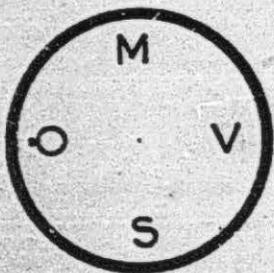


06020



CENTRE DE DOCUMENTATION OMVS

F1

**B.- LE SCHEMA DE MISE EN OEUVRE DES RESSOURCES
EN EAU DU SAHEL**

(d'après la SCET-International)

Elaboré par la SCET International et le ministère de la coopération, un schéma de mise en oeuvre des ressources en eau du Sahel de l'Afrique de l'ouest ne constitue encore qu'un document de travail provisoire.

Les 6 pays intéressés (Mauritanie, Sénégal, Mali, Haute-Volta, Niger et Tchad) couvrent environ 5,25 millions km² et comptent quelque 30 millions d'habitants.

LES BESOINS ET LES RESSOURCES EN EAU

Les besoins globaux en eau du Sahel devraient être multipliés par 2 de 1975-1980 à 2000-2050 en passant d'environ 27 milliards m³ à 53 milliards m³ pour satisfaire :

- la population (42,3 millions d'habitants, dont 11,3 millions dans les villes de plus de 100.000 habitants) pour 2,5 milliards m³ au lieu de 0,75 milliard m³ actuellement.

	Popul. totale (1)	Besoins tête/jour		Besoins totaux m ³ /jour		Besoins totaux 1.000 m ³ /jour		
		Moyens (2)	Pointe (2)	Moyens (2)	Pointe (2)	Moyens (2)	Pointe (2)	Total (3)
Z. rural.	25	55 l	80 l	1.375.000	2.000.000	412.500	130.000	542.500
P. villes	6	110 l	150 l	660.000	900.000	198.000	58.500	256.500
Gdes aggl.	11,3	250 l	300 l	2.825.000	3.390.000	847.500	220.350	1.067.850
TOTAL	42,3			4.860.000	6.290.000	1.458.000	408.850	1.866.850

(1) en millions d'habitants

(2) à raison de 300 jours de consommation moyenne par an et de 65 jours de consommation de pointe.

(3) non compris les besoins des industries et mines, de l'ordre de 500 millions m³.

- le cheptel (30 millions de bovins et 50 millions d'ovins-caprins contre 25 millions de bovins et 30 millions d'ovins actuellement) pour 0,5 milliard m³ au lieu de 0,25 milliard actuellement.

- l'agriculture irriguée nécessitant 50 milliards m³ d'eau contre 26 milliards m³ vers 1975-1980, dont :

12,8 milliards m³ au Sénégal et en Mauritanie pour 320.000 ha d'équivalent à 2 récoltes par an (5,2 milliards en 1975-1980 pour 100.000 ha de culture de décrue et 30.000 ha d'irrigation à 2 récoltes).

32,2 milliards m³ pour le groupe Mali-Haute Volta-Niger pour 500.000 ha en submersion contrôlée et 260.000 ha en irrigation intensive (contre, en 1975-1980, 150.000 ha de culture de décrue, 150.000 ha de casiers, 60.000 ha à l'office du Niger, 10.000 ha irrigués au Niger pour 11,8 milliards m³).

4,2 milliards m³ pour le Tchad et le nord Cameroun pour 50.000 ha en submersion contrôlée et 100.000 ha en irrigation intensive (actuellement, 40.000 ha de décrue et 10.000 ha irrigués pour 1,88 milliard m³).

La consommation d'eau à l'ha est estimée à 40.000 m³ en culture de décrue, 25.000 m³ en casier de submersion contrôlée, 17.600 m³ en culture irriguée à 1 récolte et 37.000 m³ en culture irriguée à 2 récoltes.

Les ressources en eau du Sahel sont très importantes.

- Les volumes de précipitations représentent environ 1.740 milliards m³ en année moyenne (870 milliards en année très sèche) dont 180 milliards dans les déserts, évaporés en quasi totalité, 420 milliards dans le Sahel des nomades (1,4 million km² recevant de 200 à 400 mm) évaporés en forte quantité, 700 milliards pour le Sahel des sédentaires (700.000 km² recevant de 400 à 600 mm) et la zone soudano-sahélienne (500.000 km² recevant de 600 à 800 mm) et 440 milliards pour la zone soudanienne (de 900 à 1.500 mm sur 400.000 km²).

