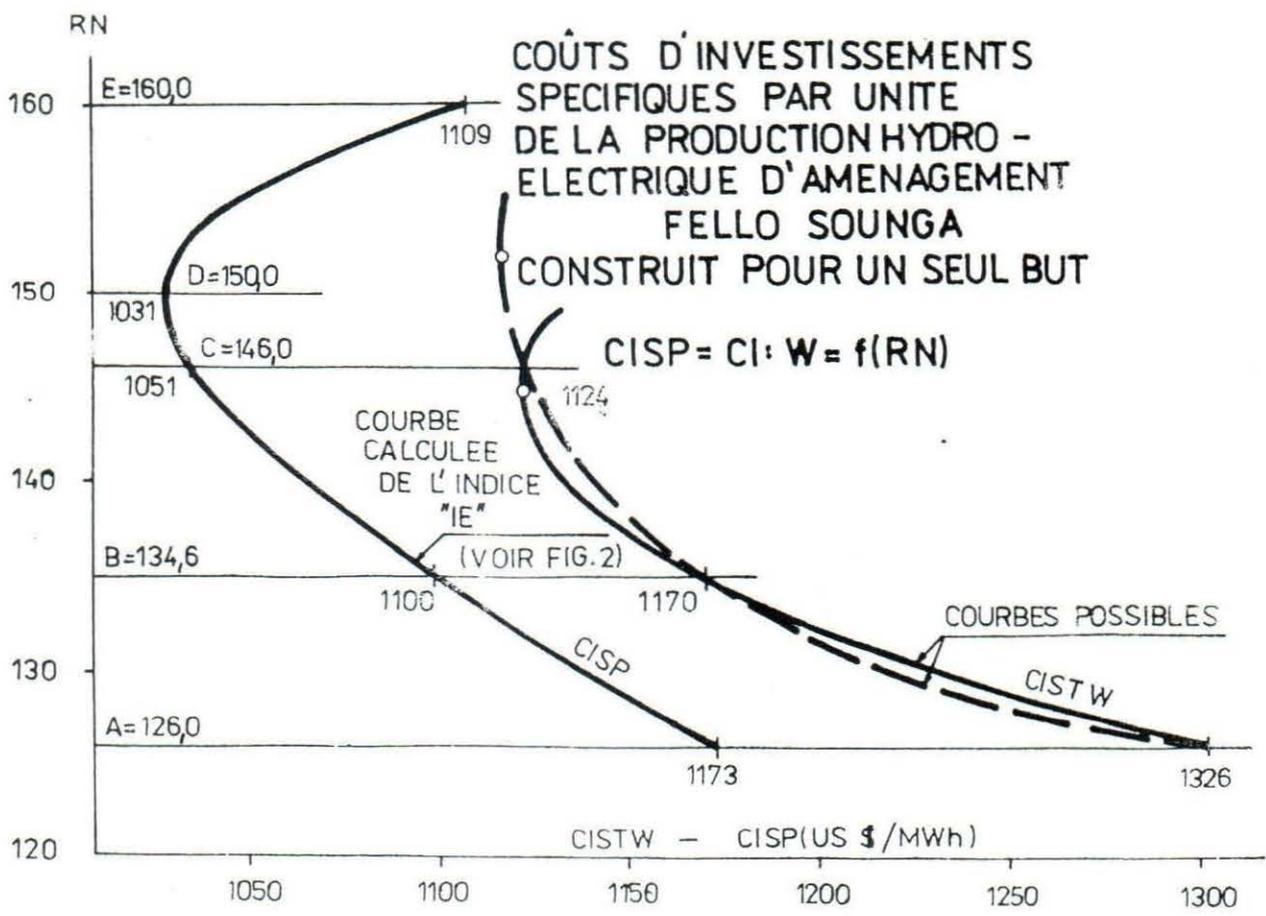
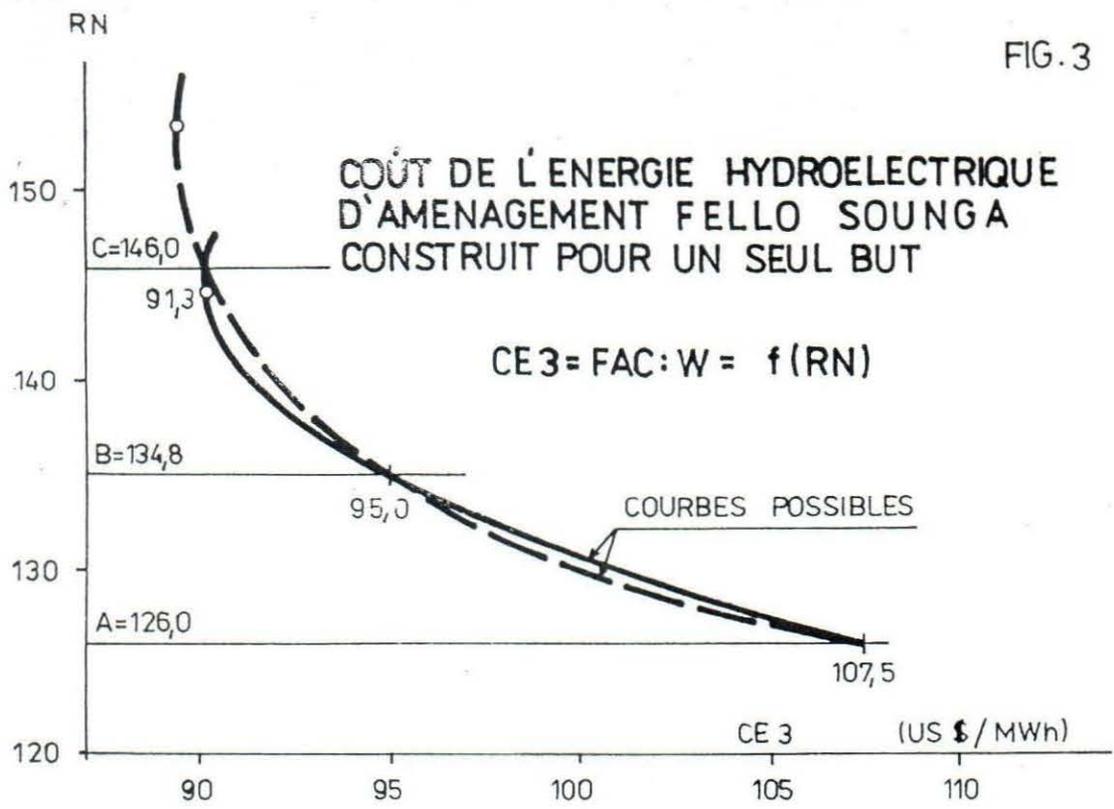