- Les volumes ruisselés à courte distance pourraient permettre d'irriguer une superficie d'un ordre de grandeur de 300.000 ha dont environ 100.000 ha dans le Sahel des sédentaires et la zone soudano-sahélienne (superficie totale : 1,13 million km² ; surface aménageable évaluée à 113.000 km², soit le dixième ; volume moyen écoulé : 5,65 milliards m³ dont 30 % utilisables à environ de 20.000 m³ de besoins à l'ha) et environ 200.000 ha en zone soudanienne nécessitant pour son équipement la réalisation coûteuse d'environ 7.000 barrages collinaires (300 millions Fr CFA par barrage).

- Les volumes écoulés dans les bassins des grands fleuves sahéliens, qui sont très importants et surtout très variables, d'une part au cours d'une même année et d'autre part suivant les années, subissent une forte dégradation hydrologique à leur passage dans le Sahel.

	Variations annuelles en 1973 en m ³ /seconde (1)			volume annuel (G m ³) (2)		vol. moyen (Gm ³) an.
	Maxi	Moyen	Etiage	Moyen	1973	(3)
Sénégal	2.550	355	0,25	23,6	11,2	18
Niger	4.140	903	16	67	29,2	31,2
Logone	1.420	265	21,4) 46,2	18	(4)
Chari	2.130	572	38,6			
<i>TOTAL</i>				136,8	58,4	49,2

(1) à l'entrée de la zone sahélienne (Bakel pour le Sénégal, Koulikoro pour le Niger, Laï pour le Logone) ou à la sortie de la zone sahélienne pour le Chari à N'Djamena. (A Niamey, après la traversée de la zone sahélienne, le Niger a eu en 1973 un débit maximum de 1.560 m³/seconde, moyen de 605 m³ et d'étiage de 0,6m³) - (2) à l'entrée de la zone sahélienne - (3) à la sortie de Sahel (Saint-Louis, Niamey) - (4) 38,5 à N'Djamena.

L'aménagement des grands fleuves Sahéliens suppose donc, dès que l'on souhaite atteindre un certain niveau, une importante régularisation interannuelle à effectuer, en priorité, avant leur entrée en zone proprement sahélienne.

- Les ressources en eaux souterraines qui ont fait l'objet d'une synthèse par le BRGM sous forme de cartes de planification pour leur exploitation, sont estimées à une valeur totale exploitable de l'ordre de 1.560 à 4.000 milliards m³ dont 3.000 milliards m³ pour la nappe du maestricht en dans l'ouest (200 à 400 m d'épaisseur). Mais, compte tenu d'une faible réalimentation, les prélèvements annuels théoriques possibles sont seulement de l'ordre de 12 à 15 milliards m³.

La nécessité d'une exploitation économique pour l'irrigation (débit supérieur à 1.000 m³ par jour...) limite les possibilités à 1 à 2 milliards m³ d'eau par an, soit seulement entre 60.000 et 120.000 ha irrigables à partir de 1.000 à 2.000 ouvrages (sans doute 10.000 à 20.000 ha pour les prochaines décades). Mais, *"l'approvisionnement des populations sera assuré sans difficulté par les eaux souterraines. Toutefois, les très grandes agglomérations et notamment certaines capitales pourront avoir recours à l'eau des grands fleuves préalablement traitée"* : Dakar, Nouakchott par l'Aftout es Sahel...

L'ADAPTATION DES BESOINS AUX RESSOURCES

L'utilisation pour l'irrigation des grands axes hydrauliques avec ou sans régularisation doit tenir compte des débits minima nécessaires durant les mois critiques (plus faible proportion des volumes disponibles par rapport aux besoins d'irrigation) pour assurer le ravitaillement en eau des riverains et la survie de la flore et de la faune (20 m³/seconde pour le Sénégal et le Niger supérieur et moyen, soit 50 millions m³ par mois ; 10 m³/seconde pour le Logone ou le Chari, 5m³/seconde pour le Bani supérieur).