FIG. 3



Des graphiques des indices naturels IM, IH, IEB et IE de la figure 2 il ressort que:

- la caractéristique morphologique a son accroissement majeur entre l'alternative B et C et cet accroissement baisse expressivement entre les alternatives D et E,
- la caractéristique hydraulique dans les marges des alternatives A - D varie légèrement, mais baisse brusquement en alternative E,
- les caractéristiques énergétiques ont leur optimum dans les alternatives C - D.

Les résultats de l'optimisation du volume de la solution d'aménagement polyvalent sur la base des coûts minimums de la production indiquent que l'alternative C est la plus avantageuse des alternatives évaluées. Dans le tableau N° 39, ont été indiqués aussi les coûts spécifiques d'aménagement de FELLO SOUNGA, à partir des frais calculés, mais en supposant une solution monovalente énergétique, c'est à dire en supposition égale appliquée aussi lors des calculs des caractéristiques énergétiques: IEB, IEC et IE. Des trois points calculés il ressort l'optimum aussi autour de l'alternative C^{x/}. Dans la relation CISTW (coûts d'investissement spécifique, par unité de production totale) dans la figure 3 sont aussi indiquées les valeurs CISP calculées à partir de l'indice IE1. On peut constater que de les deux méthodes - méthode d'évaluation des indices d'efficacité naturelle, et de celle plus précise méthode de production - ressortent les conclusions identiques. La réalité que les valeurs absolues diffèrent seulement de 6 - 13 % démontre simultanément la précision relative et la véracité de l'évaluation des sites à partir des indices d'efficacité naturelle.

^{x/}Note: dans la figure 3 est indiquée aussi en tirets la possibilité de la liaison des 3 points calculés par une courbe alternative.

Conclusion: l'agrandissement du volume de la retenue FELLO SOUNGA est effectif, où l'optimum se trouve près de l'alternative C , donc près de la RN sur la cote d'environ 146 m d'altitude; A cette cote on atteindrait les indices maximums de rentabilité de l'aménagement, respectivement les taux maximal de rentabilité interne. Le coût de la production, en relation avec les autres ouvrages est si avantageux qu'il est possible de recommander de proposer la RN au-dessus de l'optimum économique. Dans une étude plus détaillée il sera possible d'analyser l'efficacité d'une élévation suivante du niveau de plan d'eau.

8.2.7. DIONFO

La retenue sur la rivière Dombélé doit garantir les eaux d'irrigations, et cela ou bien seulement pour la plaine Dombélé, avec un prélèvement annuel de $55,01 \text{ hm}^3/\text{an}$, directement de la cuvette, ou bien (si la retenue GAIGUI ne serait pas réalisée) aussi les eaux d'irrigations pour la plaine Kolloun, avec un prélèvement supplémentaire de $61,02 \text{ hm}^3/\text{an}$ du cours en aval du site.

L'agrandissement du volume de la retenue est avantageux parce que le coût de l'eau de surface va diminuer:

de: CP0 = $20,9 \text{ US\$} / 10^3 \text{ m}^3$ en alt. A

à : CP0 = $15,5 \text{ US\$} / 10^3 \text{ m}^3$ en alt. B.

L'exploitation énergétique de l'alternative A ne peut pas être prise en considération vu que les prélèvements sont faits en direct de la retenue.

Comme alternative D est indiquée la retenue d'une solution d'après l'alternative B (avec RN = 698,0 m d'altitude) mais complétée par une centrale hydroélectrique.

La dépréciation partielle de la localité par les prélèvements en direct de la cuvette se reflètent en un indice plus bas de rentabilité des frais complexes des ouvrages énergétiques spéciaux:

$$\text{IRFAC}_S = 1,78 - 1,83 \text{ (en alternatives respectives D et C)}$$

En alternative C la retenue normale est rehaussée de 2,5 m (à la cote de 700,5 d'altitude) et le débit régularisé de $1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$. L'augmentation du débit régularisé améliore d'une part, les conditions d'exploitation énergétique et d'autre part, le niveau plus élevé du plan d'eau améliore aussi les possibilités des prélèvements en gravitation des eaux pour les irrigations de la Plaine Dombélé. Les coûts résultant de l'eau et de l'énergie dépendent du type de la répartition des frais annuels complexes des ouvrages communs, comme le démontre le tableau N° 40.

Tableau N° 40

Indication de la variante	1	2 ^{x/}	3
Type de répartition (voir 6.1.)	1	3a	3b
Coefficients de CRH (l'eau)	0,9657	0,9315	0,7764
répartition CRE (l'énergie)	0,0343	0,0685	0,2236
Coût de l'eau CP0 US\$/ 10^3 m^3	19,3	18,6	15,5
Coût de l'énergie hydroélectrique CP3 US\$/ MWh	61,8	79,8	161,5

x/
Variante résultante recommandée.