- L'utilisation des grands fleuves sans régularisation est limitée en raison des variations annuelles et interannuelles des débits. Les perspectives pour une double culture annuelle garantie 49 années sur 50 portent sur 83.000 à 115.000 ha, dont :

. pour le Sénégal, 10.000 ha en double récolte (riz puis blé) à l'aval de Bakel, la pluviométrie moyenne (inférieure à la limite de 700 mm) interdisant la double culture du riz (possible éventuellement 4 années sur 5 pour 7.000 ha).

. pour les vallées supérieures du Niger et du Bani, 10.500 ha.

Avec 60.000 ha réservés à l'Office du Niger (dont 8.500 ha en double culture, les casiers à submersion contrôlée (1 culture annuelle) pourraient concerner de 115.000 à 195.000 ha de programmes en cours) pour le Niger et le Bani.

"En maintenant l'Office du Niger à 60.000 ha, cette contrainte réduirait la surface des casiers à submersion garantie 49 années sur 50, à des chiffres se situant entre 40.000 et 120.000 ha, pour la seule vallée du Niger, et à des chiffres se situant entre 115.000 et 195.000 ha pour l'ensemble des vallées du Niger et du Bani".

"Compte tenu des programmes des casiers en cours, soit 150.000 ha pour les deux vallées, du Niger et du Bani, le problème de leur régularisation interannuelle se pose donc à court terme". (SCET International).

. pour le Niger moyen au Niger, 7.000 ha.

. pour le Logone, 16.000 ha dont 8.000 ha pour le nord Cameroun (SEMRY).

"L'eau du fleuve a commencé à être utilisée sur une échelle assez importante du côté du Cameroun, lequel a droit à la moitié du débit du fleuve. Le nord Cameroun dispose donc en théorie, de la possibilité d'irriguer 8.000 ha de riz en double culture annuelle rapprochée. En fait, le chiffre réellement possible est un peu plus faible (5.500 ha), en raison de la nécessité de disposer d'une hauteur d'eau minimum au niveau des stations de pompage, et les grands étiages de période de retour 60 à 70 ans de ces dernières années ne pouvaient que mettre davantage en évidence les limites du Logone à l'égard de l'irrigation au fil de l'eau" (SCET International).

. pour le Chari, 53.000 ha en double culture de riz ou 80.000 ha en riz-blé.

. pour la Gambie, 1.500 ha.

"L'utilisation au fil de l'eau des Voltas pour double récolte est pratiquement exclue, la Volta noire ayant un débit très faible durant le mois critique, qui doit être entièrement réservé pour l'alimentation en eau de Koudougou et Ouagadougou. La Volta blanche ne dispose durant le même mois que d'un débit voisin de zéro et la Volta rouge n'a rigoureusement aucun débit de janvier à juin".

- L'utilisation du Sénégal par régularisation pourrait concerner 460.000 ha pour la 1ère génération de barrages et d'ouvrages de captage (comportant la régularisation de trois barrages Diama, Manantali et Gourbassi) et 610.000 ha au total pour la 2ème génération après 2.050, soit 150.000 ha supplémentaires avec la réalisation du barrage de Badoumbe.

. La régularisation par l'aval ne peut pas être interannuelle (barrage de Diama à vannes mobiles de faible hauteur de retenue laissant passer le gros des débits en période de hautes eaux d'août à novembre, dont les vannes seraient fermées ensuite de telle sorte que les eaux soient à leur cote maximum vers le 1er février). Avec la cote probable de retenue de 1,50 m, l'irrigation de 47.250 ha en double culture serait possible (première récolte assurée par la crue, 2ème récolte à partir de la réserve) dont :

- 21.250 ha dans le delta (37.500 ha à la cote + 2,50 m)
- 14.000 ha pour l'Aftout es Sahel, défluent de la rive droite (capacité de 1,4 milliard m³ à la cote 1,50 m)
- 10.000 ha pour le lac de Guiers, défluent de la rive gauche (dont 5.000 ha pour les casiers de canne à sucre de Richard Toll)
- 2.000 ha pour le lac R'Kiz, défluent de la rive droite.

. La régularisation par l'amont, qui ne peut concerner que 450.000 à 600.000 ha de surfaces à vocation irrigable incontestable sur le plan pédologique et topographique (360.000 à 450.000 ha de sols d'alluvions sans problème de salinité, dont plus d'un tiers en Mauritanie et 60.000 à 150.000 ha d'alluvions avec problèmes de salinité dont la moitié en Mauritanie), nécessitera seulement l'aménagement de 3 barrages (Diama, Manantali et Gourbassi) sur les 7 sites reconnus pour 460.000 ha en 1ère génération et de 4 barrages (avec Badoumbé) pour 610.000 ha au total entre 2.000 et 2.050.

	Manantali	Gourbassi	Badoumbé	Galougo	Boureya	Koukoutama
Situation	Bafing	Falémé	Bakoye	Bafing	Bafing	Bafing
Haut. barrage	38	22	60	46	60	55
Gm ³ régular. (1) ..	8,6	2,4	3,9	12,2	8,6	3
Ha irrig. (2)	340.000	70.000	150.000	450.000	260.000	120.000

(1) à destination de l'irrigation - (2) en double culture.

Le volume régularisé en 2ème génération serait au total de 14,9 millions m³ sur les 24 milliards d'apports moyens à Bakel.

- L'utilisation pour l'irrigation du Niger avec régularisation pourrait concerner pour la 1ère génération de barrages 102.000 ha pour le Niger supérieur et le Bani et 110.000 ha pour le Niger moyen.

. La régularisation par le seul barrage de Sélingué permettrait la mise en valeur théorique de 110.000 ha de rizières à 2 récoltes annuelles, mais son utilisation pour la production d'énergie électrique et la navigation limite ces possibilités à 62.000 ha en double récolte, non compris l'extension de la double culture sur 40.000 ha de l'Office du Niger, soit un total de 102.000 ha.

"La régularisation totale du Niger supérieur et du Bani est concevable par mise en service de barrages-réservoirs situés dans la vallée amont de ce fleuve, dans le sud Mali et surtout en Guinée pour le Niger supérieur et en Côte d'Ivoire, ou dans le sud Mali pour le Bani supérieur (en fait, pour la Bagoé et la Baoulé, dont la réunion forme le Bani)", qui "permettrait de mettre à la disposition de l'irrigation les 3/4 environ du débit total moyen annuel des 2 fleuves à leur entrée en zone sahélienne, soit un ordre de grandeur de 45 à 50 milliards m³ susceptibles d'assurer l'irrigation de plus d'un million d'ha de terres en double culture annuelle de riz" moyennant des "investissements si considérables que leur réalisation ne saurait être envisagée avant l'époque 2.000-2.050".

. La régularisation à Tossaye (à l'aval de la cuvette nigérienne), dont les conditions sont encore mal connues, pourrait concerner les évaluations prudentes de 20.000 à 30.000 ha en double culture (riz-blé ou surtout riz-légumes) correspondant d'ailleurs aux potentialités des bons sols irrigables entre Tossaye et Ansongo. La réserve de Tossaye du fait de sa faiblesse (0,8 milliard m³ à la cote vraisemblable de + 259 m) n'aurait cependant qu'un faible effet sur la régularisation annuelle du Niger (30,2 milliards m³ d'apports moyens).

. La régularisation du Niger nigérien par Kandadji (réserve de 9 milliards m³) permettrait l'irrigation en double culture de 560.000 ha (riz-blé) ou de 500.000 ha (riz-riz) alors que les sols ayant vocation à l'irrigation ne dépassent pas 80.000 ha.

- L'utilisation du Logone après régularisation pourrait concerner pour la 1ère génération de barrages 95.000 ha en double culture et ultérieurement 215.000 ha.

2 sites de barrages dans le haut Logone ont fait l'objet d'études préliminaires à Goré (sur la Pende) (barrage de 29 m, réserve de 3 milliards m³, 95.000 ha irrigables par la réserve) et à Koubam sur la Vina (barrage de 54 m, réserve de 3,6 milliards m³, 120.000 m³ irrigables). A court terme, des barrages de plus faible capacité, moins coûteux, seraient peut être préférables.

- L'utilisation du Chari après régularisation semble moins urgente que celle du Logone de fait des possibilités d'irrigation sans régularisation (80.000 ha).