La variante 1 serait valable à condition que l'agrandissement du volume de la retenue soit dans la mesure totale nécessaire à la livraison des eaux, la variante 3 à condition que l'agrandissement des frais des ouvrages communs chargerait seulement le coût de l'énergie électrique produite. Il est possible de considérer comme réelle la variante 2, où dans le coût de l'énergie a été inclus la part maximale de charge des frais des ouvrages communs, de manière que soit encore respectée le taux de rentabilité interne exigé environ $TIR = 6\%$.

Le coût de l'énergie hydroélectrique sera alors:

en alternative D : $CP3 = 62,2 \text{ US\$ / MWh}$

en alternative C_2 : $CP3 = 79,8 \text{ US\$ / MWh}$.

L'exploitation énergétique du site:

en alternative D diminue le coût de l'eau à $CP0 = 15,0 \text{ US\$}/10^3 \text{ m}^3$

en laternative C_2 augmente le coût de l'eau à $CP0 = 18,6 \text{ US\$}/10^3 \text{ m}^3$

Lors d'une exploitation totale du volume de la cuvette en alternative C_4 , c'est à dire lors de l'augmentation du volume de livraison des eaux jusqu'à 147 hm^3 on atteindrait:

le coût de l'eau: $CP0 = 15,2 \text{ US\$}/10^3 \text{ m}^3 > 15,0$ en alt.D

le coût de l'énergie électrique: $CP3 = 61,8 \text{ US\$}/\text{MWh} < 62,2$ en alt.D

Des valeurs citées il ressort que l'optimum économique de la grandeur de l'aménagement DIONFO se trouve entre l'alternative B ou D et C, c'est à dire à la RN $\hat{=} 700,0 \text{ m}$ d'altitude.

Conclusion: vu la nécessité supposée des besoins en eaux de surface en "avenir lointain" la RN = 698 m d'altitude représente l'optimum économique du site DIONFO. Une élévation suivante du niveau de la RN présente qu'un faible accroissement de

l'effet énergétique dont la charge maximale du coût de l'énergie hydroélectrique provoque la hausse du coût de l'eau. Ce serait tolérable seulement dans le cas d'une exploitation totale de plus grande capacité de la retenue par l'agrandissement des livraisons des volumes d'eaux.

8.2.8. GAYA

La retenue sur la rivière Dombélié doit garantir des besoins similaires en eau que le site DIONFO. Sans exploitation énergétique on évalue seulement l'alternative C garantissant tout le volume nécessaire aux irrigations, où le coût de l'eau revient à:

$$CPO = 15,7 \text{ US\$} / 10^3 \text{ m}^3 \text{ en alt. C.}$$

L'exploitation énergétique du cours en question est dépréciée, de même que dans le site DIONFO par les prélèvements directs des eaux de la cuvette pour les irrigations de la plaine Dombélié. L'indice de rentabilité des frais annuels complexes des ouvrages énergétiques spéciaux est aussi relativement bas:

$$IRFAC_s = 1,62 \div 1,66 \div 2,03 \text{ en alt. D, A, B respectivement.}$$

L'exploitation énergétique est évaluée en trois alternatives:

- alternative D avec une retenue pareille à l'alternative C (RN = 680,5 m d'altitude),
- alternative A, avec une retenue normale rehaussée de 3 m, et un débit régularisé plus grand de $1,16 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$,
- alternative B, avec une retenue normale rehaussée de 20 m, à la cote de 700,5 m d'altitude (identique à Dionfo - alternati-

ve C) et avec un débit régularisé supérieur à l'alternative C et D de $3,36 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.

Dans l'alternative D ont atteint des coûts de production plus avantageux qu'en alternative C:

coût de l'eau: $CP0 = 15,5 \text{ US}\$/10^3 \text{ m}^3 < 15,7$ en alt. C

coût de l'énergie: $CP3 = 62,4 \text{ US}\$/\text{MWh} < PM3 = 77,9 \text{ US}\$/\text{MWh}$

L'exploitation énergétique en alternative D va abaisser légèrement le coût de l'eau (à $CP0 = 15,5 \text{ US}\$ / 10^3 \text{ m}^3$) et est économiquement avantageux, parce que le coût de l'énergie hydroélectrique produite atteint ($CP3 = 62,4 \text{ US}\$ / \text{MWh}$) est plus bas que le prix moyen de l'énergie électrique.

L'agrandissement du volume de la retenue en alternatives A et B, se présente pareillement que pour le site Dionfo:

- par l'augmentation du coût de l'eau en gardant les avantages de l'exploitation énergétique (d'après la variante 1, où les frais d'agrandissement chargent les coûts de l'eau),
- en gardant le coût de l'eau comme dans la solution de l'alternative C, mais en augmentant le coût de l'énergie hydroélectrique au-dessus du niveau tolérable (d'après la variante 3, où les frais de l'agrandissement de la retenue vont à la charge du coût de l'énergie électrique).

De même que dans l'aménagement du site Dionfo, ici aussi pour la comparaison réciproque on prend des résultats de la variante de compromis de répartition 2, où le coût de l'énergie est chargé par la part maximale tolérable des frais, alors les coûts résultants de production sont les suivants:

	alt.A	alt.B
coût de l'eau $CP0 \text{ US}\$ / 10^3 \text{ m}^3$	17,1	39,0
coût de l'énergie hydroélectrique		
$CP3 \text{ US}\$ / \text{MWh}$	79,4	80,3

Des valeurs énoncées il ressort que l'agrandissement du volume de retenue polyvalente est économiquement désavantageux, cela malgré le fait que les indices d'efficacité naturelle IM, IH et IE, lors de l'agrandissement du volume de la retenue accroissent expressivement comme c'est apparent du tableau N° 41.

Tableau N° 41

Alternative	C, D	A	B
Caractéristiques x/			
- morphologique: $IM' = VAT:VB \text{ hm}^3/\text{hm}^3$	16 2,0	235,6	771,6
- hydraulique: $IH' = QRN:VB \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}/\text{hm}^3$	6,18	7,57	8,24
- énergétiques du barrage calculées en considération des prélèvements de la retenue			
$IEB1' = W : VB \text{ GWh}/\text{hm}^3$	3,42	4,13	9,56
$IEB2' = WG:VVB \text{ GWh}/\text{hm}^3$	2,05	2,54	4,43
- énergétiques du barrage (calculées de tous les débits)			
$IEB1' = W : VB \text{ GWh}/\text{hm}^3$	7,23	10,14	20,21
$IEB2' = WG: VB \text{ GWh}/\text{hm}^3$	3,75	4,87	17,46

x/les indices sont calculés du volume de barrage-type non corrigé

La circonstance décisive est le fait qu'un débit régularisé plus grand n'est pas allié à l'augmentation du prélèvement des eaux. Si, en alternative A₂ augmentait le prélèvement annuel des eaux à 147 hm³, et en alternative B₂ à 220 hm³, le coût résultant des eaux serait:

en alt. A₂ : CP0 = 13,5 US\$/ / 10³m³ < 15,7 US\$/10³m³ en alt.C

en alt. B₂ : CP0 = 20,6 US\$ / 10³m³ > 13,5 US\$/10³m³ en alt. A₂

Conclusion: l'agrandissement du volume de la retenue GAYA au-dessus de la cote RN = 680,5 m d'altitude lors des prélèvements supposés en avenir lointain n'est pas économiquement avantageux. La grandeur optimale du point de vue économique est lors d'une exploitation hydraulique totale de la capacité dans les environs de l'alternative A avec RN = 683,5 m d'altitude. L'agrandissement du volume de la retenue du point de vue de son exploitation énergétique n'est pas économiquement rentable.

8.2.9. DIONFO - GAYA

Dans le tableau N° 42 sont comparés les coûts de production qui résultent des études de deux sites étudiés sur la rivière Dombélé, qui ont à assurer les mêmes besoins en eaux d'irrigations.

Conclusion: lors de l'alimentation des deux périmètres à irriguer, la plaine Dombélé et la plaine Kolloun, le coût de l'eau de surface sur le lieu de prélèvement est identique pour les deux retenues. Si le plan d'eau de la retenue est au-dessus de 690 m d'altitude, il est possible d'approvisionner la plaine Dombélé en eau d'irrigations par gravité. Ce n'est que le cas de Dionfo, donc cette retenue est plus avantageuse:

- l'exploitation énergétique du secteur en question augmente encore la préférence avantageuse du site Dionfo lorsque le volume de la retenue n'est pas agrandi,
- pour l'alimentation seulement de la plaine Dombélé nous n'avons pas compté avec la retenue GAYA, vu que le niveau du plan d'eau de cette retenue se trouverait de 14 m plus bas (alternative E), ce qui augmenterait les nécessités de pompage des eaux d'irrigations,

Site :	Dionfo	Gaya
I. alimentation seulement de la plaine Dombélé: - alternative - cote de la RN m, altitude: Coût de l'eau "CBO" US \$ / 10 ³ m ³	A 690,0 20,9	E 676,0 non évalué
II. alimentation de la plaine Dombélé et aussi de la plaine Kolloun sans centrale hydroélectrique - alternative - cote de la RN m, altitude Coût de l'eau "CPO" US \$ / 10 ³ m ³	B 698,0 15,5	C 680,5 15,7
III. Idem que II, avec centrale hydroélectrique, sans agrandissement du volume de la retenue - alternative Coût de l'eau "CPO" US \$ / 10 ³ m ³ Coût de l'énergie hydroélectrique "CP3" US \$ / MWh	D 15,0 62,2	D 15,5 65,4
IV. Idem que II., avec centrale hydroélectrique, avec l'agrandissement du volume de la retenue et l'agrandissement du volume du débit - alternative: - cote de la RN m, altitude Coût de l'eau "CPO" US \$ / 10 ³ m ³ - idem, en exploitation totale de la capacité de la retenue Coût de l'énergie hydroélectrique	C 700,5 18,6 15,2 79,8	A / B 683,5 / 700,5 17,1 / 39,0 13,5 / 20,6 79,4 / 80,3

- lors du rehaussement de la retenue et de l'agrandissement du débit régularisé le coût de production des deux retenues augmente, c'est à dire que la rentabilité et le taux interne de rentabilité de ces aménagements baissent. Donc du point de vue économique ces solutions ne peuvent pas être recommandées.

8.2.10. Les dix sites "proche avenir"

Pour les dix sites choisis de la catégorie B, qui sont proposés à la réalisation en avenir proche, nous n'avons pas effectué les calculs des coûts d'investissement pour chaque alternative de grandeur. De ce fait il est possible de faire le choix des alternatives seulement sur la base d'indices d'efficacité naturelle dont le calcul est dans l'annexe E pour toutes les alternatives de grandeur des aménagements hydrauliques étudiées.

Site N° 6 : NATIBALI

Du point de vue des besoins en eau connus l'alternative A avec la cote RN = 967,0 est suffisante. Vu les conditions morphologiques et hydrauliques relativement favorables, lors du rehaussement du niveau de la RN de trois mètres, expressivement augmentent aussi les caractéristiques énergétiques. Du point de vue énergétique et économique il est alors possible de recommander la réalisation de l'alternative B avec la cote RN = 970,0.