L'utilisation du lac Tchad pour l'irrigation des polders pourrait concerner 9 milliards m³ sur les 39 milliards apportés par le Chari et le Logone, correspondant à l'irrigation de 375.000 ha en double culture annuelle coton-blé. La construction d'une digue isolant les parties nord-est et sud-ouest du lac, pour permettre à la seconde de jouer le rôle de réserve d'eau en faveur de la première, permettrait la culture de 750.000 ha.

- L'utilisation des Voltas après régularisation pourrait concerner la mise en valeur de 45.000 ha à 65.000 ha en double culture, dont :

. pour la Volta blanche, 25.000 à 30.000 ha avec la réalisation du barrage à Bagré (1 milliard m³ d'apports annuels, 740 millions m³ utilisables pour l'irrigation).

. pour la Volta rouge de 0 à 5.000 ha (250 millions m³ écoulés en moyenne à la station de Nobéré dont 180 millions m³ utilisables éventuellement).

. pour la Volta noire, de 20.000 à 30.000 ha pour 2 sites : un barrage à Samandeni sur la Volta amont (400 à 500 millions m³ utilisables, 10 à 15.000 ha en double culture) et un barrage utilisant les apports défluent de la Volta supérieure dans le Sourou (affluent-défluent) (10.000 à 15.000 ha également).

Le barrage hydro-électrique prévu à Nombiel, près de la frontière du Ghana, semble ne pouvoir être utilisé que faiblement pour l'irrigation (5.000 ha).

- L'utilisation de la Gambie après régularisation pourrait concerner 60.000 ha pour la 1ère génération de barrages (barrage de Sambangalou avec 4,5 milliards m³ pour une hauteur de retenue de 79 m) et 150.000 ha ultérieurement.

L'utilisation pour l'irrigation des petits bassins versants sahéliers (écoulements à petite distance) pourrait porter sur 97.000 ha à 136.000 ha concernant :

- la région du Saloum pour 1.000 ha (30 millions m³ utilisables).

- les affluents de la rive droite de la Gambie (d'amont en aval du Niokolo Koba à la Sandougou) pour 12.500 ha (525 millions m³ utilisables).

- les affluents maliens du Sénégal pour 29.000 ha (890 millions m³ utilisables), non compris 21.000 ha irrigables par la Baoulé (sols irrigables dans la vallée non connus mais paraissant peu importants).

- les affluents mauritaniens du Sénégal du Karakoro (frontière malienne) au Guelouar (entre Kaédi et Boghé) pour 13.000 ha (530 millions m³ utilisables).

- les affluents voltaïques du Niger nigérien du Gorouol à la Tapoa (de 15.000 à 30.000 ha ; 1,6 à 3,2 milliards m³ utilisables).

- les marigots du sud-est voltaïque de la Penjari à Bitou (de 17.000 à 34.000 ha ; 510 à 1.020 millions m³) et du centre de la Haute-Volta (de 7.500 à 15.000 ha ; 220 à 440 millions m³) étudiés par la SOGETHA.

- les affluents rive gauche du Niger nigérien de Niamey au Dallol Maouri (Gaya) pour 1.000 ha (30 millions m³).

- les rivières du centre de la République du Niger pour 6.000 ha (190 millions m³).

- le Batha au Tchad (3.000 ha), non compris 27.000 ha irrigables à partir du Bahr Azoum.

Au total, l'utilisation des grands axes fluviaux pour l'irrigation en double culture pourrait porter sur 83.000-115.000 ha au fil de l'eau et 1 million ha avec régularisation dans le cadre des ouvrages de la 1ère génération et 2,5 millions ha après 2.050 dans le cadre de la régularisation des ouvrages de la 2ème génération.

(Ha)	Sénégal	Niger Bani	Niger Moyen	Logone	Chari	Volta	Gambie	TOTAL
Fil de l'eau	0-10.000	10.500	7.000	11.000	53-80.000	-	1.500	83-115.000
1ers barrages	460.000	102.000	110.000	95.000	100.000	45.000	60.000	972.000
Après 2.020	600.000	600.000	110.000	215.000	750.000	60.000	150.000	2.495.000