Site N° 7 : GRAND KINKON

Des trois alternatives de grandeur étudiées, les caractéristiques énergétiques les plus favorables IEC1 et IEC2 sont dans l'alternative C avec la cote RN = 905,0, où sont aussi les plus hautes caractéristiques de IM et IH.

Site N° 8: OUESSEGUELE

Des trois alternatives de grandeur étudiées la caractéristique hydraulique atteint l'optimum dans l'alternative B, même si l'IM s'élève toujours. Les caractéristiques énergétiques IE1 des alternative A et B sont plus favorable que de l'alternative C d'environ 10 et 2 %, mais la caractéristique IE2 calculée en rapport à l'énergie garantie en alternative C augmente d'environ 18 et 2 %. Vu le parcours peu arqué de la courbe d'optimisation, nous recommandons de suivre l'alternative C avec la cote RN = 382,0.

Site N° 9: MABABOU

Les deux alternatives étudiées ont environ les mêmes caractéristiques énergétiques du site IE1. Nous recommandons l'alternative B avec la cote RN = 191,0, qui est expressivement plus avantageuse du point de vue du rendement garanti (IE2).

Site N° 10: GAOUAL

Des quatre grandeurs du volume de la retenue dans les marges de RN = 127,5 ÷ 150,0 l'optimum des caractéristiques IH, IEB et IE est dans l'alternative C avec la cote RN = 138,0 que nous recommandons.

Site N° 11: DERIBERE - TIOURI

Nous avons estimé les deux variantes de la retenue en trois alternatives de grandeur. Le site DERIBERE a toutes ses caractéristiques expressivement moins avantageuses, de ce fait il a été éliminé déjà en classification préliminaire.

D'alternative B avec la cote RN = 742,5 que nous recommandons à

suivre, dans le site TIOURI ressort expressivement comme la plus avantageuse du point de vue de tous les indices d'efficacité naturelle, même si dans une évaluation plus détaillée elle ressortait comme économiquement désavantageuse (voir tab. 52, article 10:1.).

Site N° 12: KOULI

Des trois alternatives étudiées du volume de la retenue, dans les marges des cotes RN = 772,5 800,0 nous avons élaboré une documentation technique de l'alternative moyenne E, avec la cote de la RN = 788,5. Vu la baisse expressive de la caractéristique énergétique du barrage (IEB1 et IEB2) et même de la dérivation énergétique (IED1) et de la centrale hydroélectrique (IEC1) la caractéristique énergétique finale du site "IE1" est de 55 % plus avantageuse en alternative A (RN = 772,5). C'est pourquoi nous recommandons cette alternative à une observation suivante, L'alternative A a aussi des possibilités d'un rehaussement notable des indices de rentabilité, qui dans l'alternative B sont déjà étroitement sous la limite fixée (voir tab. 52, chapitre 10).

Site N° 13: MADINA KOUTA

L'aménagement MADINA KOUTA a été évalué en deux suppositions extrêmes:

- a/ sans réservoirs sur le cours amont
- b/ en supposant l'aménagement précédent de toutes les retenues proposées en amont.

Vu que le cas b/ n'est pas probable, nous estimons comme valables les résultats de la variante a/. Les résultats de l'évaluation b/ ont un caractère illustratif.

Dans le cas a/ l'optimum des caractéristiques IH, IEB1 et IE1 ressort pour l'alternative B (RN = 191). Vu que la baisse de ces indices lors du rehaussement du niveau du plan d'eau de 13 m suivants est minime, avec une amélioration simultanée des caractéristiques IEB2, IEC1, IEC2 et IE2, nous recommandons de réaliser l'alternative C, par laquelle dans des conditions avantageuses permettra d'obtenir presque 100 GWh d'énergie hydroélectrique en plus.

Site N° 14: KOUKOUTAMBA

Les quatre alternatives de la grandeur du volume de la retenue dans une marge relativement petite des cotes RN = 540 ÷ 546,5, ont un IH optimale en alternative B et IEB2, IEC2 et IE2 en alternative C. Au contraire, la courbe d'optimalisation de IE1 a justement dans l'alternative C son minimum mais le parcours de cette courbe est très peu arqué. Les valeurs de ces caractéristiques pour l'alternative A ne sont pas prises en considération du fait qu'elles supposent une réalisation précédente de la retenue Balasa et pour cela elles ne sont calculées en conditions hydrologiques équivalentes. Vu l'avantage exceptionnel de toutes les caractéristiques, nous recommandons en accord avec l'étude de l'Energoprojekt Béograde l'alternative D avec la cote RN = 546,5.

Site N° 15: BOUREYA

Des trois alternatives étudiées du volume de la retenue dans la marge des cotes RN = 358,0 ÷ 383,0, l'optimum dans les caractéristiques IEB1, IEB2, IE1 et IE2, ressort dans l'alternative B. Du fait qu'il s'agit d'un aménagement énergétique des plus avantageux en Moyenne Guinée, où par un rehaussement du niveau du plan d'eau de 11 mètres suivants il sera possible d'obtenir plus de 300 GWh d'énergie hydroélectrique supplémentaire, nous recommandons d'exploiter le potentiel hydroénergétique

du secteur en question du fleuve Bafing en alternative C avec la cote de la RN = 383,0.

8.2.11. Autres sites étudiés

Dans certains cas aussi dans le cadre des localités restantes ont été proposées et évaluées les alternatives des solutions. Les résultats de ces valorisations d'optimisation préliminaires sont les suivants:

Site N° 42: KOUYA

On a étudié deux alternatives du volume de la cuvette, avec la cote RN = 277,5 et 300,0 respectivement.

Dans la supposition d'une réalisation précédente des retenues proposées sur Gambie et ses affluents en amont de KOUYA, ressort comme plus avantageuse l'alternative A avec un niveau plus bas de la RN.

Site N° 53: DOUNDOUKO

Pour la retenue avec la cote RN = 378,0 ont été étudiées trois variantes possibles du rehaussement de la chute par une dérivation énergétique. On atteint des caractéristiques IEB1, IEB2 et IE2 plus avantageuses lors du raccourcissement de la galerie de 10 km en alt. A à 4 km en alt. C, au prix de l'abaissement de la chute de 60 m et de la production de l'énergie électrique de plus de 160 GWh. Décisive fut la valeur relativement basse de la caractéristique énergétique de la dérivation IED1, qui (recalculée par unités adéquates - hm^3 du barrage en terre-type = IEDB) présente des valeurs de la moitié de IEB1, quoique dans d'autres

aménagements la relation est plutôt contraire.

Site N°:54: LAFOU

Il s'agit d'un cas similaire au site N° 53, c'est à dire d'un raccourcissement de la dérivation énergétique de 14,6 km en alternative A à 10 km en alternative B ou bien à 5,4 km en alternative C. Même s'il s'agit d'un plus petit débit de projet (seulement $Q = 33 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$, contre $Q = 148 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ de DOUNDOUKO), ici aussi ressort comme économiquement avantageux le raccourcissement maximal de la dérivation.

Site N° 56: KASSA et N° 61: MONGO IV

Dans le cadre du site KASSA sur Kaba on propose aussi l'exploitation des débits du site MONGO IV sur la rivière Mongo.

- De la comparaison des indices naturels du site KASSA
- avec la dérivation des débits de Mongo et
- sans dérivation des débits de Mongo,

il ressort que sans cette dérivation on obtient des caractéristiques énergétiques plus avantageuses. Mais dans les deux cas il s'agit de valeurs relativement très avantageuses. L'exploitation énergétique du site MONGO IV lui-même est assez défavorable et n'est pas prise en considération, mais par la dérivation dans la Kaba, sa caractéristique énergétique IE1 va presque doubler et IE2 presque de 2,7 fois. En prenant en considération l'élévation du potentiel hydroénergétique économiquement exploitable environ de 65 GWh, nous recommandons de suivre ensuite l'alternative avec la dérivation des débits de Mongo, éventuellement lors de l'abaissement de la hauteur du barrage MONGO IV dont la chute n'est pas exploitée.

8.3. Choix des alternatives d'alimentation en eau potable

8.3.1. La ville Labé

Il est possible d'alimenter en eau potable la ville de Labé à partir de trois sources d'eaux de surface:

- de la retenue FOULASSO sur la rivière Kokoulo
- de la retenue KOKOULO PONT sur la rivière Kokoulo
- de la retenue TIAMBATA sur la rivière Sala.

Dans le tableau N°: 43 nous présentons un aperçu des frais annuels complexes "FACP" des aménagements d'alimentation en eau potable augmentés de la fraction respective des "FAC_C" de la retenue particulière: FOULASSO, KOKOULO PONT ou TIAMBATA, qui sert comme source possible de l'eau de surface.

Dans le cas où la source de l' eau de surface est la retenue FOULASSO ou KOKOULO PONT simultanément on fait aussi la solution de l' alimentation de la ville Pita.

Tableau N°43

Source de l'eau de surface -retenue Alternative:	FOULASSO E ₁	KOKOULO PONT C	TIAMBATA B
Frais annuels complexes des aménagements spéciaux en eau potable /sans charge d'eau de surface/	3.673,8	3.968,7	3.354,3
Frais annuels complexes des ouvrages communs de la retenue "FAC _C "	2.728,1	3.123,6	1.924,3
Coefficient de répartition	0,1016	0,1094	0,2828
Partie des frais annuels complexes répartis pour l'alimentation en eau de Labé	277,1	340,2	544,2
Total de l'alimentation en eau potable	3.948,0	4.309,5	3.898,5
Coût de l'eau potable en année d'horizon /an 2 000/	370,25	404,15	365,61

Conclusion: économiquement la plus avantageuse alimentation en eau potable de la ville Labé est de la retenue Tiambata, quoique le coût de l'eau de surface de cette retenue est le plus haut.

8.3.2. La ville Pita

Il est possible d' alimenter la ville Pita en eau potable de deux sources d' eaux de surface:

- de la retenue FOULASSO sur la rivière Kokoulo
- de la retenue KOKOULO PONT sur la rivière Kokoulo.

Du fait que chacune de ces retenues est capable d' alimenter ou bien la ville Pita seule ou bien deux villes - Pita et Labé, dans le tableau N°: 44 est élaboré l'aperçu des frais annuels complexes des quatre possibilités de solutions de l'alimentation en eau potable de la ville Pita.

Tableau N°44

Source de l'eau de surface - retenue Alternative	FOULASSO		KOKOULO PONT	
	E ₂	E ₁	B ₁	C
FAC _S des aménagement en eau potable 10 ³ US \$/an	1094,9	1094,9	1092,8	909,2
FAC _C des ouvrages communs de retenue 10 ³ US \$/an	2728,1	2728,1	3011,5	3123,6
Coefficient de répartition CRH 12	0,0252	0,0229	0,0258	0,0248
Part des FAC _C répartis à l'alimentation en eau 10 ³ US \$ /an	68,7	62,5	77,7	77,6
FAC _P total de l'alimentation en eau potable 10 ³ US \$/an	1163,6	1157,4	1170,5	986,8
Coût de l'eau potable en année d'horizon /an 2000/ "CP4" US \$ /10 ³ m ³	475,74	473,2	478,53	408,83

Conclusions: Le coût le plus le plus bas de l' eau pour la ville Pita est atteint lors de l'alimentation commune des deux villes: Labé et Pita de la retenue KOKOULO-PONT, parce que dans ce cas par l' aménagement d'une station de traitement des eaux commune il est possible d'abaisser les frais spéciaux des aménagements d'alimentation en eau potable.

Dans le cas d'une source seulement pour la ville Pita, la source d'eau pour la ville plus avantageuse est FOULASSO /alter.E₂/ que la retenue KOKOULO-PONT /alter. B₁/. Les différences sont minimes, donc du point de vue d'alimentation en eau potable les deux possibilités doivent être considérées comme équivalentes.

Note: L'évaluation complexe du point de vue de saturation de tous les besoins en eau de surface des environs de Labé et de Pita est dans l'article 8.5;

8.3.3. La ville Koundara

L'alimentation en eau potable de la ville Koundara a été proposée en deux alternatives:

- alter. 1-à partir de la rivière Ousson, sur laquelle le petit réservoir monovalent proposé n'a pas un volume suffisant pour garantir le volume nécessaire du prélèvement,
- alter. 2-à partir de la rivière Koulountou, sur laquelle on propose seulement un seuil et prise d'eau. Les débits naturels de Koulountou n'assurent pas le prélèvement nécessaire en saison sèche.

Coût de l'eau potable /dans les deux cas sans garantie de prélèvement en saison sèche/est:

en alter. 1: CP4 = 562,7 US \$ /10³m³

en alter. 2: CP4 = 444,2 US \$ /10³m³

L'avantage de la solution de l'alternative 2 est dans le fait qu'après la construction de la retenue KOGOU FOULBE sera assuré un débit suffisant dans la rivière Koulountou.

Conclusion: l'alimentation en eau potable de la ville Koundara de Koulountou est moins cher et aussi avec une meilleure perspective. Les différences dans la garantie de l'alimentation en eau potable dans l'avenir proche ne sont pas été prises en considération lors de l'évaluation économique.

8.4. Choix des alternatives possibles de l'alimentation en eaux des périmètres agricoles

8.4.1. Plaine Timbis - Sud, 1^{ère} étape

Il s'agit de l'irrigation de 1500 ha avec des besoins en eaux de 17,8hm³/an. Comme sources d'eaux peuvent être envisagées les retenues FOULASSO ou KOKOULO PONT en différentes alternatives de grandeur. La propre solution et les frais spéciaux de l'amenée et de la répartition des eaux d'irrigations sont indépendantes de la source d'eau.

Dans le tableau N°: 45 sont indiqués pour les sources particulières, les coûts des eaux prélevées seulement en saison

sèche "CP2", qui sont plus hauts que le coût moyen "CPO", ou le coût des prélèvements continuels "CPI".

Tableau N°45

Source d'eau de surface	CP2 US \$ /10 ³ m ³
I. FOULASSO - alter. E ₁	27,5
KOKOULO PONT - alter. C	34,2
II. FOULASSO - alter. E ₂	30,3
FOULASSO - alter. D	30,9
KOKOULO - PONT alter. B	34,3

I - avec l'alimentation des villes Labé et Pita

II - avec l'alimentation seulement de la ville Pita

Conclusion: pour les irrigations de la plaine Timbis, comme source d'eaux est économiquement plus avantageuse la retenue FOULASSO en alternative E , sans prendre en considération si celle-ci est proposée seulement pour l'alimentation de Pita ou aussi pour Labé.

8.4.2. Plaine Dombélé

Il s'agit de l'irrigation de 4 800 ha, avec des besoins en eaux de 55,01 hm³/an. Ce volume d'eaux est directement prélevé de la retenue DIONFO ou GAYA. La solution de l'aménée et de la répartition des eaux est indépendante de la source d'eaux. Les frais de pompage sont plus bas lors du prélèvement de la

retenue DIONFO dont la retenue normale est sur une cote plus haute. Les différences de ce fait sont relativement petites.

Dans le tableau N°: 46 nous présentons les coûts de l'eau "CP2" /des prélèvements seulement en saison sèche/ pour les deux sources possibles.

Tableau N° 46

Source d'eau de surface	CP2 US \$ /10 ³ m ³
I DIONFO - alter. D /RN = 698,0 m.s.m/ GAYA - alter. D /RN = 680,5 m.s.m/	15,0 15,5
II DIONFO - alter. A /RN = 690,0 m.s.m/ GAYA - alter. E /RN = 676,0 m.s.m/	20,9 -

- I Ensemble avec la plaine Kolloun
- II Seulement pour la plaine Dombélé

Conclusion: pour les irrigations des plaines Dombélé et Kolloun comme source d'eau est économiquement plus avantageuse la retenue DIONFO, même quand on ne prend pas en considération les économies de pompage des eaux d'irrigations. L'alimentation uniquement de la plaine Dombélé de la retenue GAYA ne peut être prise en considération du fait que, lors de l'abaissement du niveau du plan d'eau elle n'atteindrait pas le lieu de la prise /le niveau minimal de la retenue DIONFO est proposé à la cote de 678,0 m d'altitude/.

8.4.3. Plaine Kolloun

Il s'agit de l'irrigation de 5 000 ha avec des besoins en eaux de $61,02 \text{ hm}^3/\text{an}$. Ce volume est livré ou bien en gravitation de la retenue GAIGUI, ou bien pompé de la rivière Dombélé, dont les débits sont régularisés par la retenue DIONFO /qui d'après l'article 8.4.2. est plus avantageuse que GAYA/.

La solution de l'amenée et de la répartition des eaux d'irrigations est différente dans les deux alternatives. De ce fait dans le tableau N°: 47 sont comparés les frais annuels complexes spéciaux des aménagements hydro-agricoles augmentés de la fraction respective des FAC_C de la retenue particulière DIONFO ou GAIGUI qui servent comme sources possibles des eaux de surface.

Tableau N°47

Alternative d'alimentation en eau d'irrigations. Source de l'eau de surface - retenue Alternative	DIONFO D	GAGUI A
" FAC_S " d'aménagement en eau d'irrigation (sans charge d'eau) 10^3 US \$/an	6265,1	2725,1
" FAC_C " des ouvrages communs de la retenue 10^3 US \$ /an	1812,5	1426,5
Coefficient de répartition CRH2	0,5052	0,9781
Partie des " FAC_C " répartis a l'alimentation en eau d'irrigations " FAC_{C2} " 10^3 US \$ /an	915,7	1395,3
FAC_I total de l'alimentation en eau d'irrigations 10^3 US \$ /an	7180,8	4120,4
Coût de l'eau d'irrigation "CP5" US \$ / 10^3 m^3	117,68	67,53

Dans le tableau N°: 49 se trouve l'aperçu des coûts d'investissement de tous les investissements dans ce périmètre. La somme totale "CI" dans l'élément 4 ne donne pas l'effet équivalent, vu qu'elle comprend des petites centrales hydro-électriques de puissances différentes. Mais des éléments 5 et 6 il ressort qu'il s'agit d'un petit ajustement sans importance, qui souligne encore la préférence avantageuse des combinaisons III, éventuellement IV.

Il est inutile de faire de pareils bilans des frais annuels complexes, étant donné qu'ils sont en majorité proportionnels aux frais d'investissement. Les différences que présentent les aménagements en eau potable /indiqués dans l'élément 7/ n'ont pas d'influence significative et souligne le choix de la combinaison optimale des aménagements hydrauliques dans la région Labé - Pita.

Conclusion: le but de l'alimentation en eaux de surface du périmètre Labé - Pita dans la mesure proposée sera atteint, avec des coûts d'investissements minimales, par la construction de la combinaison "III" des retenues:

TIAMBATA en alternative B et

FOULASSO en alternative D,

éventuellement avec une hausse minime des frais d'investissement de 0,9% et le rehaussement de l'effet énergétique de 0,4 MW de la puissance installée et de 2,1 GWh de la production annuelle d'énergie électrique la combinaison "IV":

TIAMBATA en alternative B et

FOULASSO en alternative E₂.

Combinaison	I	II	III	IV	V
Coûts d'investissements - 10 ³ US \$					
1. Aménagements hydrauliques: TIAMBATA	23.550,0	23.550,0	25.537,8	25.537,8	25.537,8
FOULASSO	40.012,8	-	38.623,4	40.012,8	-
KOKOULO PONT	-	41.467,9	-	-	44.206,9
sous-totale	63.562,8	65.017,9	64.161,2	65.559,6	69.744,7
2. Aménagements pour alimentation en eau potable: Labe	39.259,0	42.576,8	35.252,6	35.252,6	35.252,6
Pita	12.589,6	8.685,6	12.589,6	12.589,6	12.643,1
sous-total	51.848,6	51.262,4	47.842,2	47.842,2	47.895,7
3. Aménagements hydro-agricoles: -environ de Labe	17.471,9	17.471,9	17.471,9	17.471,9	17.471,9
-plain Timbis I	20.060,8	20.060,8	20.060,8	20.060,8	20.060,8
-sous total	37.532,7	37.532,7	37.532,7	37.532,7	37.532,7
4. Coûts d'investissements, total 10 ³ US\$	152.944,1	153.813,0	149.536,1	150.925,5	155;173,1
5. CI _s des centrales hydroélectriques FOULASSO ou KOKOULO PONT -10 ³ US\$	314,5	-	254,4	314;5	348,9
6. CI totaux réduits du CI _s des centrales: 10 ³ US\$ index	152.629,6 1,022	153.813,0 1,030	149.281,7 1,000	150.611,0 1,009	154.824,2 1,037
7. Frais annuels complexes spéciaux des aménagements pour l'alimentation en eau potable FAC _s 10 ³ US \$ /an	3.673,8 1.094,9 4.768,7 1,072	3.968,7 909,2 4.877,9 1,096	3.354,3 1.094,9 4.449,2 1,000	3.354,3 1.094,9 4.449,2 1,000	3.354,3 1.092,8 4.447,1 1,000

La dernière combinaison /IV/ a les meilleures perspectives du point de vue de la saturation des besoins en eaux dans le futur. Parce que lors de l'édification de la retenue NATIBALI, la retenue TIAMBATA peut augmenter ses livraisons à la ville Labé et dans la retenue FOULASSO dans l'alternative "E₂" il y a une réserve de volume de la retenue qui rend possible d'élever le prélèvement continu de 14,8 hm³/an, où actuellement les frais particuliers rehaussés chargent l'effet énergétique.

8.5.2. Périmètre Labé - Tougué

Il s'agit de l'alimentation en eaux d'irrigations de deux périmètres agricoles: la plaine Dombélé et la plaine Kolloun et de l'alimentation en eau potable de la ville Tougué.

Dans l'article 8.4.2. a été démontré le mésavantage du site de GAYA pour l'alimentation en eau de la plaine Dombélé et de la plaine Kolloun. Vu que ce site ne peut être pris en considération pour l'alimentation de la seule plaine Dombélé, dans le périmètre Labé - Tougué /à part de la ville Labé elle-même/ peuvent être envisagées seulement trois combinaisons:

- I. DIONFO - alter. "A" alimentant seulement la plaine Dombélé et
GAIGUI - alter. "A" alimentant la plaine Kolloun et
la ville Tougué,
- II. DIONFO - alter. "B" alimentant la plaine Dombélé et la
plaine Kolloun,
- III. DIONFO - alter. "D" idem que II. mais y compris une centrale hydroélectrique.